

**Departamento de Didáctica y Organización Escolar.
Facultad de Ciencias de la Educación
Universidad de Granada**



**Percepción y análisis de la integración de las
TIC¹ en la asignatura de química por parte de los
profesores del núcleo 3 de la ciudad de
Bucaramanga-Colombia**

Tesis Doctoral

Luz Dary Martínez Argüello

Director:

Dr. Francisco Hinojo Lucena

2017

¹ Tecnologías de la Información y Comunicación

Editor: Universidad de Granada. Tesis Doctorales
Autora: Luz Dary Martínez Argüello
ISBN: 978-84-9163-365-5
URI: <http://hdl.handle.net/10481/47661>

A mi hijo Johann David

Agradecimientos

Toda meta que se logra trae consigo una enorme satisfacción y la sensación de que todos los esfuerzos personales y materiales han valido la pena por alcanzar ese fin tan anhelado. La culminación de mi trabajo doctoral “*Percepción y análisis de la integración de las TIC a la asignatura de química por parte de los profesores del núcleo 3 de la ciudad de Bucaramanga-Colombia*” representa una doble satisfacción, no sólo en el aspecto personal por el reto que significó, sino que además, en el aspecto profesional generó un crecimiento y aprendizaje a una vida puesta al servicio de la educación. Las reflexiones generadas durante el desarrollo y curso del doctorado han sido enriquecedoras para mi quehacer docente, que siempre está direccionado y motivado por la firme convicción de que con mi trabajo contribuyo a formar más y mejores ciudadanos autónomos y críticos, y que la enseñanza de la ciencia es pieza fundamental en la formación de la Nueva Patria que todos queremos construir.

Para llegar a feliz término en este propósito ha sido importante el apoyo y colaboración de muchas personas que de una u otra forma han participado en la consecución de esta meta, y por tanto deseo agradecer muy sinceramente a...

El Doctor Francisco Javier Hinojo Lucena, mi director de Tesis, por haber aceptado dirigir este trabajo y compartir conmigo parte de su experiencia profesional, la cual ha sido enriquecedora.

Al Doctor Juan Antonio López Núñez, por sus valiosos y oportunos consejos durante el desarrollo de este trabajo.

Al Doctor Wilson Jaimes Martínez, Rector de la Corporación Tecnológica del Oriente, quien siempre estuvo abierto y oportuno a colaborar en la resolución de

inquietudes y a contribuir en la comunicación eficaz con los miembros de la Universidad de Granada. Además de sus valiosísimas aportaciones en este trabajo.

A la Magíster Yolanda Flores Serrano, rectora de la Institución Educativa Oriente Miraflores, donde trabajo desde 2005, por permitirme realizar mi trabajo de tesis con los estudiantes y profesores de esa institución, además de facilitarme los espacios necesarios y ser más que mi rectora y jefe, un apoyo moral, que me brindó su confianza y apoyo incondicional.

A las directivas, profesores de química y estudiantes de las Instituciones Educativas del núcleo 3 que colaboraron aportando su valiosa información, espacio y tiempo durante la aplicación de los distintos instrumentos que permitieron recolectar el material fundamental y central de este trabajo.

A la Ing. Martha Patricia Prada Laiton, Especialista en Estadística, por su apoyo en la realización de los análisis estadísticos de este estudio. Sus valiosísimos aportes y su experiencia fueron definitivos en este trabajo.

A mis compañeros: Tatiana Mikhailova, Gloria Inés Angarita, Alberto Cortés, Gabriel Alirio Riveros, Martha Chaparro, Martha Ortiz y Víctor Uribe por su alegría, consejos, tiempo y paciencia, colaborándome día a día durante la etapa final de mi trabajo.

A Marcial y Johann por su apoyo emocional, cariño y afecto en todo momento.

A mi familia, que al igual que yo, han disfrutado cada meta alcanzada y han sido mi apoyo y motor en este nuevo éxito alcanzado.

Índice de Contenidos

Pág.

Primera Parte: Fundamentos Teóricos

Índice de Gráficas	xI
Índice de Tablas	xv
Índice de Figuras	xvii
1. Enseñanza de las Ciencias y sus Dificultades	29
1.1. Enseñanza de las Ciencias	29
1.1.1. Enseñanza de las Ciencias en Colombia	31
1.1.2. Enseñanza de la química en Colombia	39
1.2. Dificultades en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la química	41
1.2.1. Formación del profesorado	43
1.2.2. Dificultades en el aprendizaje de la química por parte de los estudiantes	45
2. Didáctica, Historia y Epistemología de las Ciencias	50
2.1. La Perspectiva Histórica y Epistemológica de las Ciencias	50
2.2. Evolución y Desarrollo Histórico de las Ciencias	57
2.3. Historia y Epistemología de la química	63
3. Tecnología y Posibilidades en la Enseñanza	66

3.1. Cambio en los estilos de enseñanza -aprendizaje a partir de la implementación de las TIC	66
3.1.1. Desarrollo tecnológico y sociedad	66
3.1.2. La sociedad de la información y el conocimiento	69
3.2. Uso de las TIC en Educación	70
3.2.1. Aplicaciones de las TIC a la Educación	72
3.2.2. Desmitificación de las TIC	78
3.2.3. Aplicación de las TIC en Ciencias	84
3.2.4. Las TIC en Colombia y la Educación	88

Segunda Parte: Estudio Empírico

4. Diseño Metodológico de la investigación	101
4.1. Justificación de la investigación	101
4.2. Problema de investigación	107
4.3. Planteamiento de partida	108
4.4. Objetivos de la investigación	108
4.4.1. Objetivo General	108
4.4.2. Objetivos específicos:	109
4.5. Metodología de la investigación	110
4.5.1. Diseño Metodológico	112
4.5.2. Contextualización de la investigación	115

4.5.3. Población y muestra.....	120
4.5.4. Procedimiento	123
4.5.5. Instrumentos.....	123
4.6. Tratamiento y análisis de los datos	128
5. Resultados del Estudio.....	130
5.1. Resultados de los Estudiantes	130
5.1.1. Análisis de frecuencias de la encuesta a los estudiantes.....	130
5.1.2. Análisis de Independencia	173
5.1.3. Análisis de Correspondencias Múltiples.....	177
5.2. Resultado de los Profesores	184
5.2.1. Análisis de la Encuesta	184
5.2.2. Análisis de la entrevista	196
6. Conclusiones.....	226
7. Referencias Bibliográficas	240

Índice de Gráficas

	Pág.
Gráfica 1. Ítem A1: Colegio	131
Gráfica 2. Ítem A2: Estrato.....	132
Gráfica 3: Ítem A3: Edad.....	132
Gráfica 4. Ítem A4: Género.	133
Gráfica 5: Ítem A5: Grado	133
Gráfica 6: Ítem B1: Estudiantes por grado.	134
Gráfica 7: Ítem B2: Periodo escolar.	135
Gráfica 8: Ítem B4_1: Suficientes computadores en la sala de informática.	136
Gráfica 9: Ítem B4_2: Instalaciones favorecen utilización de TIC.	137
Gráfica 10: Ítem B4_3: Formación en TIC limitada por instalaciones.....	137
Gráfica 11: Ítem B4_4: Necesidad de más instalaciones.....	138
Gráfica 12: Ítem B4_5: Recursos materiales en las instalaciones.	138
Gráfica 13: Ítem B4_6: Calidad del mantenimiento para el uso de TIC.	139
Gráfica 14: Ítem B4_7: Página virtual de la institución.	140
Gráfica 15: Ítem B4_8: Actualización frecuente de la página virtual de la institución.	140
Gráfica 16: Ítem B4_9: Participación en la página institucional.	141
Gráfica 17: Ítem B4_10: Comité responsable de modificaciones en la página virtual.	141
Gráfica 18: Ítem C1_1: Capacitación adecuada de los profesores para el uso de las TIC.	142
Gráfica 19. Ítem C1_2: Mayor interés de las clases con TIC.	143
Gráfica 20: Ítem C1_3: Mayor habilidad de los jóvenes para el uso de las TIC.	143
Gráfica 21: Ítem C1_4: El tablero y la tiza son indispensables.	144

Gráfica 22: Ítem C1_5: Relación profesor-estudiante es modificada por las TIC.	144
Gráfica 23: Ítem C1_6: La función del maestro es desplazada por las TIC.....	145
Gráfica 24: Ítem C1_7: Maestros desplazados por estudiantes en el uso de TIC.	146
Gráfica 25: Ítem C1_8: Uso de las TIC un nuevo reto para los profesores.	146
Gráfica 26: Ítem C1_9: TIC quedan obsoletas rápidamente con los avances tecnológicos.....	147
Gráfica 27: Ítem C1_10: Uso de las TIC en química.	147
Gráfica 28: Ítem C1_11: Utilización de las TIC simplifica el aprendizaje.....	148
Gráfica 29: Ítem D1_1: Uso de las TIC por los profesores de química en clase.	149
Gráfica 30: Ítem D1_2: Uso de las TIC por los profesores de física en clase.	149
Gráfica 31: Ítem D1_3: Uso de las TIC por los profesores de biología en clase.	150
Gráfica 32: Ítem D1_4: Uso de las TIC por los profesores de español en clase.....	150
Gráfica 33: Ítem D1_5: Uso de las TIC por los profesores de lengua extranjera en clase.	151
Gráfica 34: Ítem D1_6: Uso de las TIC por los profesores de matemáticas en clase. ..	152
Gráfica 35: Ítem D1_7: Uso de las TIC por los profesores de sociales y ciencias políticas en clase.....	152
Gráfica 36: Ítem D1_8: Uso de las TIC por los profesores de filosofía en clase.....	153
Gráfica 37: Ítem D1_9: Uso de las TIC por los profesores de ética en clase.....	153
Gráfica 38: Ítem D1_10: Uso de las TIC por los profesores de religión en clase.....	154
Gráfica 39: Ítem D1_11: Uso de las TIC por los profesores de educación física y deportes en clase.....	154
Gráfica 40: Ítem D1_12: Uso de las TIC por los profesores de artística en clase.	155
Gráfica 41: Ítem D1_13: Uso de las TIC por otros dentro de las clases.	156
Gráfica 42: Ítem E3_1: Presentación de la clase de química.	157

Gráfica 43: Ítem E3_2: Profesor crea o actualiza un blog para química.	158
Gráfica 44: Ítem E3_3: Profesor usa un blog para asignación de actividades de química.	159
Gráfica 45: Ítem E3_4: Profesor utiliza vídeos o artículos para reforzar su clase de química.....	159
Gráfica 46: Ítem E3_5: Profesor registra en vídeos o fotos actividades de su clase de química.....	160
Gráfica 47: Ítem E3_6: El registro de videos o fotos se publican en el blog de química.	160
Gráfica 48: Ítem E3_7: Las clases de química se presentan con medios audiovisuales.	161
Gráfica 49: Ítem E3_8: El profesor de química evalúa haciendo uso de medios electrónicos.....	162
Gráfica 50: Ítem E3_9: El profesor de química resuelve dudas usando medios electrónicos.....	162
Gráfica 51: Ítem E3_10: Los estudiantes han creado un wiki para el área de química..	163
Gráfica 52: Ítem E3_11: Se realizan laboratorios virtuales de química.	163
Gráfica 53: Ítem E3_12: Utiliza tutoriales para fortalecer y probar los conocimientos en química.....	164
Gráfica 54: Ítem E3_13: Utiliza varios software especiales para el área de química...	165
Gráfica 55: Ítem E3_14: Utiliza la emisora para el área de química.....	165
Gráfica 56: Ítem E3_15: Utiliza las redes sociales con fines educativos en el área de química.....	166
Gráfica 57: Ítem E3_16: Recomienda películas y/o programas relacionados con el área de química.....	167

Gráfica 58. Mapa perceptual de los ítems C6, C7, C8 y C10 * ESTRATO.	179
Gráfica 59. Mapa perceptual de los ítems E2, E10, E11 * GÉNERO.	182

Índice de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Resultados del análisis de fiabilidad de la encuesta a los estudiantes.	127
Tabla 2: Ítem B3: Instalaciones y equipos.	135
Tabla 3: Ítem E1: Herramientas utilizadas en la consulta de química.	156
Tabla 4: Ítem E2: Número de actividades que incorporan el uso de TIC en clase de química.	157
Tabla 5: Ítem E17: Uso de procesadores de texto, hojas de cálculo y ofimáticas en clase de química.	167
Tabla 6. Prueba de Independencia Chi-Cuadrado para las variables de la dimensión C en contraste con la variable ESTRATO.	174
Tabla 7. Prueba de Independencia Chi-Cuadrado para las variables de la dimensión E en contraste con la variable GÉNERO.	176
Tabla 8. Coordenadas, Contribuciones y Cosenos cuadrados de las frecuencias para C6, C7, C8 y C10 * ESTRATO.	178
Tabla 9. Símbolos y colores de las variables activas en el ACM: Dimensión C*Estrato.	180
Tabla 10. Coordenadas, Contribuciones y Cosenos cuadrados de las frecuencias para E2, E10, E11 * GÉNERO.	181
Tabla 11. Símbolos y colores de las variables activas en el ACM: Dimensión E * GÉNERO.	183
Tabla 12. Opiniones de los docentes sobre el estado de las instalaciones y equipos con los que cuenta la institución.	186

Tabla 13. Concepciones de los docentes sobre la enseñanza de la química en el aula de clase.....	188
Tabla 14. Utilización de las TIC por los docentes.	192
Tabla 15. Software para el área de química disponible en internet.....	195

Índice de Figuras

	Pág.
Figura 1. Modelo esquemático de opciones metodológicas cualitativas, cuantitativas y Mixtas.	113
Figura 2. Ubicación geográfica de Bucaramanga.	116
Figura 3. Categorías de los municipios certificados en Colombia según el número de habitantes y los ingresos corrientes de libre destinación (ICLD).	117
Figura 4. Instituciones Educativas oficiales que conforman el núcleo 3 de la Ciudad de Bucaramanga. Datos suministrados por la Secretaría de Educación de Bucaramanga en abril de 2013.	119
Figura 5. Ubicación geográfica de las comunas en la ciudad de Bucaramanga.	120

Introducción

Dentro de las múltiples tareas que embargan el proceso de enseñanza – aprendizaje no se puede dejar de lado la contextualización del mismo, ignorarlo nos puede conducir a un sinnúmero de esfuerzos inútiles y resultados frustrantes. Uno de esos contextos tiene que ver con el uso cada vez mayor de las nuevas tecnologías. Nuestros estudiantes pertenecen a la generación de los móviles, internet, iPod, programas, en fin, las diferentes formas de video y telecomunicaciones; manejadas por cada uno de ellos con habilidad, destreza y entusiasmo, que deja relegados a un buen número de maestros que luchan por mantener enseñanzas tradicionales. Una posición así en medio de la avalancha de la información pone a la escuela en una posición desfavorable al considerarla incluso como “el sitio donde cada vez se aprende menos y se aburre más” (Escotet, 1988). En ningún momento se deben considerar las tecnologías de la información y comunicación-TIC como una amenaza, todo lo contrario, son una gran herramienta que permite ahondar en el conocimiento a través de la interacción, cooperación y socialización que son enormemente facilitados y posibilitados mediante los medios de las telecomunicaciones y demás TIC.

Desde su aparición las TIC han modificado la relación entre el profesor y el alumno (Cabero, 2006), convirtiéndose en uno de esos retos que tienen los maestros: el de capacitar a las actuales y futuras generaciones en el uso y manejo de ellas. Se consideran un reto, no porque sea algo nuevo, sino porque las herramientas que las hacen posibles son cada vez más numerosas, aparte de que las que ya existen quedan obsoletas en poco tiempo. Además el mundo de la información es tan amplio y voluminoso (sólo para centrarnos en las ciencias, día a día se publican nuevos hallazgos, nuevas técnicas, etc.) que se hace imposible estar totalmente actualizado, así que el

maestro tiene otra tarea más: la de enseñar a sus estudiantes a discernir entre la avalancha de información cuál le es útil y cuál no (Tejedor & García , 2012; Hinojo & Fernández , 2002).

En ningún momento se puede creer que dadas las actuales condiciones globales hay lugar a ignorar el empleo de las TIC, pero tampoco eso significa que el papel del maestro haya quedado menguado, todo lo contrario: es el maestro quien le dará sentido al empleo y manejo de ellas, así como de la información que se trace como objetivo: *“ni la mente sola ni la mano sola pueden lograr mucho sin las herramientas que las perfeccionan”* (Bruner, 1984).

Es así como en los maestros ha recaído la enorme responsabilidad de diseñar y aplicar estrategias que permitan satisfacer las necesidades a las que sus educandos se verán expuestos en los diferentes contextos y dentro del cual no podemos dejar de lado el uso de las TIC. Las TIC son consideradas como una herramienta curricular aplicada a una estrategia que el profesor previamente ha decidido utilizar luego de una reflexión acerca de los objetivos que desea alcanzar con sus estudiantes. Su uso apropiado cumple con el doble propósito de permitir el aprendizaje de tópicos en una determinada área, a la vez que posibilita el desarrollo y adquisición de competencias en el mundo globalizado que todos vivimos y dentro del cual las TIC se encuentran inmersas y cumplen un papel protagónico.

De otro lado, las escuelas modernas tienen dentro de sus objetivos la búsqueda de conocimiento y por tal motivo se ha orientado parte del interés en encontrar las fuentes del mismo. Existen algunos planteamientos como el empírico que toma la experiencia como única fuente de conocimiento. En este punto coincido con Popper, quien considera que existen otras fuentes de conocimiento diferentes a las obtenidas a

través de la observación: el rastro de todo conocimiento hasta sus orígenes, en la observación, es lógicamente imposible de llevar a cabo en toda su magnitud: nos llevaría hasta un registro infinito. Se tienen variadas fuentes de conocimiento y no debemos ignorar el conocimiento que cada uno de nuestros estudiantes tiene: se hace recomendable partir del conocimiento que el niño o joven trae de su entorno, su familia, sus vivencias y sus propias individualidades, así como sus gustos, uno de ellos el que les ocasiona el empleo de las TIC.

Podemos entonces estar de acuerdo, con Popper en que el avance de conocimientos consiste en la modificación del conocimiento previo, y con los racionalistas *“la verdad no es definitiva, siempre se puede mejorar. Nuestro conocimiento es conjetural y no hay verdades definitivas”*. Estos razonamientos son aplicables tanto, a las tecnologías de la comunicación e información, como a las ciencias puras, donde la química forma parte de ellas. Y es que la avalancha de información ha dado origen a una sociedad con la necesidad imperiosa de *“aprender a aprender”* (Mejía, 2006; Cabero, 2006).

Actualmente la educación propende por la formación de científicos desde los primeros años de escolaridad. La formación de nuestros estudiantes en competencias científicas le permitirán construir una actitud científica, caracterizada por la reflexión, sentido crítico y participativo, además de ser autónomo, con el fin de que los futuros ciudadanos puedan comprender su entorno, juzgar sobre la legitimidad de las soluciones a una determinada propuesta, concientizarse de su responsabilidad frente a la conservación y protección del medio ambiente, y en el mejor de los casos, como corresponde al científico propiamente dicho, participar de la solución de problemas mediante técnicas propias de la ciencia. Es así como la formación de nuestros

educandos en competencias científicas cumple con la función de formar mejores ciudadanos y contribuir al descubrimiento de nuevos científicos.

El proceso generado a partir del fenómeno de la globalización ha agudizado la necesidad de adoptar políticas educativas que transformen los procesos de enseñanza – aprendizaje y permitan estar a la par en un mundo bombardeado de información. Ignorar el fenómeno de la globalización y sus implicaciones es negar la oportunidad a las actuales y futuras generaciones a una calidad de vida mejor, dada en buena parte por los niveles de competencia que exigen el mundo laboral, industrial, técnico y científico de hoy. Sin embargo se ha observado que para buena parte de los maestros no están preparados para afrontar el nuevo paradigma que ha dado origen las TIC y desaprovechan el enorme beneficio que conlleva su utilización en el aula. Es así como las diferentes instituciones formadoras de maestros han empezado a asumir un nuevo reto: la formación pertinente de maestros en TIC, lo que ha conllevado modificar sus programas de estudio (Hinojo & Fernández , 2002, p.121).

Las ciencias y las formas de hacer ciencia han sido objeto de transformaciones a lo largo de la historia, sin embargo ha sido la educación la que se ha caracterizado por presentar cambios más lentos que otras facetas de la sociedad (Cabero, 2002) dando origen a una serie de contrastes entre las ciencias experimentales y las ciencias sociales donde se ubica la *didáctica de las ciencias*. Es aquí donde surge una paradoja: el objeto de estudio de la didáctica de las ciencias y que corresponde a la formación del profesorado se ubica dentro de las ciencias sociales, pero la fuente de su conocimiento la proporcionan las ciencias experimentales (Porlán, 1998, p. 175-176).

La enseñanza tiene como objetivo “comprender” Bolívar (1995), y estando ubicado el acto de aprender en el sujeto cognoscente, la pedagogía y la didáctica deben

situarse en el campo de las interpretaciones y búsqueda de significados, más que en el campo de las experimentaciones y leyes causales. Se trata entonces de mirar la teoría pedagógica desde los mismos tres ejes de las ciencias humanas: explicación, comprensión y transformación; desde donde se construye el modo propio de conocer.

Los aportes de Popper, Kuhn y Lakatos entre otros dan origen a la *Historia y Epistemología de la Ciencia*, los argumentos dados por los autores mencionados, ponen en tela de juicio la objetividad e inmutabilidad, de la ciencia y por el contrario destacan el carácter evolutivo y mutable de ellas dando como resultado una mirada hacia un carácter más relativo de las mismas que resultan de gran utilidad a la didáctica.

Se pasa entonces del objetivo de enseñar y transmitir el carácter riguroso del positivismo del método científico, a considerar algunos de los factores mediadores en el proceso de enseñanza- aprendizaje, con el fin de que los estudiantes adquieran un aprendizaje significativo. Las TIC aparte de que son un elemento importante de motivación fortalecen aquellos tres ejes, en cualquier área del conocimiento.

Las TIC han dado origen a una verdadera revolución, con una característica particular: ha ocurrido a un ritmo vertiginoso lo que la hace única; alterando de manera drástica las relaciones humanas. Hoy día ha variado significativamente la manera de comunicarnos afectando todas las estructuras sociales en todos los planos: nacional, internacional, empresarial, político, doméstico y obviamente el educativo. Los adelantos de la ciencia y lo que ocurre en cualquier lugar del mundo lo conocemos en tiempo real; la información a la que podemos acceder es tan voluminosa que se hace imposible estar totalmente informado; tenemos múltiples interlocutores simultáneos en distintos puntos del planeta, todo ello como consecuencia al desarrollo y manejos de las TIC. Por tanto la escuela no puede ignorar este suceso y genera en ella un cambio.

PRIMERA PARTE

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Capítulo Primero

1. Enseñanza de las Ciencias y sus Dificultades

1.1. Enseñanza de las Ciencias

Las ciencias y las formas de hacer ciencia han sido objeto de transformaciones a lo largo de la historia: sus teorías y herramientas han experimentado cambios pese a los largos procesos de estancamiento (como ocurrió en el Medioevo); sin embargo ha sido la educación la que se ha caracterizado por presentar cambios más lentos que otras facetas de la sociedad (Cabero, 2002) dando origen a una serie de contrastes entre las ciencias experimentales y las ciencias sociales donde se ubica la didáctica de las ciencias. Las primeras gozan de métodos rigurosos dados por la madurez y la experiencia de ser disciplinas con una amplia trayectoria en la historia; las segundas tuvieron su origen a mediados de los años cincuenta y son consideradas como disciplinas jóvenes y difusas. Es aquí donde surge una segunda paradoja: el objeto de estudio de la didáctica de las ciencias y que corresponde a la formación del profesorado se ubica dentro de las ciencias sociales, pero la fuente de su conocimiento la proporcionan las ciencias experimentales. Mientras las ciencias experimentales, entre ellas la química, buscan controlar cada uno de sus objetos de estudio y darles el carácter de universal; las ciencias sociales involucran y estudian el aspecto humano (Porlán, 1998).

(...) Bolívar (1995) opina que la enseñanza tiene como objetivo “*comprender*”, y estando ubicado el acto de aprender en el sujeto cognoscente, la pedagogía y la didáctica deben situarse en el campo de las interpretaciones y búsqueda de significados,

más que en el campo de las experimentaciones y leyes causales. Se trata entonces de mirar la teoría pedagógica desde los mismos tres ejes de las ciencias humanas: Explicación, comprensión y transformación; desde donde se construye el modo propio de conocer.

En el enfoque positivista, la investigación de la enseñanza ha sido construida a partir de observaciones externas al aula y en una relación entre la conducta del sujeto y los objetos en el proceso de aprendizaje, de ahí su tendencia Técnico –Instrumental.

La didáctica de las ciencias son producto, al igual que las ciencias experimentales y otras más de la necesidad, que han generado que los gobiernos adopten políticas que buscan subsanar un problema, y que para el caso de la didáctica de las ciencias correspondió el desarrollo científico y tecnológico que algunos gobiernos buscaron proporcionarle a sus naciones, entre ellos los de Inglaterra y los Estados Unidos: “la necesidad de un fuerte desarrollo tecnológico en los países occidentales fuerza la progresiva estructuración científico- positivista de las disciplinas educativas, extendiéndose al campo de la investigación educativa los enfoques experimentales y cuantitativos” (Porlán, 1998, p. 177).

Como consecuencia de la guerra fría, empiezan a surgir cuestionamientos sobre las bondades de las ciencias experimentales y sus métodos; los efectos sobre el medio ambiente y la alteración del paisaje. En consecuencia la didáctica de las ciencias también entra en crisis y se desmonta la idea de que las instituciones sean tratadas con la rigurosa racionalidad con la que lo hacen las ciencias exactas. Se pasa entonces del objetivo de enseñar y transmitir el carácter riguroso del positivismo del método

científico, a considerar algunos de los factores mediadores en el proceso de enseñanza-aprendizaje, con el fin de que los estudiantes adquirieran un aprendizaje significativo.

Los aportes de Popper (1962), Kuhn (1994) y Lakatos (2001) entre otros, dan origen a la *Historia y Epistemología de la Ciencia*, los argumentos dados por los autores mencionados, ponen en tela de juicio la objetividad e inmutabilidad, de la ciencia y por el contrario destacan el carácter evolutivo y mutable de ellas dando como resultado una mirada hacia un carácter más relativo de las mismas que resultan de gran utilidad a la didáctica.

Uno de los grandes aportes dados por Kuhn (1994) en su obra *¿Qué son las revoluciones científicas?* tiene que ver con el análisis que él hace acerca de los cambios bruscos o revoluciones de pensamiento que tienen lugar a partir del planteamiento de nuevas teorías que traen consigo trastornos y grandes consecuencias al mundo en general y obviamente en las formas de la ciencia. Ese tipo de teorías y cambios es lo que provoca en una sociedad ejercer un cambio de paradigma. Kuhn nos presenta un ejemplo muy diciente con la teoría de Copérnico, pues a partir de abandonar la idea de que la tierra era plana y concebir una nueva: que la tierra es redonda, se dio origen a una serie de movimientos sociales, políticos, científicos, que trastornaron el mundo del siglo XV dando como consecuencia, entre otras cosas, el descubrimiento de América.

1.1.1. Enseñanza de las Ciencias en Colombia

El origen y desarrollo de la ciencia en Colombia, así como su enseñanza tienen lugar con la llegada del español José Celestino Mutis a la Nueva Granada en 1761. Su formación como médico, además de pertenecer a una generación donde la ciencia en España comenzaba a despertar un interés y seguía las recomendaciones del padres

Feijoo que daban un lugar preponderante a la experimentación, hicieron de José Celestino Mutis un naturalista y un científico que vendría a cambiar las formas de enseñanza en la Nueva Granada y cimentaría la formación en Ciencias en nuestro país. Fue así como en 1762 fundó en el Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario la cátedra de matemáticas, en 1764 asumió la de física y en 1801 se creó la de química. Allí empezó a enseñar las teorías de Copérnico y Newton lo que le ocasionaron problemas al ser tildado de hereje. Sin embargo este no fue el único obstáculo y dificultad que encontró José Celestino Mutis en su deseo de enseñar, aunque la mayoría de dichas dificultades tuvieron un origen común: la ignorancia del pueblo granadino.

Es sabido que en la búsqueda del conocimiento y por ende en la forma de “*hacer ciencia*” se hace necesario la libertad de pensamiento, la carencia de ataduras que esclavicen a los humanos en la superchería, en ideas definitivas o absolutas y en dogmatismos: ciertamente esto fue lo que encontró José Celestino Mutis dentro de la sociedad santafereña: una sociedad hundida en un oscurantismo medieval, caracterizada por la superstición y el atraso; el mismo lo describe: “*sí hubiera de ir notando las ideas extravagantes de los hombres del país me faltaría tiempo para ejecutarlo. Parece increíble que en nuestros tiempos pueda haber país en donde sus individuos piensen tan erradamente...*” (Hernández de Alba, 1982, p. 6).

En ausencia de un auditorio incapaz de aceptar nuevas ideas soportadas por la experimentación y argumentadas bajo la mirada racional, se hizo necesario crear o constituir su propio auditorio dispuesto a confrontar sus propios descubrimientos, exponerlos, sustentarlos. Inquietos por la duda y por el deseo de conocimiento que no es llenado por los métodos memorísticos que hasta ese momento eran los reinantes, un

grupo de jóvenes se convierten en sus pupilos y se da lugar a una primera sociedad del conocimiento en la Nueva Granada.

Pese a la autonomía de que gozó Mutis, en comparación con otras expediciones realizadas en el continente, él no dejó de reconocer el carácter social de la ciencia y la dificultad que tenía para ello; fue así como resultó extraordinariamente favorable el hecho de que el científico más importante de la época: Linneo, se contactara con él, dando lugar a una amistad que permitió el intercambio de ideas a través de cartas, donde se compartía el fruto del trabajo de investigación de ambos. Igual pasó con Alexander von Humboldt y Aimé Bonpland quienes decidieron conocer a Mutis y su gran trabajo científico.

Como en otras tantas ocasiones, en aquella oportunidad el gobierno no apoyó a la ciencia en la forma debida, ya que sólo hasta 1782, cuando habían pasado veinte años de la primera carta enviada por José Celestino Mutis al rey, se dio inicio a la Real Expedición Botánica. Pero el propósito de la Expedición no fue meramente científico: la ciencia está movida por otro tipo de intereses, a parte de la búsqueda de conocimiento, como lo son los intereses económicos y el político y aquella vez no fue la excepción. Con el ánimo de conocer las riquezas de la Nueva Granada para favorecer la economía del Reino, se hicieron estudios en zoología, mineralogía y geografía, además de lo botánico. Es así como las circunstancias, el carácter y la formación hicieron de Mutis pionero en la enseñanza de las ciencias naturales, las matemáticas, la astronomía y la medicina.

En un país, según las propias palabras de Mutis (...) *“donde la racionalidad va tan escasa, que corre peligro cualquiera entendimiento bien alumbrado”* resulta fácil

deducir que no existieran bibliotecas, periódicos o cualquier medio que permitiera estar al tanto del acontecer científico y cultural. Sin embargo Mutis busca alternativas entre sus amigos: (...) *“que no sea omiso en escribirme de participándome las novedades del orbe literario. Téngame vuestra merced compasión y no se olvide de su amigo apartado del mundo racional a dos mil leguas de distancia”* le escribe a su amigo, el doctor Miguel Barnades (Hernández de Alba, 1982, p. 5).

No existían libros o publicaciones de ninguna naturaleza y de ciencia menos, los pocos libros se encontraban en manos de la iglesia y de algunos cuantos autodidactas o amantes del saber, como era el caso del mismo Mutis y de Antonio Nariño que a causa de sus intereses por estar al corriente con lo que ocurre en el mundo y no vivir en el atraso de sus contemporáneos habían logrado hacerse a una envidiable biblioteca personal cada uno. Es tal el ausentismo de bibliotecas y librerías en la Nueva Granada que nuestro primer científico, además de ser pupilo de Mutis, El sabio Francisco José de Caldas, se queja ante Antonio Nariño en una de sus cartas (...) *“vivimos, amigo, en un país en donde se nos ha cerrado el camino a la sabiduría”*. La anterior confesión tiene lugar debido a que no puede conseguir la historia natural de Buffon (Ruiz, 1991, p. 12).

No solamente la ciencia está movida por intereses políticos, sociales y económicos; a su vez la ciencia mueve a cada uno de ellos, no en vano se dice que *“quien tiene conocimiento tiene poder”*. Pues bien La Real Expedición Botánica fue importante por el aporte significativo y trascendental que tuvo no solamente en la ciencia sino también en la causa emancipadora. Con la Expedición Botánica se generaron sentimientos patrios al tomarse conciencia de la riqueza nuestra y complementar la formación en otros tipo de saberes que condujeron a una reflexión que desencadenó y luego culminó con la independencia de la Nueva Granada. Fueron

varios los patriotas que trabajaron en La Real Expedición Botánica y que más tarde fueron protagonistas de la Independencia, entre ellos: el zoólogo Jorge Tadeo Lozano; el científico Antonio Zea; Salvador Rizo, pintor de la expedición; el primer científico colombiano y pupilo preferido de Mutis, el astrónomo Francisco José de Caldas y además, fundador del Semanario del Nuevo Reino de Granada, donde se publicaron los trabajos de diferentes miembros del grupo y desde cuyas páginas se atizó la llama independentista (Hernández de Alba, 1982). Los tres sobrinos de Mutis: José, Sinfороso y Facundo Mutis formados en el Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario fueron aguerridos y decididos defensores de la causa independentista y se destacaron dentro de la llamada “generación trágica” (Martínez, 1996, p. 12). Es por eso que José Celestino Mutis, director de la Expedición Botánica es reconocido como “*sabio y precursor de la independencia*”.

Pese a que José Celestino Mutis marcó un hito en la ciencia de Colombia pues logró formar una pequeña sociedad de jóvenes inquietos por el saber y la ciencia aplicada, que más tarde daría origen en 1859 a la Sociedad de Naturalistas Neogranadinos; y en 1871, se fundaría la Academia de Ciencias Naturales; la clase dominante despreció vilmente a este tipo de seres iluminados, máxime sí el sistema de producción del país era meramente artesanal y de servidumbre, no requería de científicos. En 1837 sólo habían 3102 estudiantes distribuidos en tres universidades, veinte colegios y seis casas de educación (Gallego, Pérez, & Gallego, 2010). Buena parte de la enseñanza se centraba en el aprendizaje de algún arte u oficio, y por su puesto la mayoría de los estudiantes eran varones, ya que la mujer estaba relegada a oficios domésticos y a la crianza de los hijos. Los casos en donde las mujeres lograban educarse eran catalogados de extraordinarios. Sólo con el ánimo de menguar la

prostitución, se crearon alternativas de oficios para ellas y fue así como se pusieron en funcionamiento algunos talleres para fabricar sombreros y similares (Martínez, 1993), pero de formación en ciencias nada.

No es menos lamentable el caso de los negros, indios y mestizos a quienes les estaba negado el acceso a la educación por estar catalogados de bestias, perezosos o ambas cosas en su respectivo orden, y que por tanto los esfuerzos que se hicieran en ellos por educarlos resultaban vanos (Gallego, Pérez, & Gallego, 2010).

En 1827 José María Triana, funda en Bogotá una Casa de Educación para varones, aplicando *el método de enseñanza mutua*. El general Francisco de Paula Santander, conocedor del saber sobre los métodos de enseñanza mutua por parte de Triana, lo nombra regente en Bogotá de la primera escuela que impartió sus enseñanzas con este método (Orjuela, 1910). Más tarde el mismo Triana incursionaría en la pedagogía de Pestalozzi, y es así como en 1844 la Escuela Normal pasa a ser una institución formadora de maestros (Ospina, 1844) donde se impartieron tanto la pedagogía de Pestalozzi, como las enseñanzas de Lancaster (Zuluaga, 2001).

En 1870 tuvo lugar una reforma educativa que se centró en la formación de escuelas normales cuyos métodos de enseñanza se basaron en las teorías de enseñanza propuestos por Pestalozzi y en 1872 se empezaron a capacitar a las primeras maestras. Así se iniciaba un caminar lento en educación muy a pesar de la sociedad religiosa que trató de frenar la educación pública bajo amenaza de excomuniación; así lo narran Aguilera & Vega (1989) cuando la iglesia publicó una pastoral donde *“se prohibía a los fieles matricular a sus hijos en las escuelas públicas bajo la amenaza de*

excomuni3n, y dos a3os despu3s, en 1874, exclu3a a los estudiantes de las escuelas normales de cualquier participaci3n en las ceremonias de semana santa.” (p.65).

En un panorama as3 era de esperarse que durante mucho tiempo no se presentaran cambios significativos, los pasos por una institucionalizaci3n de las pr3cticas cient3ficas fueron escasos, por no tildarlos de nulos y se carec3a de un reconocimiento social para aquellos que se dedicaban a esa labor.

A3n entrado el siglo XX la ense3anza de las ciencias era dada por aficionados o por religiosos donde la tendencia educativa predominante era la memor3stica. As3 se inici3 el siglo XX con un gran atraso en educaci3n, la ciencia era escasa y los pocos que se interesaban en ella o en la tecnolog3a se cuidaban de no hacer apreciaciones que ofendiera el poder clerical que exist3a en torno a la educaci3n.

En 1928 se organiz3 a partir de La Escuela Normal de Varones de Tunja, la primera Facultad de Educaci3n que hubo en Colombia, la segunda se fund3 en Bogot3 en 1932. De esta forma se empieza a profesionalizar la labor docente.

Cuando sube Alfonso L3pez Pumarejo al poder en 1934 lanza su programa “*La Revoluci3n en Marcha*” cuyo objetivo principal era la modernizaci3n del pa3s que todav3a segu3a sumido en el feudalismo colonial. Con este programa se vislumbraba una esperanza para la clase trabajadora y s3 el fin era llevar al pa3s hacia un proceso de industrializaci3n no se pod3a dejar de lado el aspecto educativo y dentro de 3ste el investigativo. La modernizaci3n del pa3s requer3a cambios radicales y eso inclu3a la educaci3n que hasta ese entonces estaba subyugada al juicio y monopolio de los j3rarcas religiosos. El gobierno hab3a delegado la responsabilidad de la educaci3n colombiana en los j3rarcas de la iglesia mediante el Concordato en 1888.

Se pasó, entonces, de una educación de corte y hegemonía eclesiástica a una de hegemonía laica que le permitiera dar un carácter abierto, libre y universal a la educación (Giraldo, 2001). Con el nuevo sistema educativo se buscó un acercamiento a lo real y un ataque frontal al alto grado de analfabetismo del país. Se iniciaron programas como el de “escuela activa” en la básica primaria; profesores ambulantes, escuelas nocturnas para la clase obrera y se apoyó la educación radial. En la educación superior se hicieron reformas que permitieron la integración de facultades, el nacimiento de nuevas carreras, se giraron recursos suficientes, se dio más participación y autonomía a los profesores y estudiantes dentro del claustro, hubo estímulos y apoyo a la investigación, se enviaron profesores universitarios al exterior a capacitarse; y la mujer tuvo presencia en la educación superior.

Durante la *Revolución en Marcha* se fusionaron las dos facultades de educación: la de Tunja y la de Bogotá, dando origen a la Escuela Normal Superior de Colombia (ENSC) en 1935. Es en la Escuela Normal Superior de Colombia es donde nace la necesidad de formar a los jóvenes en ciencias mediante el método científico acompañado de fundamentos filosóficos con el fin de evitar que el método cayera a una simple experiencia mecánica. Mediante seminarios el rector de la ENSC, José Francisco Socarrás, estimuló la investigación científica a través de seminarios en cada una de las especializaciones; Socarrás declaraba *“Un profesor no puede formar nuevas generaciones, si no está investigando en una ciencia determinada; así mismo, no se concibe ninguna especialización sin los institutos de alta investigación científica”*. Hoy día son varios los autores en considerar que la ENSC marcó un hito en la enseñanza de las ciencias en el país, a pesar de que se considera como un intento fallido en este

propósito ya que no estuvo acompañada de unos fundamentos históricos epistemológicos que la reforzaran (Gallego, B. et al., 2010).

1.1.2. Enseñanza de la química en Colombia

Con el ánimo de continuar guiando hacia el camino de la luz que proporciona la ciencia, José Celestino Mutis en 1801 se dirigió al Virrey Pedro de Mendinueta y le solicita permiso para fundar la cátedra en química: “esta cátedra como las de matemáticas, física y botánica, no limitan su enseñanza a los médicos, para los que se considera como ramas auxiliares de su principal facultad. Son ellas unas ciencias más generales en las que se pueden igualmente instruirse los cursantes de otras profesiones y además jóvenes aficionados, según la inclinación de su genio a promover algún ramo de la felicidad pública. Por lo perteneciente a la química, de lo que ahora se trata, siendo su objeto investigar la naturaleza y propiedades de todos los cuerpos, difunde sus luces por todas las ciencias y artes, que sin ellas no podrían hacer los progresos que admiramos en el día.” (Citado por Hernández de Alba, 1968, vol II, 170)

De otro lado, como ya se dijo los libros escaseaban, sin embargo se sabe que en la biblioteca de Antonio Nariño existía un libro de química: *Elementos de química* de Boerhaave (Ruiz, M., 1991) lo cual era algo para las condiciones de la época. Para cubrir esta carencia se tuvo que recurrir a parientes y amigos que vivían en el exterior y les hacían llegar los adelantos tecnológicos y científicos en química y otras áreas.

La actividad científica colombiana, dentro de la cual forma parte la química, se encuentra en una fase tardía. Primeramente porque fue en un comienzo dada por aficionados o por personas apartadas del positivismo que conocían como medida central de aprendizaje lo memorístico lo que conllevó a generar vacíos en los estudiantes de

secundaria. Además de que el profesor cuando no entendía una teoría u otro tipo de tópico relacionado con química lo evadía privando a los estudiantes de estos conocimientos.

Con motivo de desarrollar la industria minera del país que hasta comienzos del siglo XX se realizaba de manera artesanal, nace en Colombia la Escuela Nacional de Minas en 1888, más tarde hacia 1912 se pueden apreciar los programas y cursos completos de química. En 1935 durante la “Revolución en marcha”, programa bandera del presidente Alfonso López Pumarejo, el Congreso expidió la Ley 68 de 1935, orgánica de la Universidad Nacional de Colombia, que permitió la creación de nuevas facultades, entre ellas la de química. En 1939 se creó el Doctorado en Ciencias Químicas y en Ingeniería Química.

El acicate del desarrollo de la química fue dado por el desarrollo industrial del país que requería cada vez mejorar sus procedimientos lo que implicaba la adquisición de nuevos equipos y el control de los procesos. En un principio estas necesidades fueron subsanadas con la llegada de técnicos y profesionales extranjeros o de algunos nacionales formados en universidades foráneas. Se destacan entre otras, las industrias que más impulso le dieron al país en el desarrollo de la química fueron: las de oro y la plata, la industria azucarera, la cervecera, la industria de jabones y velas, la algodonera y la petrolera.

1.2. Dificultades en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la química

En las investigaciones que se han hecho en búsqueda de mejorar la actitud de los estudiantes hacia la ciencia, pocos estudios se han hecho acerca de las concepciones de los maestros (Acevedo Diaz, 2001) lo que resulta de una gran importancia dado que integran el *currículo oculto*.

El currículo oculto retoma gran importancia puesto que se ha observado que la forma de enseñar los profesores afecta el interés y por ende el aprendizaje de los estudiantes; cuando los profesores tienden a uniformar el conocimiento en los estudiantes y en las enseñanzas indirectas dadas como resultados de socialización, muchas veces se forman alumnos pasivos y poco participativos (Sáenz, 1998). Lo anterior forma parte de lo que Brousseau (1986) llama “contrato didáctico”. En dicho contrato se “*suscriben*” todos aquellos comportamientos, métodos de enseñanza y de aprendizaje, así como los demás elementos que los estudiantes esperan de su profesor y a la inversa, los elementos y actitudes que el profesor espera de sus estudiantes, dando lugar a diferentes *situaciones didácticas*, que busca posibilitar en los educandos constituir un saber; mediante las diferentes relaciones individuales o grupales donde intervienen además instrumentos y objetos. “... *ese contrato es el conjunto de reglas que determinan, una pequeña parte explícitamente, pero sobre todo implícitamente, lo que cada socio de la relación didáctica deberá hacer y, lo que de alguna manera deberá exigir al otro*”. (D’Amore B.) Se evidencia la presencia del contrato didáctico cuando el maestro, fruto de una reflexión que busca mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, cambia algunos elementos que provocan en el estudiante una reacción al

percatarse de que ha sido infringido el contrato didáctico. Pero no siempre el contrato didáctico es provechoso. Es importante percibir algunos efectos que pueden darse.

- Efecto Topaz: el profesor exagera y deforma las situaciones, para evitar que el estudiante se equivoque.
- Efecto Jourdan: para ahorrarle dificultades al estudiante, el profesor sólo enseña situaciones poco trascendentales o trivialidades.

Con el fin de dar a conocer un *saber* el profesor reorganiza ese saber, dado que raras veces se imparte de la misma forma como fue descubierto o inventado. La reorganización que el maestro hace con el fin de que sea asimilado por sus estudiantes es lo que se conoce como *Transposición didáctica*, y su mayor exponente es Ives Chevallard. La transposición ocurre en varias etapas, la primera de ella es la que corresponde al *saber sabio o saber erudito*, cuyos poseedores son los profesionales e investigadores de un campo en particular², tal saber es filtrado por las diferentes políticas de estado, a través de los ministerios de educación, que luego se ven reflejadas en la elaboración de textos escolares que siguen los lineamientos trazados por ellos, lo que corresponde a la segunda etapa de la Transposición didáctica: *saber escolar o saber institucionalizado*. La manera como el profesor toma ese saber institucionalizado, lo organiza y lo da a conocer a sus estudiantes recibe el nombre de *saber enseñado* y corresponde a la tercera etapa de la transposición. Finalmente se llega a la última etapa de la transposición didáctica, donde el alumno recibe ese saber y mediante mecanismos particulares para cada uno de ellos lo transforma en un saber suyo y es lo que se llama *saber del alumno*.

² En el caso de Ives Chevallard corresponde al campo de las matemáticas.

El manejo que el maestro le da a su saber, la forma de transmitirlo y los recursos y/o estrategias que use en su conjunto serán determinantes en el éxito de su trabajo, sin embargo es necesario aclarar, que si bien es cierto que el maestro es protagonista de los procesos de enseñanza- aprendizaje, también el interés y la actitud del estudiante son decisivos en este mismo propósito.

1.2.1. Formación del profesorado

Una de las dificultades en los procesos de enseñanza aprendizaje de la química tiene que ver con la formación de sus profesores en el modelo didáctico dominante (MDD) o tradicional (Porlán y Martín, 1991 y Porlán, 1993). El carácter absoluto, con el que se dan a conocer las ciencias así como el cúmulo de datos que se almacenan en los procesos de formación del profesorado, son en opinión de algunos una de las dificultades que se presentan en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la química, y de las demás ciencias. La forma distorsionada con que se pretenden enseñar las ciencias ignorando su carácter evolutivo y social, fruto incluso en sucesos enmarcados de enormes cambios que han dado lugar a nuevas formas de ver la ciencia y el mundo (es lo que Kuhn ha llamado *las revoluciones científicas*) genera profesores de ciencias con grandes vacíos que luego se reproducen en sus métodos de enseñanza. Durante su formación los profesores de química aprenden teorías, fórmulas, algoritmos y datos y se deja de lado el carácter evolutivo de las ciencias (sus teorías, conceptos y datos son considerados inmutables), además de que en la mayoría de los casos se ignora las necesidades y condiciones históricas, sociales, económicas e incluso personales que rodearon y que fueron determinantes en un hecho científico. Aunado a esto no se tiene en cuenta el aspecto motivador, aquel motor que hace atractivo el aprendizaje de nuestros estudiantes y genera una mirada interesante y fácil hacia las ciencias.

La motivación forma parte de ese tipo de contenido, llamado por Pozo Gómez (1998. P. 33), *contenidos actitudinales*, que raramente se enseña en los cursos de formación del profesorado dado su carácter intangible. Pese a ser uno de los aspectos que más desgasta a los profesores en su trabajo no se observa un tiempo y unos mecanismos para la formación de profesores que estén debidamente preparados para lograr la interiorización de valores y la formación favorable de los estudiantes en actitudes positivas hacia la ciencia.

Ya en su campo de acción los profesores de química tienden a concebir la idea de que es *normal* que haya un alto porcentaje de fracaso escolar en la asignatura que trabajan, adjudicando las causas de ello a factores ajenos a los métodos de enseñanza. Estas concepciones de los docentes son comunes en la gran mayoría de ellos sin importar su formación académica. (Garret y Sánchez, 1992).

Frente a esta situación asaltan cuestionamientos tales como ¿qué cualidades caracterizan a un buen profesor de química?, ¿con qué conocimientos se deben formar a los profesores de química? Al respecto Talanquer (2004) señala algunos de los aspectos que subyacen a las buenas prácticas docentes de los maestros de química. Y es que no son suficientes los sólidos conocimientos de una disciplina; ni tampoco el conocimiento pedagógico aplicado en variados métodos de enseñanza para ser un buen maestro de química. Existen habilidades más complicadas de explicar, de naturaleza intangible y abstracta y es lo que Shulman (1986) ha llamado *conocimiento pedagógico del contenido* o CPC.

El conocimiento pedagógico del contenido, es el fruto de la reflexión que un maestro hace sobre la forma, metodologías, ejemplos, analogías, que va a aplicar al

momento de enseñar. En términos del propio Talanquer es “la habilidad para transformar el conocimiento disciplinario que posee en formas que resulten significativas para sus estudiantes”, de tal forma que logren motivarlos, sorprenderlos y cuestionarlos.

Dado su carácter intangible, el CPC resulta difícil de enseñar, sin embargo son varios los autores que coinciden que el CPC debe incluirse dentro del currículo formativo de los futuros profesores, mediante la reflexión de los propósitos que el profesor busca con un determinado grupo de estudiantes, las temáticas que considera relevantes, la didáctica y prácticas pedagógicas a implementar (Cochran, 1993; Talanquer, 2004) direccionado siempre dentro del quehacer y filosofía de la química y enmarcado dentro de los intereses, motivaciones y preconcepciones de los estudiantes.

El CPC es el resultado de la práctica docente en el aula, luego de una reflexión que el profesor hace sobre las expectativas e intereses tanto de un curso, grupo de estudiantes y de él mismo, en otras palabras es fruto de la experiencia y del análisis que él hace de su estudiantado, donde las preconcepciones son parte fundamental al momento de diseñar su práctica pedagógica.

“El perfil del docente ideal describe a un profesional crítico, reflexivo y capacitado en diversas y complejas áreas del conocimiento más allá del contenido de la materia a enseñar” (Gil-Pérez, 1991; Furió, 1994).

1.2.2. Dificultades en el aprendizaje de la química por parte de los estudiantes

Es un hecho conocido que muchos de los estudiantes son esquivos al aprendizaje de la química: existe apatía y buena parte de los conceptos que se logran asimilar son

erróneos y mal entendidos lo que ocasiona en los maestros de química un sinsabor a causa de la sensación infructuosa de sus esfuerzos por enseñar la disciplina.

La ausencia de éxito en la resolución de problemas, asimilación correcta de los conceptos y algoritmos y puesta en práctica de los mismos a situaciones reales o hipotéticas es lo que Kempa (1991) ha denominado *dificultad de aprendizaje aplicado al campo de la educación en ciencias*.

Dentro de las diversas clases de dificultades que se pueden encontrar en los procesos de aprendizaje de las ciencias y particularmente de la química, los estudiantes se pueden encontrar con dificultades conceptuales, procedimentales y actitudinales. Las otras bien pueden ubicarse en una de las tres anteriores.

1.2.2.1. Dificultades conceptuales

Un estudio realizado por Martínez A. (2009) a jóvenes de undécimo grado mostró que el concepto de periodicidad, más usado en física, y que corresponde a la repetición de eventos en un determinado tiempo, es familiar para los estudiantes; no ocurre lo mismo con las propiedades periódicas y es por esta razón que los estudiantes pueden creer que dos eventos biológicos y periódicos como lo son la respiración y la fotosíntesis correspondan a las propiedades en mención. El mismo estudio mostró que los jóvenes no tienen claridad sobre cuándo ocurre un cambio químico y cuándo ocurre un cambio físico; a lo sumo es probable que recuerden algunos ejemplos y algunas características de cada caso, pero no hubo un aprendizaje del concepto: el 46% de los estudiantes encuestados creen que un evento como el que tiene lugar al quemarse un trozo de madera corresponde a un cambio físico.

Cuando se les pregunta por lo que conocen de la Tabla Periódica, buena parte de los jóvenes encuestados (16 de 39) se abstienen de responder y 14 de esos 39 se refieren a ella como un conjunto de elementos y /o átomos. De aquí también se dilucida que el estudiante no establece diferencia entre elemento y átomo. Se observa también que son pocos los aspectos que los estudiantes conocen acerca de la Tabla Periódica, sin embargo algunos de ellos manifiestan que sirve para determinar número de electrones y protones, que se divide en zona A y zona B, que se encuentran separados los metales y hay un estudiante que se refiere a la historia de los elementos y el porqué de sus nombres.

Otros estudios como los realizados por Gómez Crespo dan cuenta de otras dificultades conceptuales de los estudiantes en el aprendizaje de la química.

1.2.2.2. Dificultades en el aprendizaje de procedimientos

Buena parte del fracaso en química es atribuido a la falta de comprensión que los estudiantes tienen al momento de resolver un problema o situación que implique la aplicación de conceptos, algoritmos y principios. No es una situación fácil de solucionar, sino todo lo contrario, es compleja en cuanto a que se puede tratar de un conjunto de variables que dificultan el aprendizaje.

Para empezar son varios los estudiantes que no entienden el enunciado (Oñorbe y Sánchez, 1996): cuando se expone el estudiante a una nueva situación se observa que el estudiante queda desorientado porque no interpreta correctamente el problema: tiene dificultades para determinar los datos que se le proporciona implícitamente y explícitamente; duda o tiene dificultades para identificar qué es lo que le pide el

problema o qué debe hallar. En términos de Pozo y Gómez Crespo (1996) lo que realmente ocurre es que existe una *escasa generalización en los procedimientos*.

Si no se tiene claro el enunciado, muy seguramente tampoco habrá claridad acerca del algoritmo que se debe aplicar y a cuáles debe recurrir. En parte lo anterior ocurre porque el aprendizaje del estudiante es a corto plazo, de tal forma que cuando se requiere aplicar conceptos o algoritmos previamente enseñados, el estudiante ya los ha olvidado. Se puede ir más allá, cuando se requiere del uso o aplicación de procedimientos propios de otras asignaturas como lo son los algebraicos o geométricos, el estudiante queda desorientado porque no recuerda dichos aprendizajes previos o no los relaciona con el enunciado.

Los estudiantes no se esfuerzan por comprender el enunciado, para ellos si se trata de aplicar mecánicamente una fórmula, mucho mejor, y es que a veces el meollo del asunto es numérico y no químico: los estudiantes tienen dificultades para aplicar y realizar correctamente procedimientos matemáticos. No son pocas las veces en que los estudiantes ignoran el carácter de sus resultados. Se evidencia de esta manera dos situaciones: el pobre significado del resultado y la escasa metacognición del estudiantado (Pozo y Gómez Crespo. 1996).

1.2.2.3. Dificultades de carácter actitudinal

Frente a la actitud de los estudiantes con respecto a la química es común encontrar estudiantes apáticos, indiferentes y desmotivados. Causa de ello es debida a la escasa comprensión que se tiene sobre lo enseñado y al exceso descontextualizado de ejercicios. Oñorbe de Torre y Sánchez Jiménez (1996) dentro de su investigación

encontraron algunas actitudes que son coherentes con los resultados poco deseados de algunos alumnos:

- Falta de trabajo e interés.
- Falta de confianza en sí mismos, en la comprensión del enunciado.
- Alto grado de dificultad en los problemas en relación con la enseñanza recibida.

La pobre metacognición de los estudiantes frente a las situaciones que el profesor les plantea, es una de las grandes dificultades que manifiestan los maestros de química y de las ciencias en general. Esta es una de las causas por las que los estudiantes fracasan en sus procedimientos, puesto que ante los nuevos problemas asumen una actitud mecánica de repetir los mismos procedimientos de los ejercicios guías o ejemplos que se les ha proporcionado, sin detenerse a analizar la información que se les presenta y la forma como la van a abordar. Una situación semejante sucede con las prácticas de laboratorio: frente a las prácticas el estudiante no se plantea hipótesis, y en el caso de plantearlas no hace un esfuerzo por dar posibles explicaciones a lo observado y a lo obtenido. A lo sumo busca repetir y de alguna manera sorprenderse frente a un proceso de laboratorio, pero no busca explicaciones a sus resultados.

Capítulo Segundo

2. Didáctica, Historia y Epistemología de las Ciencias

2.1. La Perspectiva Histórica y Epistemológica de las Ciencias

El conocimiento científico y tecnológico han dado pasos agigantados en los últimos años, y en la búsqueda de nuevos y futuros investigadores se requiere de seres curiosos, pacientes y amantes del saber. Aunque el ser humano es curioso por naturaleza, pues desde los primeros días está en constante inspección de lo que lo rodea, esta curiosidad natural debe orientarse para que trascienda, si se desea obtener

descubrimientos que permitan explicar diferentes situaciones. La correcta aplicación de dichos descubrimientos en tiempos futuros redundará en el mejoramiento de las condiciones de vida de todos los habitantes de nuestro planeta, sin olvidar que el mundo de hoy, como del futuro, es el resultado de la construcción humana: de su observación, de la experimentación y de su creatividad permanente.

Sin embargo se observa hoy día en los estudiantes una relativa apatía y desmotivación por el conocimiento de las ciencias, principalmente de la física y la química. Dentro de las causas que se señalan como responsables de este tipo de actitud en los estudiantes, se destacan:

- La ciencia es un trabajo sólo para genios (López Piñeros y Navarro, 1995), por tanto se reduce a un estrecho número de personas.
- Las teorías ya nacen completas y acabadas en ese tipo de mentes (Truesdell, 1975).
- La mayoría de las grandes figuras son varones (Spector, 1995).
- La gran mayoría de científicos reconocidos tienen su origen en un reducido número de países, muy diferentes al nuestro (Solbes y Traver, 2001)
- La ciencia es seria porque nunca entiendo nada, aparte de fórmulas, pero me lo creo (Porlán, 1998).

Durante un tiempo considerable los didactas sostuvieron que las operaciones formales eran un requisito indispensable para comprender la ciencia: “el pensamiento formal era una especie de poderosa herramienta *todo terreno*” (Carretero, 1982; Pozo y

Carretero, 1987), con la que se podía enfrentar con éxito cualquier pensamiento complejo. No obstante, el pensamiento formal empezó a mostrarse muy esquivo para muchos adolescentes y adultos, de tal manera que se convirtió en un problema para la enseñanza de la ciencia.

Se observó que la manera de enseñar ciencias en la educación secundaria, consistía en dar un barniz y que se limitaba a un mero verbalismo que distaba de la comprensión de la misma; fue así como los didactas se encontraron en una disyuntiva donde debían decidirse entre *construir ciencias* o *enseñar ciencias*, teniendo claro que para comprender la ciencia se necesitan de dos características:

- Habilidades lógico formales (pensamiento)
- Conocimientos específicos.

Como respuesta a la manera de cómo se debería enseñar ciencias surgió una estrategia que consiste en partir de las *ideas previas*, donde estas se tratan como aportes a la enseñanza de la ciencia (Carretero, 1996), sin embargo se observa que esas ideas son incorrectas desde el punto de vista científico, pero no lo son desde el punto de vista del alumno. Entre otras características de las ideas previas se encuentran:

Carretero (1996. p. 10) caracteriza las ideas previas en cuanto que:

- No son correctas desde el punto de vista científico.
- Son específicas de dominio.
- Suelen ser dependientes de la tarea utilizada para identificarlas.
- Forman parte del conocimiento implícito del sujeto.

-
- Son construcciones personales.
 - Suelen estar guiadas por la percepción, la experiencia y el conocimiento cotidiano del estudiante.
 - No todas poseen el mismo tipo de especificidad.
 - Tienen un cierto grado de estabilidad.
 - Tienen un grado de coherencia y solidez variable: pueden constituir representaciones difusas y más o menos aisladas o pueden formar parte de un modelo mental explicativo.

Las ideas previas son ideas que cada persona ha construido a partir de su diario vivir, algunas de ellas arraigadas a la manera de convicción lo que dificulta el proceso de desaprender debido a la fuerte influencia de ellos en cada persona; se ha observado, que la mayoría de las veces, demanda un mayor esfuerzo el proceso de desaprender que el mismo de adquirir y construir nuevos significados; no se puede olvidar, eso sí, que la forma como relacionamos nuestros presaberes con los nuevos conceptos, facilitamos la construcción de significados. Dado que las ideas previas están ligadas a la cotidianidad, aquellas no tienen edad, se hallan de igual manera en el niño que en el adulto o que en el anciano.

Aunado a las razones ya presentadas, y de acuerdo a las conclusiones de los estudios de Izquierdo (2005) y Solbes y Vilches (1996), se observa que los textos que sirven de guía a los maestros de ciencias se centran en los contenidos conceptuales, con algunos contenidos procedimentales, y poco o nada se aprecia de los contenidos actitudinales. (Chavellard).

Con el fin de contribuir a mejorar los contenidos actitudinales Solbes y Traver realizaron investigaciones que condujeron a demostrar que la historia de la ciencias en las clases de química y física, mejora la imagen de la ciencia y contribuye a desarrollar actitudes positivas en los estudiantes. Dentro de las conclusiones más importantes dadas por el estudio realizado de Solbes y Traver están:

- Con la introducción de la historia y epistemología de las ciencias se muestra la manera como ocurren los conocimientos científicos, el papel del azar, la parte humana del investigador, el contexto histórico social de los descubrimientos.
- La ciencia es una construcción de conocimientos para resolver problemas.
- Mediante la mirada histórica y epistemológica de la ciencia se reconoce el carácter colectivo del trabajo de los científicos.

Así resulta comprensible entender por qué actualmente la Epistemología es considerada como uno de los cimientos de la didáctica de las ciencias. A su vez, dentro de las vertientes de la epistemología, es la historia de las ciencias, a la que más frecuentemente se recurre en busca de apoyo a la pedagogía. Al respecto Astolfi (2001) declara “La reflexión epistemológica, en la medida en que permite dilucidar las condiciones de la producción del saber, es una condición de posibilidad de la reflexión pedagógica” y Koyré afirma “*la historia de las ciencias consiste en hacer sensible –e inteligible a la vez- la edificación difícil, contrariada, reemprendida y rectificada del saber (...)*”

En las investigaciones que se han hecho en búsqueda de mejorar la actitud de los estudiantes hacia la ciencia se ha podido concluir que la mayoría de textos ignoran el

aspecto histórico-epistemológico de las ciencias, de otro lado pocos estudios se han hecho acerca de las concepciones de los maestros (Acevedo Díaz, 2001) lo que resulta de una gran importancia dado que integran el *currículo oculto*.

El currículo oculto retoma gran importancia puesto que se ha observado que la forma de enseñar los profesores afecta el interés y por ende el aprendizaje de los estudiantes; cuando los profesores tienden a uniformar el conocimiento en los estudiantes y en las enseñanzas indirectas dadas como resultados de socialización, muchas veces se forman alumnos pasivos y poco participativos (Sáenz, 1998). Lo anterior forma parte de lo que Brousseau (1986) llama “contrato didáctico”. En dicho contrato se “*suscriben*” todos aquellos comportamientos, métodos de enseñanza y de aprendizaje, así como los demás elementos que los estudiantes esperan de su profesor y a la inversa, los elementos y actitudes que el profesor espera de sus estudiantes, dando lugar a diferentes *situaciones didácticas*, que busca posibilitar en los educandos constituir un saber; mediante las diferentes relaciones individuales o grupales donde intervienen además instrumentos y objetos. “... *ese contrato es el conjunto de reglas que determinan, una pequeña parte explícitamente, pero sobre todo implícitamente, lo que cada socio de la relación didáctica deberá hacer y, lo que de alguna manera deberá exigir al otro*”. (D’Amore B.) Se evidencia la presencia del contrato didáctico cuando el maestro, fruto de una reflexión que busca mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, cambia algunos elementos que provocan en el estudiante una reacción al percatarse de que ha sido infringido el contrato didáctico. Pero no siempre el contrato didáctico es provechoso, es importante percibir algunos efectos que pueden darse.

Efectos del contrato didáctico (Vargas I., 2000):

- Efecto Topaz: el profesor exagera y deforma las situaciones, para evitar que el estudiante se equivoque.
- Efecto Jourdan: para ahorrarle dificultades al estudiante, el profesor sólo enseña situaciones poco trascendentales o trivialidades.

Con el fin de dar a conocer un *saber* el profesor reorganiza ese saber, dado que raras veces se imparte de la misma forma como fue descubierto o inventado. La reorganización que el maestro hace con el fin de que sea asimilado por sus estudiantes es lo que se conoce como *Transposición didáctica*, y su mayor exponente es Ives Chevallard. La transposición ocurre en varias etapas, la primera de ella es la que corresponde al *saber sabio o saber erudito*, cuyos poseedores son los profesionales e investigadores de un campo en particular (Chevallard, 1998), tal saber es filtrado por las diferentes políticas de estado, a través de los ministerios de educación, que luego se ven reflejadas en la elaboración de textos escolares que siguen los lineamientos trazados por ellos, lo que corresponde a la segunda etapa de la Transposición didáctica: *saber escolar o saber institucionalizado*. La manera como el profesor toma ese saber institucionalizado, lo organiza y lo da a conocer a sus estudiantes recibe el nombre de *saber enseñado* y corresponde a la tercera etapa de la transposición. Finalmente se llega a la última etapa de la transposición didáctica, donde el alumno recibe ese saber y mediante mecanismos particulares para cada uno de ellos lo transforma en un saber suyo es lo que se llama *saber del alumno*.

Otra contribución en el estudio de la historia y epistemología de la ciencia como estrategia didáctica son aportados por los trabajos de ciencia, tecnología y sociedad (CTS), que hoy por hoy se constituyen en un campo que se ha venido desarrollando

desde los años 70 y que entre otras cosas busca hacer ver cómo la ciencia está influenciada por políticas e intereses sociales, que nada tiene que ver con lo técnico pero que si desempeñan un papel decisivo en la evolución de la ciencia (López, 1998), lo que contribuye a la formación de estudiantes más críticos, que comprendan la importancia de la participación en las decisiones y políticas de una nación.

2.2. Evolución y Desarrollo Histórico de las Ciencias

Sobre estos tres aspectos: *Historia – Epistemología – Ciencia*, Popper en sus tesis se refiere ampliamente, haciendo énfasis en el conocimiento de la ciencia: “No existen las fuentes esenciales de conocimiento, cada fuente, cada sugerencia es bienvenida (...)” (Citado por García Obando, 2006, 57.) Sobre este particular hay que tener en cuenta que el trabajo de investigación no consiste simplemente en la aplicación de una serie de técnicas y procedimientos. Los científicos deben tomar decisiones durante la interpretación de los datos, sobre cuáles problemas estudiar y sobre cuándo concluir un experimento. Deben decidir sobre las mejores formas para dar a conocer sus logros e intercambiar información. Estos elementos contribuyen a moldear la ciencia, y el carácter de las decisiones que toma una persona individualmente ayuda a determinar su estilo científico, así como en algunos casos el impacto de su trabajo. Podemos decir entonces que de la discusión crítica, que el investigador haga de su trabajo consigo mismo y con otros colegas, dependerá la dirección que tome el mismo.

Si se conoce a la capacidad de juzgar como una herramienta científica, es fácil ver como la ciencia está influenciada por valores éticos, morales y sociales. Cuando hay hipótesis que compiten en un área dada de la ciencia se muestran en cada una de ellas varias explicaciones para los hechos que se están estudiando y puede ser que todas

las hipótesis muestren el mismo ajuste a los datos, pero cada una sugiere una ruta alterna. En este caso ¿cómo se selecciona cuál explicación seguir? La respuesta a esta pregunta no la proporciona la tesis número dos: “(...) *debemos preguntarnos si la aseveración que se ha hecho es verdadera...poniendo a prueba la aseveración misma*”. En otras palabras debemos identificar las hipótesis más promisorias, aquellas que permitan hacer predicciones experimentales exactas, en algunas áreas lejanas del dominio de la hipótesis original. Una buena hipótesis debe ser capaz de unificar observaciones disparejas, así como debe propender por la simplicidad. “*La mayor parte de las ideas fundamentales de la ciencia son esencialmente sencillas y, por regla general, pueden ser expresadas en un lenguaje comprensible para todos*”. *Einsten*

Popper insiste en que toda clase de argumentos pueden ser importantes y que es conveniente examinar si nuestras teorías sustentan nuestras observaciones.

Los mecanismos sociales de la ciencia ayudan a eliminar las distorsiones que se puedan dar, de tal manera que los estudios son sometidos a un proceso de validación colectivo, aplicando diferentes puntos de vista a la misma hipótesis. La interacción social resulta un instrumento valiosísimo en la ruta de una investigación, dado que no es suficiente mostrar una teoría que para el propio investigador es válida, ésta teoría debe estar acompañada de experimentos que no solamente la sustenten, sino que además convenzan a la sociedad científica; en opinión de Merton (1984) “la interacción social es el elemento social más importante en el ritmo de las invenciones”. En términos de *Einsten* *La teoría es asesinada tarde o temprano por la experiencia*. Pero no siempre fue así y es que los científicos tuvieron una tarea más: el de demostrar a la humanidad la importancia y trascendencia de su trabajo, no siempre valorado, de hecho ha representado un peligro para ciertos sectores de la sociedad, como por ejemplo el de la

iglesia católica, quien ha visto amenazada su hegemonía. La Royal Society fue la primera comunidad científica, que tuvo como objetivo entre otros, la de discutir sobre el trabajo de los diferentes hombres de ciencia de la época, a la vez que cimentaba las bases para que la sociedad empezara a notar su presencia y la trascendencia de sus trabajos.

Dentro de las características más notables de los científicos figuran la observación y la experimentación, al respecto afirma Kuhn “La observación y la experiencia pueden y deben limitar drásticamente la gama de las creencias científicas admisibles o, de lo contrario, no habría ciencia”. La importancia de los métodos experimentales como soporte de la ciencia, no es algo propio de los últimos siglos, pues ya en la edad media Roger Bacon se adelantaba a los demás filósofos contemporáneos al sostener que *“hay una ciencia más perfecta que las demás, que se necesita para verificar las otras: esta es la ciencia experimental, que supera a las otras dependientes de la argumentación, ya que estas no conducen a la certidumbre, por sólido que sea el razonamiento que las engendra a menos que la experimentación se añada para comprobar sus conclusiones”* (citado por Dampier W.C.1931, 158). De otro lado en términos de Strathern (2000) *“Bacón decía con respecto a la experimentación como único modo de avanzar en la ciencia, también hacía hincapié en la aplicación de las matemáticas como único camino hacia la exactitud y veracidad en la experimentación científica”*.

Figuran como herramientas del científico algunas habilidades difíciles de enseñar y de describir, como lo son la curiosidad, la creatividad y la intuición, características éstas que influyen en el descubrimiento científico, pero desafían un análisis racional, dado su carácter intangible. Al respecto Popper dice: “la intuición y la

imaginación son muy importantes, pero no son confiables”; las palabras de Popper son a causa de la naturaleza abstracta de las características antes mencionadas, pero no por eso dejan de ser importantes. Al respecto Dampier (1931) afirma refiriéndose al progreso de la ciencia: “la perspicacia y la imaginación deben entrar en juego” (p.202). No podemos dejar de lado el papel importante que ha jugado en el desarrollo de la ciencia las creencias particulares y religiosas de cada uno de los protagonistas del desarrollo de ella, no sin olvidar que en buena parte el estancamiento de la ciencia fue debida a causas religiosas, puesto que se consideraba la búsqueda de conocimiento como una herejía. Sin embargo son numerosos los ejemplos en los que varios pioneros de la ciencia lograron realizar su trabajo de manera independiente a sus creencias profundamente religiosas; Jan Baptista van Helmont afirmaba que “*todo conocimiento era un don de Dios*”, y Bacon explicaba “*los conocimientos del hombre son como las aguas, algunas descienden de lo alto y otras brotan de debajo; unos aportados por la luz de la naturaleza, otros inspirados por la revelación divina*” (citado por Strathern, 2000, p. 135). Casos similares han ocurrido con otros como Galileo, e incluso el mismo Einstein: “*Dios no juega a los dados*”. Esta otra mirada conduce al estudiante a descubrir que los hombres de ciencia tienen sensaciones iguales al resto de la humanidad y que en su mayoría distan de ser “*superdotados*”.

En la búsqueda de encontrar cuáles son los incentivos que contribuyen al progreso de la ciencia se ha encontrado que existen factores sociales y culturales determinantes en los procesos de invención. Uno de ellos es atribuido a la densidad de población acompañada de la debida instrucción, prueba de ello la tenemos con el Renacimiento, que dio lugar a uno de los períodos más ricos en arte, cultura y ciencia. El padre Salimbeno de Parma explica la clave de este suceso sustancial para la

humanidad. “*En las regiones situadas al norte de los Alpes sólo habitan las ciudades la gente rústica, mientras que los caballeros y las damas nobles residen en sus haciendas; en Italia las clases sociales más altas poseen casas en las ciudades y viven en ellas la mayor parte del tiempo, lo que generó el contacto intelectual entre los hombres*” (Dampier W.C., 1931, p.165). Un caso similar ocurrió en Inglaterra, durante los siglos XVI y XVII.

Dentro de la interacción social, surge una en particular y es la que tiene que ver con la manera en que diferentes culturas se relacionan y transmiten su saber, lo que permite a los diferentes individuos ampliar su visión, pero para que esa relación se refleje de manera significativa en la sociedad debe ir acompañada del factor económico. Al respecto Dampier afirma: *Es interesante observar en la historia de la humanidad cómo los tres períodos de mayor y más sorprendente encumbramiento intelectual, esto es, la edad dorada de Grecia, el Renacimiento y el siglo XX, se corresponden siempre con períodos de expansión geográfica y económica, en los cuales se manifiesta paralelamente un aumento de riqueza y mayores oportunidades para una vida cómoda y tranquila. En Grecia esa vida se basó en la servidumbre esclava, en el Renacimiento fue debida a la riqueza de las Indias y en el siglo XIX a la revolución Industrial* (p.170)

La ciencia desde sus orígenes ha contado con un elemento trascendental en el avance de la misma y éste ha sido sin duda alguna para muchos, *la necesidad*. A causa del menester social y político nació la geometría; edictos que corresponden a la Antigua Babilonia registran la imperiosa necesidad de adoptar unidades fijas de medida: el edicto en mención y otros dieron como resultado la adopción del dedo como unidad de longitud (un dedo=1,65cm); el talento (30,5kg) y el grano (0,046g) como unidades de peso, entre otras cosas. En Egipto las periódicas inundaciones del Nilo, fueron el

acicate para desarrollar el arte de medir terrenos. Como ya se mencionó, uno de los períodos de mayor avance tecnológico y científico de la humanidad corresponde a los siglos XVI y XVII, donde a causa del aumento de la población, concretamente en ciudades inglesas, se desarrollaron técnicas para la provisión de alimentos, se mejoraron los sistemas de transporte y comunicación y otras muchas cosas más.

En el desarrollo de la historia de la ciencia han surgido una serie de teorías que han sido abandonadas o modificadas. Un ejemplo sencillo lo tenemos con la evolución que ha tenido la teoría atomista: Dalton retomó la teoría clásica de Demócrito y Leucipo pero perdió vigencia cuando se descubrió que el átomo no era indivisible como él proponía (se descubrieron los e^- , p^+ y hoy día se han descubierto muchos más), además no todos los átomos de un mismo elemento son exactamente iguales pues se conoció la existencia de los isótopos. De tal manera que Thomson modificó la teoría de Dalton, Rutherford modificó la teoría de Thomson, Bohr la de Rutherford y así surgieron una serie de descubrimientos y estudios que han dado lugar a la actual teoría atomista; un caso similar ha ocurrido con el desarrollo de la Tabla Periódica, así como las demás teorías de la ciencia. Podemos entonces estar de acuerdo, con Popper en que el avance de conocimientos consiste en la modificación del conocimiento previo, y con los racionalistas “la verdad no es definitiva, siempre se puede mejorar. Nuestro conocimiento es conjetural y no hay verdades definitivas”. Sin embargo existen otro tipo de teorías que originan un cambio drástico en las concepciones y formas de la ciencia, tal como ocurrió con la teoría de Copérnico, pues a partir de concebir a la tierra redonda y no plana, como antiguamente se creía, se derivaron una serie de consecuencias que trastornaron no sólo la vida personal de Copérnico, sino al mundo de ese entonces (Colón creyó en la teoría de Copérnico y eso lo incentivó a emprender su

viaje a las Indias por Occidente, con el consecuente descubrimiento del Nuevo Mundo), estos giros de la ciencia es lo Kuhn llama *Revoluciones Científicas*; en términos de Kuhn, dichas revoluciones provocan un cambio de *paradigma*.

Podemos decir entonces:

- La ciencia está en continuo cambio, todo está en proceso de descubrimiento o de replanteamientos. Eso no quiere decir que lo que se haya hecho hasta el momento no sirva, por el contrario cada hecho que ha dado lugar en la ciencia a una teoría ha sido valiosísimo, pues ha contribuido a la construcción de la historia de la ciencia y al desarrollo de la misma. Surgen nuevas teorías que luego de ser verificadas quedarán validadas para la comunidad científica, lo que no quiere decir que será el fin último. Por el contrario el buen científico debe estar abierto a la crítica de sus colegas y someter en consideración sus descubrimientos y su trabajo.
- Existen un ciclo de actividad en el que gracias al uso de instrumentos mediadores, en este caso la sociedad científica, modifica sus teorías, muchas de las cuales terminan con un cambio drástico o paradigma.
- La ciencia está influenciado por el medio social.
- No hay reestructuración sin acumulación asociativa ni asociación sin estructuras previas.

2.3. Historia y Epistemología de la química

El hombre por naturaleza, desde su aparición, ha estado en búsqueda de respuestas con el fin de lograr una mayor comprensión del mundo y de la vida. ¿Cómo

se creó el Universo?, ¿quién gobierna la naturaleza?, ¿cómo está constituida la materia?, son entre otras algunas de esas preguntas que han alimentado la curiosidad humana. Para el estudio y desarrollo de la química ha sido importante dar respuesta a la pregunta: ¿de qué están hechas las cosas? Para los antiguos griegos esta fue una de las preguntas en las que varios de ellos concentraron sus esfuerzos: Es así como la profundización en la idea de naturaleza conduce a los presocráticos a la investigación de un principio rector capaz de dar razón de la unidad natural.

La idea de un orden total que engloba todas las cosas, les conduce a la idea de un principio absoluto (*arjé*) de toda la realidad que conforma dicho orden. Para Tales dicho arjé era el agua: “*el agua es la sustancia universal primaria...*”, “*todo es en virtud del agua*”. Posteriormente para Anaximandro el arjé es una sustancia inmaterial que conformaba la materialidad de las cosas: “El principio (*arjé*) de todas las cosas es lo indeterminado (*ápeiron*): “*Ahora bien, allí mismo donde hay generación para las cosas, allí se produce también la destrucción, según la necesidad; en efecto, pagan las culpas unas a otras y la reparación de la injusticia, según el orden del tiempo*”. Más adelante Anaxímenes vuelve a concebir el arjé como un elemento determinado: el aire (*pneuma*). El concepto de arjé de Anaxímenes está fundamentado en la cosmovisión del antiguo pueblo griego: el alma, en cuanto principio de vida y de movimiento, no es más que un soplo, un aliento, un aire. Heráclito concibe como arjé el fuego, donde evidenciaba el devenir perpetuo y la lucha de opuestos, pues el fuego sólo se mantiene consumiendo y destruyendo, y constantemente cambia de materia.

Empedócles postularía que los cuatro elementos en su conjunto: tierra, aire, agua, fuego; representaban los estados de la materia y su mutabilidad (Asimov, 1992), lo que explicaría la diversidad de la naturaleza puesto que esta sería difícilmente

concebible a partir de un único principio o *arjé*. La teoría de los cuatro elementos consideraba que las diferentes sustancias del universo se diferenciaban sólo por la naturaleza de la mezcla elemental entre ellos. Otra doctrina que explicaba la constitución de la materia fue dada a conocer por Anaxágoras. Para Anaxágoras la materia estaba compuesta por *semillas*; el origen Universo se concibió como un caos lleno de semillas al cual el espíritu dio orden y forma gracias a un movimiento rotatorio. En la misma Grecia Antigua tuvo lugar el nacimiento de la teoría atomista con dos pensadores Leucipo y su discípulo Demócrito (400 a.C.); ambos afirmaron que la materia estaba constituida por partículas pequeñísimas, independientes e indivisibles llamadas átomos, además introdujeron el concepto de vacío en los átomos, para poder explicar el movimiento de ellos. Dalton muchos siglos más tarde le daría crédito a Leucipo y Demócrito. Frente a esta realidad histórica surge una pregunta: ¿Qué fue entonces lo que inventó Dalton en 1803? (Villaveces y Cubillos. 1989). Frente a preguntas como esas cobra una gran importancia la epistemología e historia de la química.

Capítulo Tercero

3. Tecnología y Posibilidades en la Enseñanza

3.1. Cambio en los estilos de enseñanza -aprendizaje a partir de la implementación de las TIC

El proceso generado a partir del fenómeno de la globalización ha agudizado la necesidad de adoptar políticas educativas que transformen los procesos de enseñanza – aprendizaje y permitan estar a la par en un mundo bombardeado de información. Es así como dentro de las reformas educativas que han tenido lugar en los últimos años se ha incluido ajustes a los programas de estudio responsables en la formación de los futuros maestros, con el fin de prevenir actitudes desfavorables (Hinojo y Fernández, 2002, 120) hacia el empleo de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Sin duda es un nuevo reto para los actuales gobiernos que han comprendido y se han trazado como un renglón prioritario dentro de sus políticas, que la educación debe ocuparse de la técnica y la tecnología no sólo como dominio y uso de sus procedimientos, sino ante todo como cultura.

3.1.1. Desarrollo tecnológico y sociedad

En la mayoría de las veces los cambios van acompañados de miedos, fobias e incertidumbre, lo que produce un natural rechazo. Generalmente el rechazo nace como consecuencia de las especulaciones que se generan sobre los efectos que tendrán lugar, o por el tiempo que tardará la sociedad en adaptarse al nuevo cambio; y eso es justamente lo que ha ocasionado las tecnologías de la información y comunicación (TIC). Las TIC se han caracterizado por ser generadoras de cambios bruscos, profundos y rápidos que han provocado efectos como los antes mencionados y han dado origen a

un nuevo paradigma. Se les hace responsables de la dificultad que tienen los jóvenes de relacionarse (Mejía, 2006, p.69); del caos que ocasiona en los adultos las nuevas herramientas: sus lenguajes, su funcionamiento, comprensión y manejo de la información despersonalizada, en fin toda una revolución a causa de la microelectrónica.

Desde un principio las tecnologías han tenido ese efecto: durante la revolución industrial se generó un rechazo por el peligro que representaba la máquina frente a la mano de obra; se veía como el fin para muchas familias que dependían del trabajo de los hombres y que para entonces, una sola máquina reemplazaría y haría el trabajo de varios de ellos. Hoy muchas décadas después de aquella revolución industrial muchos de nosotros tenemos otra mirada: no concebimos una buena calidad de vida sin la máquina, bien sean electrodomésticos, cajeros automáticos, semáforos, medios masivos de comunicación, teléfonos móviles, programadores, etc.

Las TIC forman parte de ese mundo tecnológico y no han sido la excepción. Con la aparición del televisor se habló del efecto deshumanizante que generaría debido a la ausencia de un verdadero encuentro personal cara a cara entre televidentes e interlocutores, e incluso se les ha hecho responsable del distanciamiento familiar. Han pasado más de setenta años desde la aparición de la televisión y los mismos temores siguen persiguiendo a la sociedad pero ahora con mayor intensidad y celeridad por el continuo avance que se genera en las nuevas tecnologías de la información y comunicación. Así tenemos de un lado a los que apoyan y están a la expectativa de los avances y utilidades de las TIC, y otros los que con cierto recelo las miran, no solamente a ellas sino en general a todo lo que signifique tecnología por considerarlas invasoras. En términos de Illich *“No somos capaces de concebir más que sistemas de*

hiper-instrumentalización para los hábitos sociales, adaptados a la lógica de la producción en masa. Casi hemos perdido la capacidad de soñar un mundo en donde la palabra se tome y se comparta, en donde nadie pueda limitar la creatividad del prójimo, en donde cada uno pueda cambiar la vida". (Illich, 1978, p. 32-33).

Los únicos que parecen no padecer esta sintomatología son los niños y jóvenes porque es su medio natural; ellos nacieron en la era de la nanotecnología y en este medio han crecido lo que les ha permitido convertirse en maestros de los adultos añadiendo un motivo más a la crisis generada por las TIC: Las TIC rompen el paradigma de que son los adultos los que enseñan a los niños y jóvenes. (Mejía, 2006, p. 69).

La evolución de las TIC ha permitido pasar de modelos de comunicación unidireccionales (Castañeda, 2007), donde el espectador es un sujeto pasivo, a otro tipo de modelos multidireccionales de carácter masivo donde no sólo el oferente es portador de información y conocimiento, sino que se pasa a una forma de comunicación donde todos los interlocutores se convierten en parte activa del proceso, dando sus aportes, y decidiendo cuándo y cómo, con quién desea hacerlo.

Para el caso concreto de la internet, ésta ofrece unas particularidades que la hacen más atractiva y es su multifuncionalidad tales como de ser no sólo un medio de comunicación, sino que también es un medio de producción, de comercio e intercambio, de ocio y entretenimiento, de interacción (Ruiz, Callejo, González y Fernández, 2004) y obviamente, para el caso que nos interesa, bien usado es todo un apoyo educativo.

3.1.2. La sociedad de la información y el conocimiento

Con la red informática mundial o world wide web (www), un sistema de distribución de documentos o hipermedios interconectados y accesibles vía internet; donde con un navegador web, un usuario visualiza sitios web, compuestos de páginas web que pueden brindar contenidos multimedia tales como videos, imágenes y textos y navegar usando hiperenlaces; las TIC y en este caso específico, la internet, le han proporcionado a la sociedad un dinamismo nunca antes visto.

El ritmo acelerado con que las TIC evolucionan, y todo parece indicar que durante mucho tiempo está será la constante del futuro, ha generado y generará aún más en la sociedad nuevos retos, nuevas necesidades y exigirán nuevas formas de hacer las cosas para poder desenvolvernos de forma eficiente y eficaz en la geotecnología en que vivimos y viviremos. Entre algunas de las necesidades que han empezado a plantearse es la de nuevas profesiones que satisfagan las demandas que exigen el ritmo acelerado que ha marco la tecnología y en el caso particular las TIC, en opinión de Marta Mela y otros conocedores del tema, se necesitará a futuro cercano de *Agentes de redes sociales* que colaboren en la integración de otras personas al mundo virtual, principalmente los adultos; *Técnicos* que trabajen en la conexión de redes no solamente de programadores sino también de otro tipo de herramientas tecnológicas y electrónicas que permitan mejorar el acceso de la sociedad al ciberespacio; *Ingenieros en seguridad informática*; profesionales que logren canalizar de forma adecuada los nuevos medios de comunicación y que contribuyan a comprender el nuevo tipo de ciudadanos que interactúan.

De igual forma como el desarrollo de las TIC ha traído nuevas necesidades, también ha traído nuevos problemas, nuevas adicciones; y es que desde la aparición de los correos electrónicos y las redes sociales se empezaba a notar un cambio de conducta en los usuarios; hoy día ya se habla de una dificultad para controlar las visitas diarias y continuas a las redes sociales y los correos electrónicos, tan difícil de controlar para algunos que se puede decir que la sociedad cuenta con otro tipo de nuevos adictos.

Para gozo de unos y pesar de otros, la tecnología y por supuesto las TIC que forman parte de ella, se han instalado dentro del mundo moderno: los hogares, industria, empresa y por supuesto la educación; convirtiéndose en un fenómeno cultural de carácter ubicuo que ha desencadenado cambios en las estructuras sociales, en los estilos y formas de comunicación (Hinojo y Fernández Granada, 2002, p. 121), en el nacimiento de nuevas profesiones, nuevas formas de trabajo, nuevos estilos de aprendizaje, acortamiento de distancias, etc; lo que ha demandado, en términos de Bourdieu, la incorporación de nuevos *habitus*: la incorporación de lo social (para este caso la sociedad del conocimiento) en el cuerpo (citado por Ávila, 2002. p.14).

3.2. Uso de las TIC en Educación

Al igual que la ciencia, la educación ha tenido cambios o revoluciones; según Eric Ashby han sido cuatro las revoluciones que han tenido lugar dentro de la educación: la educación pasó a ser responsabilidad de los maestros y no de los padres; la adopción de la escritura como elemento educativo; la imprenta; y la última, el desarrollo que ha dado a la educación la electrónica y toda la gama de herramientas y equipos que se derivan de ella y repercuten en la educación. Dentro de ésta última se encuentran las TIC.

El fonoscopio usado para la enseñanza del movimiento de los labios, por Demeny en 1896, a sordomudos, fue el primer medio audiovisual usado con un fin educativo. (Cabero, 2007 (Cabero, 1983, p.119). Pero fue sólo con motivo de las necesidades de formar ciudadanos mejor preparados y con cierto grado de uniformidad, que se empezaron a incorporar al currículo los medios audiovisuales; entre ellos se dieron a conocer y a usar diapositivas, láminas, filminas, retroproyectores.

A partir del Siglo XX el número de innovaciones y cambios a todo nivel ha sido el común denominador, haciéndose cada vez más intensa y marcada esta característica: así observamos cambios a nivel social, cultural, económico, tecnológico, político, científico; y la educación no es la excepción, lo que recobra sentido si se observa que es la educación la que permea mayoritariamente a cada uno de ellos; característica que ha sido usada por los gobiernos para implantar sistemas educativos que respondan a las necesidades sociales y a los intereses de cada nación: *“La mente y la conciencia de un pueblo se forman en las aulas escolares” Einstein.*

Nuestros educandos se sienten atraídos por el uso y manejo de las nuevas tecnologías de la información y comunicación: la inmensa mayoría cuenta con una o más cuentas de correo electrónico, manejan casi a diario el chat y las redes sociales; sus tareas son consultadas usando el ciberespacio; cuentan con teléfonos móviles, la mayoría de ellos con servicios de Internet y whats App, realizan registros continuos de lo que apetece bien sea mediante video o fotografía, haciendo uso de sus móviles; prefieren participar en un blog a otro tipo de herramienta convencional; Las multimedia hacen parte de la cotidianidad de las nuevas generaciones: los MP3, MP4, IPOD, DVID, video cassetes; la escuela no puede ignorar esta realidad que repercute en las manifestaciones de los gustos y motivaciones de sus educandos, lo que ha generado que

prefieran una presentación ya sea usando un retroproyector, video beam, tableros digitales, blogs, tutorial o cualquier tipo de herramientas diferente al tradicional tablero; y qué decir de un video, película o plataformas virtuales, que bien manejadas logran mantener la atención y motivación de los educandos en un tema en particular.

Sin embargo se observa que se ha generado cierto rechazo en un buen número de profesores hacia las TIC debido a la falta de claridad y sentido crítico que se tiene acerca de ellas, pues se considera (y en buena parte es así), que se debe hacer un gran esfuerzo para actualizarse, aparte de generar una inversión (aún hay docentes no cuentan con su propio programador y/o teléfono móvil) y que cuando ya se haya logrado manejar una TIC, ésta ya esté obsoleta. Otra razón responsable del rechazo hacia las TIC es debida al mal entendido que se ha creado en torno a ellas, al creer que usurparán el lugar del profesor, de la misma forma como ocurrió con el obrero durante la industrialización, lo que conllevaría a la situación de desplazamiento del profesor *“despojándolo de su función crítica y pública, así como de su papel como agente democratizador”* (Mejía, 2006).

3.2.1. Aplicaciones de las TIC a la Educación

“Cada revolución cultural en las tecnologías... ha conllevado una revolución paralela en la cultura del aprendizaje... que condiciona los fines sociales de la educación” (Pozo y Gómez, 1998). Nunca antes fue tan fácil mantenerse informado y al día con los estudios y a la vez compartir cualquier tipo de material con diferentes usuarios en tiempo record y de manera ubicua, todo esto gracias al desarrollo e innovación que han tenido las TIC, particularmente el internet. Con el uso de internet

se dio lugar en la educación a nuevos contextos educativos, sin necesidad de abandonar el aula (Ruiz, et al. 2004).

De otro lado la enseñanza a través de las TIC como herramienta o instrumento de los procesos de enseñanza –aprendizaje de una determinada asignatura o tópico ha dado origen a lo que se ha denominado: las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento o TAC (Espuny, Gisbert, Gonzalez y Corduras, 2010), donde se busca generar el aprendizaje con la tecnología. Según Sancho Gil (2008) la transformación de TIC a TAC sólo es posible si se genera un cambio en la práctica docente y se le da un valor aparte del motivador, como lo es la retroalimentación y con él y la práctica educativa se está generando los tan anhelados aprendizajes significativos.

Algunos de los recursos, herramientas y/o estrategias proporcionadas por las TIC y usadas en educación son:

3.2.1.1. App

Los apps son programas para dispositivos como teléfonos móviles o celulares y tabletas, con el fin de proporcionar entretenimiento, ayuda profesional y/o apoyo académico.

Dentro de los apps educativos existe una gran variedad, sin importar donde se encuentre el usuario, desde que tenga un teléfono móvil o tableta, lo que los hace de por sí muy atractivos.

Dentro de las múltiples aplicaciones y utilidades que pueden brindar los apps al sector educativo, dependiendo del tipo que se instale, se puede encontrar:

- Los que permiten visualizar y compartir mapas conceptuales, fichas, apuntes y diapositivas.
- Son una gran ayuda para recordar lo que se vio en clase porque existen aplicaciones para grabarlas y tomar fotos de las notas del tablero.
- Diccionarios como los de la Real Academia, una gran ayuda para cualquier estudiante y ciudadano del común.
- Organizadores y programadores muy útiles para estar pendientes de la fecha de los trabajos, deberes, evaluaciones y todo tipo de actividad. El usuario al consultarlo podrá ver lo que habrá en el día, la semana o el mes.
- Calculadoras científicas con conversores de unidades.
- Traductores.

3.2.1.2. Portales educativos

Los portales educativos son sitios web que brindan un gran apoyo a la educación porque ofrecen de manera integrada una serie de recursos variados para un amplio sector de la población interesada en el aspecto académico y pedagógico: eso incluye a maestros, directivos docentes, estudiantes, familia y comunidad en general.

Los portales educativos se caracterizan por encontrarse organizados mediante barras y ventanas que involucran a los individuos en diferentes herramientas y sitios de interés para cada uno. Así por ejemplo algunos portales cuentan con pestañas que permiten a los usuarios establecer un perfil con cuenta propia donde se le permite ver la actividad que haya tenido y acceder de manera gratuita a las herramientas que se

ofrecen en el portal y recibir información de interés relacionada con la educación, además de conocer a otros usuarios.

Algunas de las herramientas del orden nacional que se ofrecen, son por ejemplo:

- El Portal Eduteka ofrece El Gestor de proyectos y El currículo interactivo.
- El Portal Colombiaaprende ofrece Edusitios, Agenda, Experiencias significativas y redes.
- El Portal Revolución ofrece contenidos y videos y orientación de páginas web recomendados por otros visitantes.
- Otros portales de interés son la red de maestros, un espacio exclusivo para maestros donde se comparten las experiencias como docentes y se accede a recursos educativos.

Mediante el uso de diferentes enlaces de los portales educativos se tiene acceso a artículos y publicaciones; proyectos de aula; experiencias significativas; módulos con temas y áreas específicos; chats temáticos; otros sitios web que enriquecen los contenidos preexistentes y permiten acceder a más herramientas como tutoriales y simuladores que permiten el aprendizaje de manera dinámica. Además varios de los portales educativos cuentan con plataformas y con acceso a las redes sociales donde se comparten recursos y experiencias mediante las mismas redes sociales o mediante foros, así como transmisiones en vivo.

A través de los portales educativos no sólo se accede a contenidos y recursos alineados con los estándares básicos de competencias, sino que además se pueden

publicar sus propias experiencias, se puede participar de eventos y se tiene información de concursos, convocatorias, becas y efemérides de acuerdo con el interés pedagógico de cada quien.

3.2.1.3. Wikis

Son sitios web que pueden ser editados por varios usuarios, donde cada uno de ellos puede borrar, crear, editar o modificar el contenido de la página web. Una wiki es el producto de un trabajo colaborativo de todos aquellos que interactúan en la página proporcionando sus aportes, de tal forma que las wikis son consideradas como el prelude de lo que conocemos actualmente como Web 2.0. La Web se caracteriza por la formación de comunidades virtuales en las que se produce conocimiento alrededor de la información generada por sus propios integrantes (Gomero, 2006).

3.2.1.4. Blogs

Los blogs o bitácoras web son sitios web donde se lee, escribe y publica contenidos del interés de sus autores y a la vez se leen los comentarios que se hacen de ellos. Para Gomez Hernandez y Saorín Perez, “los blogs son el fenómeno más literario y creativo de la red”.

Como característica particular, el blog tiene un orden cronológico inverso, es decir que lo último que se publica, es lo primero que aparece en el blog. Mediante los blogs se posibilita la opinión de manera organizada, lo que demanda una previa organización y documentación de lo que se va a aportar al blog y cómo lo va a estructurar de tal forma que los lectores aprecien los aportes de los distintos autores,

puedan contrastarlos, refutarlos o simplemente dar sus aportes de manera crítica y de esta forma participar de forma interactiva en él.

Gómez Hernández y Saorín Pérez hacen algunas recomendaciones con el fin de crear blogs de carácter educativo:

- Empezar proyectos de escritura personal dando los respectivos créditos a quienes corresponda o citándolos.
- Organizar y categorizar la información.
- Aprender a usar la herramienta de sindicación o seguimiento de los blogs.
- Seleccionar las fuentes de interés y practicar la lectura en red.
- Tejer redes de intereses y aprender a comentar.

3.2.1.5. Webquest

Su creador, Bernie Dodge define la webquest como *una actividad orientada a la investigación donde todo o casi toda la información que se utiliza procede de la web*. En otras palabras, la webquest es un método de aprendizaje o estrategia guiada por el maestro hacia sus estudiantes quienes realizan una investigación usando recursos de la web. Con la webquest como actividad didáctica se busca que el estudiante realice una investigación documental sobre un tema específico, planteado por el profesor, generando de esta manera un aprendizaje por descubrimiento mediante procesos de pensamiento superior a partir de juicios, análisis crítico, resolución de problemas, síntesis de la información proporcionada.

En una webquest se destacan, entre otras, las siguientes características:

- Es una investigación dirigida en la que la información que se utiliza se haya esencialmente en internet.
- El profesor da una estructura y guía la búsqueda de la información en internet: selecciona unos buenos sitios web y marca unas tareas claras y factibles.
- La enorme cantidad de recursos que pone a nuestra disposición la red, posibilita que se potencie el espíritu crítico del estudiantado.
- Es un modelo básicamente colaborativo, en el que los estudiantes deben aprender a trabajar en grupo.
- Fomenta el dominio de la navegación por internet y las técnicas que posibilitan la elaboración de material para ser puesto en la red.

3.2.2. Desmitificación de las TIC

Hay un buen número de docentes que opinan que para poder implementar el uso de las TIC se requiere destinar una mayor cantidad de tiempo en la preparación de las clases, a parte del esfuerzo adicional que exigen su uso y manejo; con estas manifestaciones se evidencia un problema didáctico y de metodología que genera un conflicto en el docente al no identificar cómo y cuándo hacer uso de una determinada TIC (Gómez, 2010), privándose él y sus estudiantes del mundo versátil y motivador que cada una de ellas proporcionan además de someterlos a la exclusión dentro del mundo globalizado donde las TIC ocupan un lugar preponderante. Aquí es donde el maestro en

lugar de tener una posición poco favorable hacia las TIC puede sacar provecho del conocimiento que tienen los estudiantes de su uso y manejo, pudiéndose dar lugar -si es válido usar el término-, un particular caso de aprendizaje colaborativo, donde el maestro forma parte activa del equipo.

En la aplicación de las TIC es el profesor quien a partir de una reflexión acerca de hacia quiénes va dirigido el objeto de su enseñanza, cómo hacerlo y cuál es el objetivo mismo; no sólo es el facilitador del aprendizaje sino el protagonista principal de él y por tanto es el profesor quien decidirá cuál o cuáles serán los medios pertinentes. No generar esta reflexión conllevaría a que el acto educativo termine en un mero instruccionismo y no en una oportunidad para transformar nuestra práctica pedagógica:

Prueba de lo anterior nos la proporciona la experiencia exitosa colombiana de radio Sutatenza: para las personas que no se encontraban trabajando activamente en esta experiencia, se crearon una serie de imaginarios distorsionados en relación con los procesos de enseñanza –aprendizaje, puesto que se llegó a pretender que con el sólo hecho de prender el radio y sintonizar la emisora se estaba llevando a cabo dicho proceso. Todo lo contrario, la experiencia del padre Salcedo Guarín a través de las escuelas radiofónicas, se diferenció de tantas otras que le antecedieron por el uso y apoyo de auxiliares que *mediaban* entre los profesores y los grupos de estudiantes: “*Es decir: 1º. profesores, 2º que usaban la radio como medio de comunicación, 3º y llegaban a grupos organizados de oyentes, 4º los cuales eran apoyados por un comunicador interpersonal o auxiliar inmediato, 5º que contaban con medios impresos o cartillas para hacer el seguimiento de su aprendizaje y 6º se sometían a evaluaciones para constatar el avance de sus conocimientos*”. (Bernal, 2005).

Escotet en 1988 advertía la importancia de examinar previamente el uso de las nuevas tecnologías antes de hacerse falsas expectativas respecto a ellas, con el fin de ahorrar recursos que bien pudieran emplearse en otro tipo de prioridades. Sin embargo no era que Escotet descalificara las nuevas tecnologías educativas, para el caso concreto la televisión y la radio como instrumentos didácticos, sino más bien parecía entender el riesgo de caer en un tecnicismo o en la creencia de que el todopoderoso, llamado TIC (para el caso particular de Escotet, televisión), pudiera sustituir al maestro. Los estudios realizados por Atkin y Gantz (1978) demostraron que los estudiantes que veían las noticias televisadas tenían un mayor conocimiento social y político, pero el mismo estudio reveló que no era el hecho en sí de ver la noticia lo que favorecía la adquisición de conocimiento, que en este caso correspondía al aspecto social y político, sino la discusión que se generaba en torno a las noticias lo que realmente producía dicho conocimiento. Por tanto se necesita de un mediador que canalice la información y de esa forma se saque provecho de lo que se transmite; en el campo educativo corresponde el papel del mediador propiamente al maestro, e idealmente en los padres.

La mirada de la TIC como recurso educativo no se debe ignorar, siempre y cuando sea esa justamente, la de una herramienta usada con fines didácticos, se les debe mirar como medios. De no ser así se corre el riesgo de intentos fallidos y desastrosos como ocurrió en los E.E.U.U. que pusieron en la televisión un optimismo exagerado

La versatilidad del mundo moderno exige que los profesores se encuentren capacitados para formar niños y jóvenes competitivos que contribuyan a mejorar su calidad de vida. Hoy día no es suficiente con que el profesor se valga de los medios tradicionales como el tablero, la guía y el texto. Una actitud así relega a los educandos a vivir en desigualdad de oportunidades frente a otros que si han sido formados en el

manejo y uso de las TIC. En términos de Cabero, forman parte de la escuela ideal y por ende de calidad: “...una enseñanza que movilice más medios; es decir, que sea capaz de ofrecer a los estudiantes una mayor amplitud de experiencias, entornos y estímulos, es posiblemente una enseñanza potenciadora de calidades para el aprendizaje”.

Con el fin de evitar que la implementación de las TIC dentro de las aulas corra el riesgo de limitarse a un instruccionalismo y en lugar de ello aprovecharla como un recurso didáctico y de oportunidad para mejorar las competencias comunicativas Cabero (2004. p. 2-3): nos da a conocer unos principios a tener en cuenta al momento de incluir una TIC.

- Cualquier tipo de medio desde el más complejo hasta el más elemental, es simplemente un recurso didáctico, que deberá ser movilizado cuando él alcance los objetivos, los contenidos, las características de los estudiantes, en definitiva, el proceso comunicativo en el cual estamos inmersos, lo justifique.
- El aprendizaje no se encuentra en función del medio, sino fundamentalmente sobre las bases de las estrategias y técnicas didácticas que apliquemos sobre él.
- El profesor es el elemento más significativo para concretar el medio dentro de un contexto determinado de enseñanza- aprendizaje. Él con sus creencias y actitudes hacia los medios en general y hacia los medios concretos, determinará las posibilidades que puedan desarrollar en el contexto educativo.
- Antes de pensar en términos de qué medio, debemos plantearnos para quién, cómo lo vamos a utilizar y qué pretendemos con él.

- Todo medio no funciona en el vacío sino en un contexto complejo: psicológico, físico, organizativo, didáctico... De manera que el medio se verá condicionado por el contexto y simultáneamente condicionará a éste.
- Los medios son transformadores vicariales de la realidad, nunca la realidad misma.
- Los medios por sus sistemas simbólicos y formas de estructurarlos, determinan diversos efectos cognitivos en los receptores, propiciando el desarrollo de habilidades cognitivas específicas.
- El alumno no es un procesador pasivo de información, por el contrario, es un receptor activo y consciente de la información mediada que le es presentada, de manera que con sus actitudes y habilidades cognitivas determinará la posible influencia cognitiva, afectiva o psicomotora del medio.
- No debemos pensar en el medio como globalidad sino más bien como la conjunción de una serie de componentes internos y externos: sistemas simbólicos, elementos semánticos de organización de los contenidos, componentes pragmáticos de utilización... susceptibles cada uno de ellos, en interacción e individualmente, de provocar aprendizajes generales y específicos.
- Los medios por sí solos no provocan cambios significativos ni en la educación en general, ni en los procesos de enseñanza- aprendizaje en particular.
- ... no existe el “supermedio”. No hay medios mejores que otros, su utilidad depende de la interacción de una serie de variables y de los objetivos que se

persigan, así como de las decisiones metodológicas que apliquemos sobre los mismos. ...

Las TIC han dado origen a nuevas formas de enseñanza: modelos de enseñanza-aprendizaje flexibles; cursos virtuales donde el estudiante elige lo que desea estudiar desde la distancia, es decir elige el dónde y el qué (Collis y Moonen, 2001, p. 199), generando una serie de oportunidades para todo aquel que desee educarse; ya la distancia no es un obstáculo, y el tiempo se puede acondicionar a las necesidades particulares. Se hace necesario que el profesor deconstruya muchos de los tabúes en torno a las TIC y se abra paso a nuevos saberes que permitan desarrollar destrezas y habilidades en él mismo y en sus educandos. Sea consciente de que las TIC han modificado la relación profesor -estudiante (Gómez Caicedo. 2010. p.133) no sólo porque los segundos nos llevan la delantera al formar parte de la generación de los microchips y nanotecnología, sino que las TIC son responsables de nuevos canales de comunicación que han generado una gama de conocimiento al alcance de todos, siempre y cuando se cuente con un ordenador, teléfono móvil, tableta o equipo con herramientas similares.

Las TIC han dado lugar a una nueva cultura educativa y social en la que los maestros somos protagonistas de ella: “ *Ciencia y tecnología siempre han estado presente en los procesos formativos*” (Mejía) y todo acto pedagógico es un acto político, los maestros debemos modificar nuestros habitus que reproducen las estructuras reinantes actualmente, por otros habitus transformadores de dichas estructuras (Martínez Argüello, 2006. p. 6) acordes a las exigencias del mundo globalizado en el que vivimos.

3.2.3. Aplicación de las TIC en Ciencias

Existe actualmente un interés por parte del gobierno, a través del Ministerio de Educación Nacional (MEN) y del Ministerio de Tecnología de la Información y las comunicaciones (MINTIC), en que se implementen en las clases el uso de las nuevas tecnologías, sin embargo aún no se logra generar el impacto deseado entre otras cosas por el rechazo que algunos maestros sienten hacia ella, como ya se mencionó; y en el caso de los que están dispuestos a actualizarse, no se dan capacitaciones apropiadas, sino que se limitan a una simple charla donde se muestra rápidamente el manejo de una herramienta, pero no se le da seguimiento y no se ejecutan tareas continuadas que permitan al maestro apropiarse del manejo de una determinada TIC. Es el caso del proyecto lanzado por la Secretaría de Educación con los *tableros mágicos* que han resultado un verdadero fracaso dado que no se hizo seguimiento a las capacitaciones y además los equipos presentaron problemas. Igual suerte corrió el programa “*la pizarra interactiva en el aula de clase*” que en opinión de la mayoría de los maestros a quienes se les presentó la herramienta estuvieron de acuerdo en que significaría una gran ayuda por ser novedosa, multifuncional, y una serie de cualidades que la hacían muy atractiva no sólo al cuerpo docente, sino que resultaría igualmente motivadora para los estudiantes dada la avalancha de videos, tareas y otro tipo de actividades interactivas que se podrían manejar con ella. Sin embargo dada la capacitación excesivamente fugaz que se dio a los maestros, la mayoría ajenos al mundo de las tecnologías, la pizarra interactiva pasó a formar parte de los inventarios de los colegios, que ocupan un lugar en el cuarto de San Alejo de las instituciones.

En el caso de salas de informática éstas no alcanzan a cubrir a toda la población: se deben asignar a dos o más estudiantes por computador, bien sea porque no hay

suficientes equipos o porque no se les hace el debido mantenimiento debido al exiguo presupuesto que se asigna a la educación y por ende el dinero que se le gira a las diferentes instituciones no alcanza a cubrir estas necesidades en la forma eficaz y oportuna. Eso sin contar que exista el funcionamiento debido de internet en las respectivas aulas, y de contarse con él es en demasía deficiente.

De otro lado las universidades no preparan a los futuros maestros en el manejo de TIC, y más que nada en la importancia de su incorporación en el aula y sus posibles alcances (Sarmiento, 2011). Sin embargo son los maestros de ciencias uno de los menos esquivos al uso e implementación de TIC en el aula, quienes aprovechan los diferentes tipos de herramientas que hay para ellos: tutoriales en los diferentes campos de las ciencias y de diferentes complejidades; videos; actualizaciones y cursos mediante plataformas; participación en redes; construcciones de blogs y actualización de los mismos, laboratorios virtuales, asignación y revisión de tareas usando el ciberespacio; obtención y registro de evidencias mediante fotos, grabaciones que luego son publicadas en plataformas o blogs construidos por los mismos estudiantes, etc.

3.2.3.1. Aplicaciones de las TIC en química

Hoy día los estudiantes reclaman por clases más motivadoras, interactivas y dinámicas que no sólo llamen y capten su interés, sino que además contribuyan con parte de su razón de ser como estudiante, y es la de llegar a feliz término con el aprendizaje en un determinado tópico o en una asignatura como la de química que es calificada frecuentemente como materia *coco*, o de gran dificultad para ellos.

Las TIC contribuyen a la generación de ambientes de aprendizajes en química atractivos, no sólo por la riqueza de herramientas con las que actualmente un profesor

de química cuenta, sino que además contribuyen al refuerzo de sus tareas, trabajos e investigaciones, entre otras cosas porque:

- Permite la realización de múltiples prácticas en laboratorios virtuales. Éste tipo de prácticas presentan varios puntos a favor como lo son que contribuyen a fortalecer la seguridad y la manipulación de sustancias de manera previa; son una alternativa a la escases de recursos con las que cuentan la mayoría de las instituciones colombianas; y presentan un valor agregado que es el de contribuir a menguar el impacto ambiental generado por los residuos que tienen lugar durante las prácticas de laboratorio.
- Permite y complementa la enseñanza mediante el uso de otras formas de aprendizaje distintas a las tradicionales.
- Facilita el aprendizaje de conceptos abstractos o que no son posibles visualizarlos a simple vista.
- Fortalece y complementa el aprendizaje de enlaces y los diferentes tipos de ellos que se involucran en la formación de compuestos.
- Hacen posibles la visualización de moléculas en dos y tres dimensiones. Lo que incluye ver y medir los ángulos que existen en cada uno de los enlaces; la rotación que tienen las moléculas; el tipo de enlaces que existen; todo lo anterior permitirá finalmente dilucidar y ver la forma que presentan las moléculas, sin importar si se trata de moléculas pequeñas o macromoléculas. En opinión de McClure W. "La estructura molecular es fundamental para la comprensión pero las estructuras químicas también son esenciales. El aspecto tridimensional es especialmente importante en

la bioquímica, donde el tamaño, la forma y la polaridad de las [macro] moléculas determinan su función"

- Permiten dilucidar y descubrir la ley periódica a través de los múltiples simuladores y tutoriales que existen sobre la tabla periódica y las propiedades periódicas; provocando en el estudiante una claridad al encontrarles sentido a cada uno de los *cuadritos* que conforman la tabla periódica y su ubicación dentro de ella y así mismo lo manifiestan los estudiantes: *“en realidad veré... la tabla periódica no la conocía, yo veía que eran unos cuadritos pero a fondo no tenía ni idea de lo hermoso y el conocimiento tan brillante que se escondía detrás...”* en Martínez A. (2009).
- Facilitan el aprendizaje de la nomenclatura y otros temas por la variedad de tutoriales, software y simuladores que ofrece, proporcionando una gran variedad de ejercicios y test que permiten el aprendizaje y el refuerzo del mismo mediante una forma que resulta dinámica y divertida para los estudiantes.
- Mediante el uso de recursos audiovisuales interactivos se logra que el estudiante capte más la atención y recuerde con mayor facilidad aspectos importantes de una temática como fórmulas, algoritmos, principio o ley. Todo esto se logra debido a la animación, el sonido, el color y otra clase de recursos que logran mantener atento al estudiante.
- Son un apoyo invaluable para la realización de tareas y trabajos, así como de consultas que permiten el desarrollo de investigaciones, dada la avalancha de información que se encuentra en la internet; el único

inconveniente es el de proporcionar a los estudiantes criterios para identificar qué información es confiable y veraz.

- Por su carácter ubicuo hacen posible otros tipos de evaluaciones que fortalecen la sana competencia en medios que le son familiares a ellos, como lo son a través de sus teléfonos móviles, el correo electrónico, un blog o las redes sociales.
- Las TIC también proporcionan un aspecto motivador adicional y es el de permitir a estudiantes y profesores realizar sus propios registros de actividades como experiencias de laboratorios, exposiciones, proyectos de aula, seminarios, ferias de la ciencia, debates, etc., mediante videos, fotos y sonidos para luego ser publicados en una plataforma, blog o redes sociales, generando en los participantes motivo de orgullo y satisfacción por el reconocimiento de los trabajos realizados.

Es así como existen razones suficientes para que cada día sean más los profesores de química, y obviamente de otras asignaturas, que prefieran el uso e implementación de las TIC en sus procesos de enseñanza.

3.2.4. Las TIC en Colombia y la Educación

Colombia es considerada pionera a nivel mundial, en la implementación de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) con fines educativos, su ejemplo fue seguido por Chile, Brasil y más tarde en varias naciones de Asia y África.

Radio Sutatenza desde su fundación en 1947 cumplió con la titánica misión de educar y culturizar a la población adulta de Sutatenza, una población que contaba con aproximadamente 8.000 habitantes para ese entonces y de los cuales el 80% eran

analfabetos donde además varios de ellos tenían que hacer extensas caminatas de incluso horas para llegar a la cabecera municipal. Sutatenza está ubicada en la zona Andina Boyacense: *"Desde la plaza de Sutatenza se domina un inmenso paisaje de colinas verdes, separadas aquí y allá por las manchas blancas de los pueblos, cada cual con su campanario de iglesia. El paisaje se despliega en una serie de colinas con crestas cada vez más altas, hasta que el horizonte se pierde detrás de una elevada cadena de montañas, majestuosa, oscura y melancólica (...)"*

La labor educadora del padre José Joaquín Salcedo Guarín a través de la fundación de radio Sutatenza se inició haciendo uso de un transmisor artesanal de 90 vatios, que el hermano del sacerdote había construido y posteriormente le había obsequiado. Dicho transmisor cubría el radio de influencia de su parroquia solamente, pero un año más tarde ya su señal llegaba a un radio de 1000 km, gracias a una licencia que se le otorgó. No solamente el hermano del cura fue donador (sin preponérselo), a la causa educativa del padre Salcedo se vincularon entre otras: General Electric en 1948 donó 100 radios receptores y un transmisor de 250 voltios, pero ahí no paró las contribuciones de General Electric, más adelante donó 150 radios receptores más y otro transmisor de 1000 vatios.

Tiempo después, radio Sutatenza cubrió buena parte del territorio nacional, con el objetivo de llegar al resto de la población rural, caracterizada, entre otras cosas, por no tener acceso a la educación. Para este momento ya contaba con otros colaboradores quienes le proporcionaron fondos para su funcionamiento, entre ellos se cuentan la Iglesia Católica Alemana y fondos del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). También contó la emisora con el apoyo de las bibliotecas rurales y el periódico "El Campesino"; capacitaciones para campesinos y la impresión de diferentes cartillas, todo

ello direccionado a complementar las tareas y objetivos trazados por la emisora y su director el padre José Joaquín Salcedo Guarín, quien entre otras cosas trazó unos ejes claros, en los que se enfocaba la emisora: salud, espiritualidad, trabajo, aritmética y alfabeto.

La emisora pasó a formar parte de Acción Cultural Popular (ACPO), creada para expandir las actividades de educación a distancia y proporcionar a ocho millones de adultos de las áreas rurales de Colombia los medios para asumir la responsabilidad de su propio desarrollo (Fraser y Restrepo).

Aunque el trabajo más conocido dentro de la educación del padre José Joaquín Salcedo Guarín haciendo uso de TIC fue a través de la radio, éste no fue el único medio del que se valió el cura visionario para mejorar la calidad de vida de los pobladores de Sutatenza; en su propósito también hizo uso de un proyector de películas de 16 mm y motivó a la comunidad para que construyera un teatro donde se proyectaran las películas que él mismo se encargó de adquirir.

El gran mérito de Radio Sutatenza está cimentado primero: en la iniciativa visionaria de su mentor, el padre José Joaquín Salcedo Guarín, quien lograra de una manera novedosa y luego de escuchar la problemática de los habitantes de un municipio boyacense (y que era la misma realidad de otros tantos de Colombia) llevar conocimiento a una población a la que se les estaba negado por múltiples razones; segundo, como consecuencia de ésta última, se rescata a una comunidad de campesinos, del oscurantismo medieval en que vivían y que no conocían otras diversiones diferentes a las que tenían lugar alrededor de la cerveza. Tercero: partiendo del conocimiento de las problemáticas que los moradores de Sutatenza le expresaron a

su nuevo párroco, el padre Salcedo Guarín demostró que el desarrollo y posterior mantenimiento de valores sociales como justicia, igualdad y democracia son posibles mediante una educación cimentada en el sentido crítico. Es así como el padre José Joaquín Salcedo Guarín desde su llegada a Sutatenza el 23 de agosto de 1947 llevó a término el propósito que se trazó para este rincón colombiano, y más tarde al resto del país: el de mejorar las condiciones de vida de sus habitantes, poniendo al servicio de la educación y de la comunidad las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

Han pasado más de seis décadas desde que se fundó radio Sutatenza y Colombia a través del Ministerio de Educación Nacional (MEN), el Ministerio de las Tecnologías de la Información y Comunicación (MINTIC) y otras entidades han continuado poniendo al servicio de sus habitantes las TIC, recibiendo de igual manera reconocimientos de la comunidad internacional: en Mayo de 2005, y luego de que el portal del MEN *colombiaaprende* cumplía tan sólo un año de lanzarse, recibe de la UNESCO el reconocimiento por ocupar el tercer puesto entre 180 webs de la región, en la categoría de Mejores Portales Educativos de América Latina y el Caribe. La premiación tuvo en cuenta la originalidad, la calidad de sus contenidos, su diseño gráfico, funcionalidad, accesibilidad, utilidad para los jóvenes, permanencia, vigencia de los contenidos y la vida prevista del sitio.

Tampoco se debe olvidar que con el propósito de que todos los niños y jóvenes del país tengan acceso a las nuevas tecnologías de la información y la comunicación nació en el 2001 el programa “Computadores para educar”.

“Computadores para educar” fue una iniciativa de la Presidencia de la República que goza con la ayuda mancomunada del sector público y privado; dentro de las entidades que se encuentran involucradas en el programa sobresalen: El Ministerio de Comunicaciones, El Ministerio de Educación, El Sena, Telecom y el gobierno de Canadá, por parte del sector público; por parte del sector privado fueron en un comienzo: 3com, AC Consultores, Andi, Acis, Arthur Andersen, Cámara de Comercio de Barranquilla, Cámara de Comercio de Bogotá, Colomsat, Compaq, Federación Nacional de Cafeteros, Fundación Starmedia, Hewlett Packard, IBM, Intel, Microsoft, Saferbo, Sun Microsystems y Unisys. El programa busca poner al servicio de los niños y jóvenes del país equipos donados por las empresas garantes, que han sido dados de baja pero que se han adecuado para cumplir con propósitos educativos (Altablero 2001).

El programa no sólo es novedoso porque busca poner al servicio de la educación ordenadores considerados “obsoletos” por las empresas donantes, pero que con una adecuada revisión e instalación de software contribuyen a subsanar el analfabetismo electrónico que existe en el país; además cuenta con el enorme valor agregado de contribuir a menguar el enorme impacto ambiental que se causa con los residuos procedentes de los computadores y que en cifras dadas por el exministro de las TIC, Diego Molano, sólo en los años comprendidos entre el 2000 y 2012 correspondieron una cifra de diez mil toneladas de residuos. A través del centro de reacondicionamiento “CENARE”, el 92% de los ordenadores desechados son reutilizados o separados los metales peligrosos y los componentes electrónicos para la construcción de kits de robótica, constituyéndose Colombia en este aspecto en un ejemplo mundial, no sólo por incentivar valores ambientales a partir del reciclaje de artefactos electrónicos para usos

educativos, sino porque además se convierte en una fuente de nuevos empleos. (Noticias Computadores para Educar).

En el año de lanzamiento (2001), el programa *Computadores para Educar* para el mes de Abril contaba con 1.500 programadores que fueron entregados a las instituciones. Para el 2011 se entregaron 81.830 computadores a las instituciones más vulnerables del territorio nacional resultando beneficiados con ello a más de un millón de niños en ese sólo año; resulta por tanto significativa la acogida del programa en estos 14 años, ya que ha logrado llamar la atención y sensibilizar a un número mayor de empresas que donan sus equipos dados de baja. En el 2011 se incorporaron al programa contenidos digitales avalados por el MEN con el propósito de orientar las áreas del conocimiento a la luz de los estándares y contribuyan a desarrollar competencias en los educandos. Dentro de los contenidos se encuentran tutoriales para diferentes áreas del conocimiento y bases de datos científicas (Noticias Computadores para Educar). Es así como en el marco de la Cumbre Mundial sobre la sociedad de la información celebrada en Ginebra- Suiza en el mes de Mayo de 2012, Colombia es galardonada con el primer puesto en la categoría “acceso a la Información y el conocimiento” dentro de un total de 170 participantes distribuidos en 18 categorías por su programa Computadores para Educar. El programa fue elegido como “proyecto que genera aprendizajes que pueden ser replicados en otros lugares del mundo” (presidencia de la República). La Cumbre mundial sobre la sociedad de la información es liderada por la UNESCO, la Unión internacional de telecomunicaciones UIT, entre otros.

En el marco del programa bandera del gobierno del presidente Juan Manuel Santos Calderón, *Prosperidad Democrática*, se lanzó el plan “*Vive Digital*” busca mediante la masificación del internet, promover el acceso, uso y apropiación masiva de

las TIC como estrategia para la generación de empleo y reducción de la pobreza. En palabras del Ministro de las TIC, de entonces, Diego Molano: *"Nuestro compromiso como Gobierno será impulsar la masificación del uso de Internet, para dar un salto hacia la prosperidad democrática. Está demostrado que el uso de las herramientas TIC en la vida de cada ciudadano, tiene una gran influencia sobre la competitividad y el desarrollo de un país"*.

Las metas del plan Vive Digital al año 2014 fueron: (tomado de la página Vive Digital)

- Pasar de 27 a 50% de Hogares y del 7% al 50% de MiPymes conectados a Internet.
- Multiplicar por cuatro las conexiones a Internet pasando de 2.2 a 8.8 millones.
- Triplicar el número de municipios conectados a la autopista de la información a través de redes de fibra óptica, de alrededor de 200 a 700 municipios.

El esfuerzo hecho por el gobierno por tratar de que todos los habitantes del territorio nacional tengan acceso a las TIC ha sido reconocido por el gobierno español a través de una premiación dada por el Ministerio de las TIC de ese país.

El gobierno también tiene claro que se debe formar a los profesores con el fin de contribuir a encauzar la tecnología hacia una verdadera orientación de calidad y se logre la apropiación del uso y manejo correcto de las TIC, de tal forma que redunde en una mejor calidad de vida para los colombianos. En Mayo del 2012 además se anunció un programa que tuvo como objetivo la formación de maestros en un plan que comprendía

150 horas presenciales en cada sede educativa con el fin de incorporar las TIC en las prácticas educativas.

Los centros de innovación educativa regional que se han trazado como objetivo el desarrollo de competencias en el uso de las TIC mediante el acompañamiento y seguimiento de diferentes entidades en los cinco centros regionales del país. Para la conformación de cada centro se regional se requiere de la participación de al menos 2 secretarías de educación y de una universidad.

Los cinco centros regionales que se trazaron fueron:

1. Oriente: Los Santanderes, Boyacá, Meta, Casanare, Arauca, Guaviare, Vichada, Guainía y Vaupés.
2. Centro: conformado por el distrito capital y Cundinamarca.
3. Noroccidente: Antioquía, el eje cafetero y Chocó.
4. Sur: los departamentos de Valle, Cauca, Nariño, Tolima Huila, Caquetá, Putumayo y Amazonas.
5. Norte: los departamentos de Bolívar, Córdoba, Atlántico, Magdalena, Guajira, Sucre y San Andrés y Providencia.

Con todas estas acciones se busca mejorar la calidad de vida de los colombianos y evitar el analfabetismo digital.

3.2.4.1. La brecha digital en Colombia

Para la CEPAL (comisión económica para América Latina y el Caribe) se entiende como brecha digital a la línea o distancia que separa el grupo que puede acceder a las TIC de los que no; para el MINTIC (ministerio de tecnologías de la

información y comunicaciones) aunado a lo anterior también hace referencia a las diferencias que hay entre grupos según su capacidad para usar las TIC de forma eficaz; sin embargo existen otros criterios como los de Van Dijk y Hacker (2003) que consideran la brecha digital como la sumatoria de otras brechas particulares como lo son: el índice de pobreza, educación, investigación y desarrollo; y cobertura eléctrica.

Los esfuerzos que se han hecho por evitar quedar al margen de la sociedad del conocimiento y de sus herramientas, han sido significativos por parte del gobierno colombiano, si se tiene en cuenta que para el 2012 se observaban un alto grado de situaciones desfavorables por corregir y otras por subsanar. En declaraciones de la viceministra, María Carolina Hoyos, durante la visita a Floridablanca- Santander en Febrero de 2012 y en la cual se hizo entrega de aulas móviles dotadas de portátiles de última generación, señalaba “Nuestro objetivo es cubrir a todas las instituciones educativas de Colombia, pues hasta el momento hay alrededor de 8.000 de ellas en donde las niñas y niños no conocen un computador”. Y es que en departamentos como Guainía, Vichada y Vaupés el acceso a internet no alcanzaba ni siquiera al 1% en acceso a banda ancha (Elespectador.com).

Para Julio de 2013 los índices de pobreza y desigualdad se consideraban aún críticos, pero a la vez se observaba un comportamiento decisivo de la manera de cómo la población accedió a la información: los usuarios de internet fijo y móvil aumentaron siendo los estratos socioeconómicos 1 y 2 los que mostraron un mayor incremento; este fue un buen indicativo para el país a pesar de que el acceso a banda ancha fija en ese entonces se encontraba en un 34% y un 18% en banda móvil frente a un 65% y 45% respectivamente en países industrializados (Elespectador.com).

Un reporte del profesor Raul Katz de la universidad de Columbia, realizado a finales del 2015 señala que Colombia ha pasado de ser un país de digitalización *transicional* a uno de digitalización *avanzada* y esto es debido a los once millones de conexiones a banda ancha, cinco veces más que en el 2010 cuando se lanzó el Plan Vive Digital y una penetración móvil que cubre el 96% de los municipios colombianos consistente en internet de alta velocidad, se pasó de una relación de 26 a 1 a otra de 6 a 1 por terminal en las escuelas y colegios públicos. Múltiples trámites con el Estado hoy en día se realizan de forma digital. Estos índices le han valido a Colombia ser considerado como uno de los diez países que más ha avanzado hacia una economía digital (MINTIC 2015). Los puntos Vivedigital, bibliotecas públicas, cafeinternets, conexiones de wi-fi gratuitas en sitios estratégicos, han marcado una alternativa para la población más pobre para acceder a las TIC y sus beneficios.

SEGUNDA PARTE

ESTUDIO EMPÍRICO

CAPÍTULO CUARTO

4. Diseño Metodológico de la investigación

En esta segunda parte se presenta el estudio empírico de esta investigación sobre la utilización de las TIC en la enseñanza y aprendizaje de la química. Está estructurada en tres capítulos: el primero de ellos, Capítulo 4, contiene la justificación y diseño de la investigación donde se explican las razones que motivaron la realización de este estudio y la organización del mismo. En el siguiente, Capítulo 5, se presentan los análisis e interpretación de los resultados obtenidos con la información recogida tanto a los estudiantes, como a los profesores con la aplicación de los instrumentos utilizados. Y en el último, Capítulo 6, se presentan los aspectos más relevantes del estudio a manera de conclusiones y se perfilan algunas reflexiones para futuras investigaciones.

4.1. Justificación de la investigación

Dentro de las múltiples tareas que embargan el proceso de enseñanza – aprendizaje no se puede dejar de lado la contextualización del mismo, ignorarlo nos puede conducir a un sinnúmero de esfuerzos inútiles y resultados frustrantes. Uno de esos contextos tiene que ver con el uso cada vez mayor de las nuevas tecnologías. Nuestros estudiantes pertenecen a la generación de los móviles, internet, iPod, programas, en fin las diferentes formas de video y telecomunicaciones; manejadas por cada uno de ellos con habilidad, destreza y entusiasmo, que deja relegados a un buen número de maestros que luchan por mantener enseñanzas tradicionales. Una posición así en medio de la avalancha de la información pone a la escuela en una posición

desfavorable al considerarla incluso como “*el sitio donde cada vez se aprende menos y se aburre más*” (Escotet, 1988). En ningún momento se debe considerar las TIC como una amenaza, todo lo contrario, es una gran herramienta que permite ahondar en el conocimiento a través de la interacción, cooperación y socialización que son enormemente facilitados y posibles mediante los medios de las telecomunicaciones y demás TIC.

Es sabido que se aprende lo que interesa a cada quien. Si no existe un grado de interés y de motivación tal que el estudiante vea que en el presente o en el futuro inmediato el aprendizaje va a incidir en su vida, este no tendrá lugar, puesto que no hay interacción directa con el medio: con su vivir y por tanto sentirá que no es necesario prestar atención a algo que no es importante para él.

Cabero (2005) entiende que en este sentido las TIC son pertinentes dado que deben contribuir a:

- Motivar y guiar las acciones de aprendizaje.
- Facilitar el estudio y la comprensión del saber transmitir.

La aplicación de las TIC como herramienta curricular al desarrollo de una estrategia pedagógica, en el caso particular como estrategia pedagógica en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la química, coloca al maestro en un rol de facilitador y orientador en la búsqueda de alcanzar de una manera novedosa y atractiva el conocimiento, dándole al estudiante un rol protagónico que permite la aplicación de modelos flexibles que comprometan al estudiante en su propio aprendizaje.

La demanda en Educación en TIC ha pasado de ser un recurso de privilegio a una exigencia prioritaria para luchar contra la pobreza y adquirir en los nacionales una mejor calidad de vida, siendo este uno de los propósitos del actual gobierno colombiano en su programa bandera “Prosperidad Democrática”.

Otras razones para incluir las TIC dentro del contexto educativo nos las proporcionan diversos autores, entre ellos Masterman (1993) quien reúne las siguientes:

- El elevado índice de consumo de medios y la saturación de éstos en la sociedad contemporánea.
- La importancia ideológica de los medios y su influencia como empresas de concientización.
- El aumento de la manipulación y fabricación de la información y su propagación por los medios.
- La creciente penetración de los medios en los procesos democráticos fundamentales.
- La creciente importancia de la comunicación e información visuales en todas las áreas.
- La importancia de educar a los alumnos para que hagan frente a las exigencias del futuro.
- El vertiginoso incremento de las presiones nacionales e internacionales para privatizar la información. (p.16-17).

Amar Rodríguez (2006. p. 58-59) destaca la importancia de la inclusión de las TIC en la educación integral tanto de maestros como de profesores porque permiten:

- Desarrollar el pensamiento crítico, con la pertinente capacidad de análisis que nos posibilite distinguir los hechos de las consecuencias.
- Adaptarse a situaciones y contextos nuevos.
- Acrecentar las capacidades comunicativas y de enseñanza- aprendizaje.
- Fomentar el trabajo en equipos, desarrollando el sentido de la responsabilidad y el compromiso.
- Impulsar la toma de iniciativa, curiosidad y creatividad; así como la apertura cultural aunada a la responsabilidad social y educativa.

Dentro del conocimiento pedagógico del contenido (CPC) que desarrollan los profesores y que consiste en la habilidad para transformar el conocimiento que se tiene en una determinada disciplina (en este caso de la química) en términos que generen un aprendizaje significativo para el estudiantado (Shulman, 1986), los profesores reconocen, evalúan y construyen diferentes representaciones del mismo concepto con el fin de crear oportunidades de aprendizaje para todos los estudiantes (McDiarmid, 1990) generando un espacio bastante amplio para el uso y aplicación de las TIC que contribuyen y facilitan ampliamente este propósito.

De otro lado las técnicas tradicionales no sólo discapacitan el interactuar del educando, sino que obstaculizan sus facultades intelectuales al privarlo del dinamismo propio que cada ser cuenta en los procesos de enseñanza- aprendizaje; entre otras cosas porque las técnicas tradicionales se caracterizan por un funcionamiento a manera de depósito donde el maestro transmite datos y conceptos a sus estudiantes, que son mirados como tablas rasas a las que el maestro le trasmite conocimientos. La enseñanza tradicional se fundamenta en el uso de técnicas memorísticas que conducen a respuestas mecánicas en los estudiantes.

Actualmente la educación propende por la formación de científicos desde los primeros años de escolaridad, no sólo con el fin de propiciar actitudes científicas, sino con el fin de formar mejores ciudadanos, y para ello El Ministerio de Educación Nacional (MEN) ha diseñado y dado a conocer una *herramienta* que permita a nuestros educandos al finalizar sus estudios, tener “plena capacidad de responder a los retos del siglo XXI, que incluyan su activa participación en la sociedad del conocimiento” Vélez (2004). La *herramienta* presentada por El Ministerio de Educación Nacional corresponde a los estándares que pretenden desarrollar en nuestros estudiantes las competencias necesarias que exige el mundo globalizado en el que actualmente vivimos.

Es así como el Ministerio de Educación Nacional a través de sus docentes busca fomentar en los educandos competencias científicas, relacionadas con la curiosidad, la observación, la creatividad, el planteamiento de preguntas sobre algún fenómeno o acontecer que sucede en el mundo físico, sin dejar de lado el conocimiento de la tecnología facilitada y desarrollada por la ciencia. La formación de nuestros estudiantes en competencias científicas le permitirán construir una actitud científica, caracterizada por la reflexión, sentido crítico y participativo, además de ser autónomo, con el fin de que los futuros ciudadanos puedan comprender su entorno, juzgar sobre la legitimidad de las soluciones a una determinada propuesta, concientizarse de su responsabilidad frente a la conservación y protección de nuestro medio ambiente, y en el mejor de los casos, como corresponde al científico propiamente dicho, participar de la solución de problemas mediante técnicas propias de la ciencia. Es así como la formación de nuestros educandos en competencias científicas cumple con la doble función de formar mejores ciudadanos y contribuir al descubrimiento de nuevos científicos.

Se busca mediante la enseñanza basada en los estándares básicos de competencias, evitar que los maestros continúen formando estudiantes mediante técnicas tradicionales que se han limitado a verbalismos y a la acumulación de conocimiento; a cambio de ello se propone formar estudiantes capaces de encontrar *significado* en todo lo que se les enseña (contenidos temáticos), haciendo uso de las destrezas, habilidades y demás características que permitan formar mujeres y hombres competentes dentro del mundo globalizado que se ha generado en las últimas décadas, y dentro del cual las TIC juegan un rol protagónico..

Por otro lado, las Instituciones Educativas Colombianas, deben proponer *planes de mejoramiento* con el fin de mejorar *la calidad de la educación* en su Institución (Ministerio de Educación Nacional, 2004). Los planes de mejoramiento involucran a todos los estamentos de una Institución educativa, pero son los docentes quienes asumen el mejoramiento de sus metodologías de enseñanza y reconocen la necesidad de apropiarse y desarrollar competencias que permitan generar ambientes de aprendizaje que respondan a los requerimientos del mundo globalizado en el que nuestros estudiantes se están formando. Teniendo claro el poder motivador que genera las TIC en los estudiantes y sabiendo que una de las metas de nuestro siglo es el de alfabetizar a la sociedad en las nuevas tecnologías, en el manejo de la información y en competencias científicas, se hace conveniente y pertinente conocer ¿Qué aplicación le dan los profesores de química del núcleo 3 de la ciudad de Bucaramanga-Colombia a las TIC en sus procesos de enseñanza- aprendizaje? al fin de que a partir de los resultados obtenidos se generen reflexiones que permitan realizar *planes de mejoramiento* que busquen modificar y/o mejorar nuestras estrategias y modos de enseñanza y es aquí donde la propuesta de trabajo: *Percepción y análisis de la integración de las TIC a la*

asignatura de química en las instituciones educativas del núcleo 3 de la ciudad de Bucaramanga- Colombia., cumple con esta función puesto que busca generar cambios en las formas de enseñanza, en las visiones respecto a ésta y hacia el contenido, ofreciendo visiones de mundo más amplias en el aprendizaje, donde el estudiante tenga un rol activo y se propicie una mirada amplia y abierta hacia el cambio y la innovación en avances tecnológicos por parte de los maestros.

4.2. Problema de investigación

En búsqueda de mejorar la práctica docente sobre la enseñanza de la química cabe preguntar: ¿Qué aplicación le dan los profesores de química del núcleo 3 de la ciudad de Bucaramanga-Colombia a las TIC en sus procesos de enseñanza-aprendizaje?

Preguntas orientadoras

¿Cómo integran los profesores de química del núcleo 3 de la ciudad de Bucaramanga-Colombia en sus procesos de enseñanza- aprendizaje las TIC a su quehacer pedagógico?

¿Qué tipo de inconvenientes tienen los profesores de química del núcleo 3 de la ciudad de Bucaramanga-Colombia para incorporar las TIC a sus procesos de enseñanza –aprendizaje?

¿Cuáles son las herramientas tecnológicas y de nuevas tecnologías que más usan los profesores de química del núcleo 3 de la ciudad de Bucaramanga-Colombia en sus procesos de enseñanza- aprendizaje?

¿Cómo perciben los estudiantes de química la incorporación de las TIC en sus procesos de enseñanza-aprendizaje?

4.3. Planteamiento de partida

Las Instituciones del núcleo 3 de la Ciudad de Bucaramanga - Colombia cuentan con una estructura tecnológica, informática y de conectividad de calidad, que permite el desarrollo de procesos pedagógicos mediados por TIC que favorecen la enseñanza y aprendizaje de la química.

Los profesores de química de las instituciones educativas del núcleo 3 de la ciudad de Bucaramanga se han apropiado del uso y manejo de las TIC dentro de sus prácticas pedagógicas.

Los estudiantes de las instituciones educativas del núcleo 3 de la ciudad de Bucaramanga tienen un concepto favorable de la forma como se han incorporado las TIC en la clase de química.

4.4. Objetivos de la investigación

A continuación se puntualizan los objetivos, general y específicos que impulsaron esta investigación.

4.4.1. Objetivo General

El objetivo general que pretende alcanzar este trabajo es identificar el significado que tiene la incorporación de las TIC en la comprensión y problematización

de la química en los profesores del núcleo 3 de la ciudad de Bucaramanga-Colombia en sus procesos de enseñanza- aprendizaje.

4.4.2. Objetivos específicos:

A partir del objetivo general, se derivan los siguientes objetivos específicos:

1. Explorar las concepciones que los profesores y estudiantes tienen acerca del uso y aplicación de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la química.
2. Identificar necesidades y limitaciones que encuentran los profesores, del núcleo 3 de la ciudad de Bucaramanga-Colombia, a la hora de incorporar el uso de TIC en la enseñanza de la química.
3. Reconocer en cuáles dominios conceptuales de la química tienen mayor incidencia la implementación de las TIC, en instituciones del núcleo 3 de la ciudad de Bucaramanga-Colombia.
4. Analizar la percepción que los estudiantes de los grados décimo y undécimo, del núcleo 3 de la ciudad de Bucaramanga-Colombia, tienen frente a la implementación de las TIC en la enseñanza de la química.
5. Establecer la incidencia del uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química dentro de las instituciones educativas del núcleo 3 de la ciudad de Bucaramanga-Colombia.
6. Establecer si existen diferencias significativas según la zona socio-económica en que está ubicado el colegio, en las concepciones que tienen los estudiantes sobre la incorporación de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la química.

7. Identificar entre los estudiantes si existen diferencias significativas por género sobre la utilización de las TIC en la enseñanza y aprendizaje de la química.

4.5. Metodología de la investigación

En investigación social, dentro de la cual se encuentra la investigación educativa, son numerosos los autores que coinciden en señalar dos enfoques metodológicos o paradigmas bien marcados y que corresponden al enfoque cuantitativo y al enfoque cualitativo. El primero caracterizado por la rigurosidad y replicabilidad del positivismo de las ciencias exactas; sin embargo, existen otras formas válidas de hacer ciencia que cubre y toca dimensiones que el enfoque cuantitativo por su propia naturaleza no considera. Dichos aspectos son valorados bajo otra mirada que por ser distinta no quiere decir que no conste de fiabilidad y validez, y corresponden al enfoque cualitativo.

Cada paradigma o enfoque metodológico de investigación busca generar conocimiento con el propósito de indagar, comprender y conocer algún fenómeno o comportamiento social, para posteriormente generar algún cambio, transformación o mejoramiento a la situación que se ha planteado como problema de la investigación y que en el caso particular corresponde a ¿Qué aplicación le dan los profesores de química del núcleo 3 de la ciudad de Bucaramanga-Colombia a las TIC en sus procesos de enseñanza- aprendizaje?

Cada enfoque metodológico da sus aportes a la forma como se genera conocimiento en el campo de la investigación educativa (Monje Avarez, 2011; Reichardt, y Cook, 1986); así tenemos:

□ *Metodología Cuantitativa:*

Se nutre del positivismo.

Los métodos de investigación de las ciencias exactas son útiles a las investigaciones sociales con el fin de hallar regularidades y leyes que expliquen el comportamiento social.

A partir de la cuantificación y medición se formulan tendencias, nuevas hipótesis y se construyen teorías.

Está fundamentado en el análisis neutral, objetivo y completo de hechos.

Hace uso de la estadística para acercarse a la totalidad a través de muestras. Apartado de los datos, perspectiva desde afuera.

Orientado hacia la verificación; inferencial e hipotético-deductivo.

Medición reactiva y controlada

Orientado hacia el resultado

□ *Metodología cualitativa*

Sus fundamentos epistemológicos corresponden a la hermenéutica, la fenomenología y el interaccionismo simbólico.

El conocimiento está mediado por las características sociales y personales del observador.

Los actores sociales no son sólo objetos de estudio, sino que son seres reflexivos observados con subjetividades.

Busca comprender el significado de los fenómenos y no sólo en términos de causalidades.

Cercano a los datos, perspectiva desde dentro.

Orientado hacia el descubrimiento; descriptivo e inductivo.

Observación naturalista y no controlada.

Orientado hacia el proceso.

Pese a que cada enfoque metodológico proviene de vertientes epistemológicas diferentes, poseen sus propios instrumentos y mecanismos de validación, en ningún momento se excluye el uno al otro; todo lo contrario, se complementan dando lugar a investigaciones de tipo mixto o ecléctico.

En este apartado se presentan las principales características de la metodología de esta investigación y algunos aspectos organizativos: diseño, selección de la muestra, instrumentos de recolección de la información, selección de las variables de estudio, técnicas estadísticas para el análisis de los datos recogidos y triangulación.

4.5.1. Diseño Metodológico

Dentro de las investigaciones de tipo educativo es común cada vez más el uso de investigaciones mixtas o eclécticas, con aspectos que consideren tanto lo cualitativo como lo cuantitativo. *En general, todos los fenómenos y problemas que enfrentan actualmente las ciencias son tan complejos y diversos que el uso de un enfoque único, tanto cuantitativo como cualitativo, es insuficiente para lidiar con esa complejidad. Por ello se requiere de los métodos mixtos* (Hernández Sampieri, R., Baptista Lucio, P., Fernández-Collado, C., 2010; Creswell et al., 2008).

Según Cook y Reichardt (1986) dentro de las ventajas que se tienen con el uso de investigación de tipo mixto se encuentran:

- Permite dentro de una misma investigación desarrollar múltiples objetivos.

-
- Permite una mayor percepción que no se lograría con investigaciones netamente cualitativas o cuantitativas.

 - Permite si es el caso, luego de una mirada completa, replantear de mejor manera y más depurada aspectos de la investigación habilitando contrastar resultados.

Por otro lado, se puede considerar que mediante un tipo de investigación mixta se complementan las fortalezas de las técnicas de investigación cualitativa y cuantitativa, lo que resulta muy conveniente para el caso de estudios en la educación.

En la Figura 1 se presenta el Modelo Esquemático de opciones metodológicas según Eyssautier (2006, p. 99).

Figura 1. Modelo esquemático de opciones metodológicas cualitativas, cuantitativas y Mixtas.

	Cualitativo	Cuantitativo	Mixto o ecléctico
Métodos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Observación de campo. ▪ Estudio de casos. ▪ Entrevistas abiertas. ▪ Encuestas interpretativas. ▪ Documental. ▪ Descriptivo. ▪ Teorizaciones. ▪ Inductivo. ▪ Histórico. ▪ Entrevistas telefónicas grupales o individuales. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Encuestas. ▪ Experimental. ▪ Observación. ▪ Estadístico. ▪ Comprobación de hipótesis. ▪ Universos grandes: ▪ Muestreos de población. ▪ Afirmación de hipótesis. ▪ Fórmulas estadísticas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Encuestas. ▪ Estudios. ▪ Descriptivos y concluyentes. ▪ Observación experimental. ▪ Entrevistas grupales. ▪ Métodos visuales. ▪ Observación de campo.
Técnicas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Escalas de medición. ▪ Sociogramas (métodos de análisis de aceptabilidad social). ▪ Pruebas proyectivas escritas. ▪ Apercepción temática. ▪ Secciones de grupo. ▪ Grupos de enfoque. ▪ Entrevistas de profundidad. ▪ Grupos de discusión. ▪ Dinámicas de grupos disfrazadas y no disfrazadas. ▪ Medición de actitudes. ▪ Escalas (cuestionarios). ▪ Medición de intenciones. ▪ Cuestionarios con preguntas abiertas. ▪ Material audiovisual de observación de sujetos. ▪ Análisis de imágenes. ▪ Pruebas para establecer hipótesis. ▪ Problemas genéricos. ▪ Estudios de laboratorio: de gabinete, clínicos. ▪ Observación de campo. ▪ Etnografía. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cuestionarios con preguntas cerradas, de hechos o de opinión. ▪ Respuestas cerradas y semicerradas. ▪ Datos numéricos. ▪ Tabulación de cuestionarios con resultados estadísticos medibles. ▪ Cuantificaciones. ▪ Preguntas estructuradas. ▪ Diseños de experimentación. ▪ Cédulas de observación. ▪ Cédulas de entrevistas. ▪ Muestreos de población. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cuestionarios con preguntas cerradas y abiertas. ▪ Análisis cuantitativo y cualitativo. ▪ Escalas de medición. ▪ Grupos de enfoque.

Luego de hacer un recorrido por los paradigmas de investigación ofrecidos en la literatura, y teniendo en cuenta el problema planteado y el cumplimiento de los objetivos señalados, se ha escogido para esta investigación una metodología ecléctica.

El alcance de esta investigación cuantitativa es descriptivo, “*pero en la práctica, cualquier investigación puede incluir elementos de más de uno de estos cuatro alcances: exploratorio, descriptivo, correlacional y explicativo*” (Hernández Sampieri et al., 2010)

Según este mismo autor, la investigación descriptiva pretende recoger información de forma conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, es decir “*buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de*

personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Los estudios descriptivos son útiles para mostrar con precisión los ángulos o dimensiones de un suceso, contexto o situación” (p.80).

Para recoger la información necesaria para realizar esta investigación, se diseñaron unos instrumentos (cuestionarios) que fueron aplicados tanto a los estudiantes, como a los profesores, permitiendo de esta forma obtener los datos relacionados con la metodología cuantitativa.

Por otro lado, también se realizaron entrevistas a los docentes. Las entrevistas resultan muy útiles, según Patton (1980) “...cuando se desea conocer la perspectiva y el marco de referencia a partir del cual las personas organizan su entorno y orientan su comportamiento”. Justamente con la entrevista aplicada a una parte de los participantes, los profesores de química, se busca en parte develar motivaciones, prejuicios, limitaciones y demás circunstancias que favorecen o no el uso y aplicación de las TIC en la enseñanza de la química. A partir de las opiniones individuales que aportan cada uno de estos participantes y de su posterior análisis se conduce a cumplir en parte con los tres primeros objetivos específicos trazados para este estudio.

El tipo de entrevista utilizada es la *entrevista estructurada*, que se caracteriza por tratar los mismos tópicos previamente establecidos con todos los participantes y de esa forma garantizar que se recoja la misma información relevante para el trabajo.

4.5.2. Contextualización de la investigación

Bucaramanga, es la ciudad capital del departamento de Santander (Colombia). Ubicada sobre la cordillera Oriental de Los Andes al nordeste del territorio nacional y a

orillas del Río de Oro (Ver Figura 2). El área metropolitana de Bucaramanga está conformada por la ciudad de Bucaramanga y los municipios aledaños de Floridablanca, Girón y Piedecuesta.



Figura 2. Ubicación geográfica de Bucaramanga.

La ciudad de Bucaramanga es un municipio certificado. Se divide en 17 comunas, cada una de las cuales incluye barrios, asentamientos, urbanizaciones y otros sectores con población flotante. Las comunas del área urbana comprenden 1.341 manzanas y existen alrededor de 200 barrios. La zona rural está compuesta por tres corregimientos que a su vez se dividen en 25 veredas.

En Colombia se ha reconocido la existencia a 1.098 municipios, que se clasifican en categorías: categoría especial, y categorías 1 hasta 6 de acuerdo al número de habitantes y a sus Ingresos Corrientes de Libre Destinación (ICLD). Los rangos para

la clasificación según estos criterios que se presentan en la página web de la Federación Nacional de Municipios (2013) se muestran a continuación en la Figura 3.

Categoría	Habitantes entre		ICLD (smmlv*) entre		No. municipios
Especial	>	500.001	>	400.000	5
1	500.000	100.001	100.000	400.000	17
2	100.000	50.001	50.000	100.000	17
3	50.000	30.001	30.000	50.000	19
4	30.000	20.001	25.000	30.000	19
5	20.000	10.001	15.000	25.000	31
6	<	10.000	<	15.000	990

*smmlv: salario mensual mínimo legal vigente.

Figura 3. Categorías de los municipios certificados en Colombia según el número de habitantes y los ingresos corrientes de libre destinación (ICLD).

Como se puede apreciar en la Figura 2 la categoría 6 agrupa a los municipios con menor volumen de ICLD y/o menor número de habitantes. En Colombia, el 89% (990) de los municipios está clasificado dentro de esta categoría.

A partir del decreto 2700 del 25 de agosto de 2004 se establecen los requisitos y procedimientos para la certificación en educación de los municipios que a 31 de diciembre de 2002 contaban con menos de 100.000 habitantes. Según el Artículo 2°. *Requisitos para la certificación.* Los requisitos que un municipio debe acreditar para ser certificado en educación son los siguientes:

- *Plan de desarrollo municipal armónico con las políticas nacionales:* el plan de desarrollo municipal deberá guardar coherencia con las políticas educativas nacionales y departamentales.
- *Establecimientos educativos organizados para ofrecer el ciclo de educación básica completa:* todos los establecimientos educativos estatales del municipio deberán estar organizados en instituciones y en centros educativos en los términos establecidos en el artículo 9° de la Ley 715 de 2001, de tal manera que garanticen la continuidad de los estudiantes en el proceso educativo y el cumplimiento del calendario académico.
- *Planta de personal definida de acuerdo con los parámetros nacionales:* el municipio deberá elaborar el estudio técnico que justifique la planta de personal, de conformidad con los parámetros técnicos establecidos en las normas vigentes, y remitirlo al departamento con el correspondiente estudio de viabilidad financiera de acuerdo con las tipologías existentes a la luz de la matrícula reportada en el municipio correspondiente.
- *Capacidad institucional, para asumir los procesos y el sistema de información del sector educativo:* previamente a la solicitud de certificación y con base en los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional, el municipio ejecutará el plan de modernización que le permita asumir técnicamente las funciones para la administración del servicio educativo. Una vez culminada la ejecución del plan de modernización, el municipio acreditará que ha implantado los procesos misionales y de apoyo, los sistemas de información adecuados a los mismos y que los responsables los operan de acuerdo con los procedimientos establecidos.

El cumplimiento de los anteriores requisitos y la descentralización dada en el país le permiten a Bucaramanga gozar de autonomía para la organización y prestación del servicio educativo a través de sus cuatro núcleos, que son unidades organizadas

mediante las cuales el municipio controla, administra y vigila el cumplimiento del servicio en el preescolar, la básica y la media.

Al núcleo 3, objeto de estudio en esta investigación, pertenecen las siguientes instituciones que se presentan en la Figura 4 y en la Figura 5 la división geográfica de comunas de la ciudad de Bucaramanga.

No.	INSTITUCIÓN	COMUNA
1	Institución Educativa Andrés Páez de Sotomayor	5 - García Rovira
2	Colegio Aurelio Martínez Mutis	7 - La Ciudadela
3	Institución Educativa Bicentenario de La República	13 - Oriental
4	Instituto la Libertad	9 - La Pedregosa
5	Colegio Jorge Ardila Duarte	6 - La Concordia
6	Institución Educativa Oriente Miraflores	14 - Morrónico
7	Escuela Normal Superior de Bucaramanga	3 - San Francisco
8	Institución Educativa las Américas	13 - Oriental

Figura 4. Instituciones Educativas oficiales que conforman el núcleo 3 de la Ciudad de Bucaramanga. Datos suministrados por la Secretaría de Educación de Bucaramanga en abril de 2013.

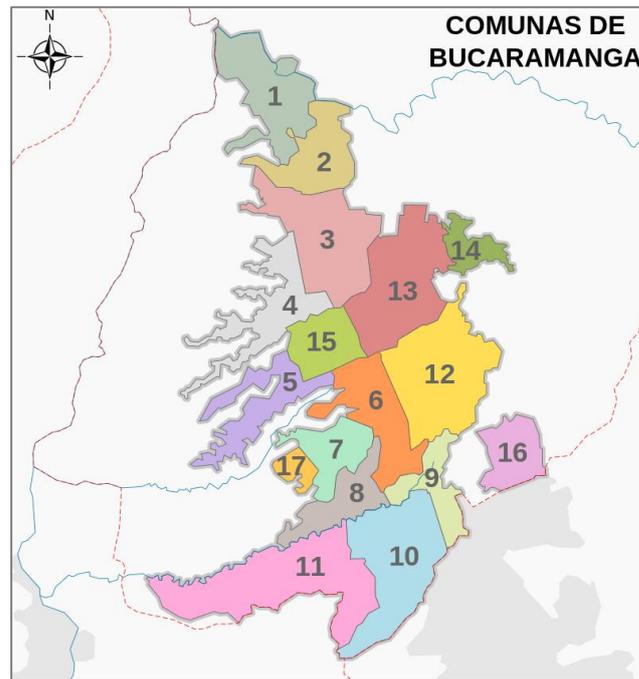


Figura 5. Ubicación geográfica de las comunas en la ciudad de Bucaramanga.

4.5.3. Población y muestra

Siguiendo a Bisquerra (1989) se entiende como población “*el conjunto de todos los individuos en los que se desea estudiar el fenómeno*” y la muestra como “*el subconjunto de la población sobre el cual se realizan las observaciones*” (p.81).

Dado que se trata de un estudio cuasi-experimental en contextos naturales y ecológicos, como son las instituciones educativas, se ha realizado un muestreo no probabilístico, deliberado, basado en la organización de los centros escolares contemplados en esta investigación y cuyas aulas de clase ya estaban predeterminadas desde el comienzo del año escolar (Hernández Sampieri et al., 2010; Morales, 2013).

En este apartado se hace referencia al tipo de muestra empleada y al proceso seguido en su selección para controlar variables extrañas que pudieran afectar a la validez

interna del diseño. En la selección de la muestra se tuvieron en cuenta varias variables de control o factores de validez interna que, de no considerarse, podrían afectar a los resultados del estudio. Se tuvo en cuenta la *población de estudiantes* de los mismos cursos escolares; en este caso, décimo y undécimo. Se consideró a estudiantes de estos dos niveles de educación media, por ser estos grados donde se cursa la materia de química. Se controló también la variable *tipo de centro*, seleccionando colegios de carácter público de un mismo núcleo educativo de la misma *ciudad*, Bucaramanga (Colombia).

Con el propósito de tener una primera apreciación sobre las concepciones que los estudiantes y profesores tienen acerca del uso y aplicación de las TIC en los procesos de enseñanza y/o aprendizaje de la química se tienen en cuenta para esta investigación, estos dos grupos como actores principales dentro de la dinámica de los centros educativos: estudiantes y profesores.

— Estudiantes:

La población total de estudiantes con la que se cuenta es de 728. Para encontrar el tamaño de la muestra se utilizó la fórmula determinada para su cálculo en poblaciones finitas, cuya expresión matemática es:

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 * N * p * q}{i^2 * N - 1 + Z_{\alpha}^2 * p * q} \quad (1)$$

Y donde se tiene:

Parámetro	Descripción del parámetro	Valor
<i>n</i>	Tamaño de la muestra	

<i>N</i>	Tamaño de la población	728
<i>Z_α</i>	Valor correspondiente al área de la curva de distribución normal para un valor de alfa = 0,05 (cuando el nivel de confianza es de 95%)	1,96
<i>p</i>	Máxima probabilidad esperada del parámetro a evaluar, al desconocerse se utiliza $p = 50\%$ que hace mayor el tamaño muestral	0,5
<i>q</i>	Complemento de p , $q = (1 - p)$	0,5
<i>i</i>	Precisión. Según la finalidad de este estudio, se requiere una precisión media que se estima en el 6%	0,06

Reemplazando en la expresión (1) los valores correspondientes, se obtiene un valor para $n=196$, es decir, esta es la cantidad mínima de individuos que se necesitan para que la muestra sea válida estadísticamente. Como se cuenta con 26 aulas de clase, y buscando la participación equitativa de todos los grupos, se decidió escoger aleatoriamente 8 alumnos de cada una de los salones de clase para aplicarles el cuestionario.

En la investigación han participado, por el grupo de estudiantes, 210 alumnos de los grados décimos y undécimos de enseñanza media (14-20 años) de seis Institutos Públicos de Educación Secundaria del núcleo 3 de la ciudad de Bucaramanga-Colombia. Estos estudiantes han cursado o cursan la materia de química, sin adaptación curricular. La aplicación del cuestionario se ha realizado al final de las unidades didácticas, con aviso previo y después de impartir los contenidos curriculares correspondientes a ocho estudiantes escogidos al azar por cada grupo de clase en estos niveles

Por el grupo de docentes, se contó con los seis profesores de química (1 hombre y 5 mujeres) que imparten la materia en estas mismas instituciones.

4.5.4. Procedimiento

Identificadas las ocho instituciones que conforman el núcleo 3, se solicitó una reunión con los rectores o directores de cada uno de los centros educativos con el propósito de presentar el proyecto de investigación. Seis colegios respondieron positivamente a la invitación formulada permitiendo posteriormente concretar una reunión de carácter personal.

Durante los meses de marzo a noviembre del año 2013 se visitaron los colegios que mostraron interés en esta investigación, se informó a los rectores sobre los propósitos y alcance del estudio y se solicitó la colaboración de las directivas para poder aplicar tanto a los estudiantes de los últimos dos años de enseñanza media, como a los profesores del área de química, los instrumentos diseñados (cuestionarios y entrevistas) para la recolección de información que permitieran conocer las percepciones que tienen docentes y alumnos del uso de las TIC en el proceso de aprendizaje, y más específicamente, en el área de química. Conocidos los aspectos más relevantes de esta investigación, no existió ninguna objeción de las directivas de estos centros para aceptar y apoyar el proyecto.

4.5.5. Instrumentos

Como se mencionó anteriormente, los instrumentos utilizados en este trabajo son encuestas a manera de cuestionarios y entrevistas que se aplicaron a profesores de química y estudiantes de los dos últimos grados de enseñanza media de instituciones oficiales pertenecientes al núcleo 3.

La recogida de datos a través de la encuesta se entiende como “*la obtención de información, directamente de un grupo de individuos*” (Dane, 1990) mediante la aplicación de cuestionarios previamente diseñados con el fin de extraer información relevante para cumplir con los objetivos del estudio.

4.5.5.1. Dimensiones

Teniendo en cuenta los objetivos determinados para esta investigación se procedió en primer lugar a establecer las dimensiones de interés y a agrupar en ellas los posibles ítems que pudieran definir las y qué, responden básicamente, a contenidos conceptuales.

Salvo algunas pequeñas diferencias, los cuestionarios tanto para los estudiantes, como para los docentes, están organizados en cuatro dimensiones:

- Dimensión (A): Información personal
- Dimensión (B): Instalaciones y recursos físicos
- Dimensión (C): Concepciones sobre la utilización de las TIC
- Dimensión (D): Incorporación de las TIC en la enseñanza
- Dimensión (E): Incorporación de las TIC en la clase de química

Posteriormente, para cada ítem se asignaron cuatro alternativas de respuestas (tipo Likert de cuatro puntos) para escoger la que expresara mejor su grado de conformidad o frecuencia frente a ellos.

- De conformidad: (1: *Totalmente en desacuerdo*, 2: *Poco de acuerdo*, 3: *De acuerdo*; 4: *Totalmente de acuerdo*).

— De frecuencia: (1: *Nunca*, 2: *Algunas veces*, 3: *Frecuentemente*, 4: *Siempre*).

Los datos obtenidos con la aplicación del cuestionario se sometieron a digitalización en el software Microsoft® Excel 2010. La base de datos validada se analizó a través del software estadístico Statistical Package for the Social Sciences® (SPSS 23.0) y Système Portable pour l'Analyse de Données ® (SPAD V56).

4.5.5.2. *Análisis de Confiabilidad*

Para evaluar el instrumento en la aplicación a los estudiantes, se hace inicialmente un análisis de consistencia interna que es empleado dentro de la Teoría Clásica de los Test (TCT) para estimar la confiabilidad de los instrumentos cuando se utilizan conjuntos de ítems que se espera midan el mismo rasgo o factor (Muñiz, 1998). Requerir una sola aplicación de la prueba, tener coeficientes sencillos de computar y variedad de programas estadísticos que ofrecen estos análisis, son algunas de las razones que favorecen su realización.

El análisis de fiabilidad le permitirá determinar el grado en que los elementos del cuestionario se relacionan entre sí, obtener un índice global de la replicabilidad o de la consistencia interna de la escala en su conjunto e identificar elementos problemáticos que deberían ser excluidos de la escala. (Pérez, 2005).

Existen varios modelos que permiten obtener distintos coeficientes de fiabilidad, el coeficiente Alfa de Cronbach se basa en la correlación inter-elementos promedio y asume que la escala está compuesta por elementos homogéneos que miden la misma característica y que la consistencia interna de la escala puede evaluarse mediante la correlación existente entre todos sus elementos. Dentro de la categoría de coeficientes

de confiabilidad, el coeficiente Alfa de Cronbach es, sin duda, uno de los más utilizados por los investigadores como lo comentan Ledesma, Molina, y Valero (2002).

El Alfa de Cronbach se calcula mediante la expresión matemática:

$$\alpha = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

Donde :

n : Número de ítems del instrumento

S_i^2 : Varianza del i – ésimo ítem. $i = 1, 2, \dots, n$

S_t^2 : Varianza total del instrumento

El coeficiente mide la fiabilidad del cuestionario en función de dos términos: el número de ítems y la proporción de varianza total del instrumento. Al calcularse como un coeficiente de correlación puede tomar valores que fluctúan entre un mínimo de 0 y un máximo de 1, cuanto más cercano esté el valor del alfa de Cronbach a 1, mayor es la consistencia interna de los ítems que componen el cuestionario.

Sobre los valores para que un instrumento sea considerado como fiable no existe una interpretación única, sin embargo se estima que existe una buena consistencia interna cuando el valor de alfa es superior a 0,8. Como criterio general, George y Mallery (2005) sugieren las siguientes medidas para valorar la fiabilidad a través del coeficiente Alfa de Cronbach:

Coeficiente alfa > 0.9 es excelente

Coeficiente alfa > 0.8 es bueno

Coeficiente alfa > 0.7 es aceptable

Coeficiente alfa > 0.6 es débil

Coeficiente alfa \geq 0.5 es pobre

Coefficiente alfa < 0.5 es no aceptable

El alfa de Cronbach tiene gran utilidad cuando se utiliza para determinar la consistencia interna de una prueba con una dimensión, y para no correr el riesgo de subestimarla cuando se tienen varias dimensiones, Oviedo y Campo-Arias (2005) recomiendan calcular también el valor del alfa de Cronbach para cada uno de los grupos de ítems que componen una dimensión o una subescala.

La Tabla 1 da cuenta de los valores del coeficiente para cada una de las cuatro dimensiones consideradas en la encuesta aplicada a los estudiantes.

COEFICIENTE ALFA DE CRONBACH		
DIMENSIONES	Instalaciones y recursos físicos	0,721
	Concepciones sobre el manejo de las TIC	0,480
	Incorporación de las TIC a la enseñanza	0,880
	Incorporación de las TIC en la clase de química	0,887
Toda la escala		0,893

Tabla 1. Resultados del análisis de fiabilidad de la encuesta a los estudiantes.

Según el criterio expuesto anteriormente, se tiene que el coeficiente alfa de Cronbach es considerado aceptable para la dimensión de recursos físicos, no aceptable para las concepciones sobre las TIC, y bueno para la incorporación de las TIC a la

enseñanza y al aprendizaje de la química. Al mirar el valor del coeficiente para toda la escala igual a 0,893 (considerado como bueno) se puede determinar que la fiabilidad del instrumento apoya la interpretación de que el cuestionario para estudiantes se puede considerar fiable.

4.6. Tratamiento y análisis de los datos

Con el cuestionario para los estudiantes se ejecuta inicialmente un análisis descriptivo por medio de diagramas de barras que indican la distribución de las frecuencias obtenidas en las respuestas de cada uno de los ítems. Se mantuvo el mismo orden de las dimensiones estructurado en la encuesta y su estudio permitió alcanzar los objetivos específicos 1, 4 y 5.

Para alcanzar los objetivos específicos 6 y 7 se realizaron los contrastes estadísticos de independencia entre los ítems de la dimensión E y la variable género y entre los de la dimensión C y la variable estrato socioeconómico de la zona donde está ubicado el centro escolar.

Resuelto el problema de la independencia entre las variables categóricas, surge la inquietud de conocer adicionalmente qué tanto están relacionadas entre sí. Para dar respuesta a ésta, se efectuó posteriormente el Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM).

El estudio del cuestionario aplicado a los profesores y el análisis cualitativo de la entrevista a los docentes fueron las herramientas que permitieron conseguir los objetivos específicos 2 y 3.

Capítulo Quinto

5. Resultados del Estudio

La exposición de los resultados del estudio empírico se organiza en dos grandes secciones: en la primera parte se muestran los resultados obtenidos con la aplicación de la encuesta a los estudiantes; y en la segunda parte, los resultados derivados de la encuesta y los aspectos más relevantes de la entrevista realizada al equipo de docentes del área de química de las instituciones pertenecientes al núcleo 3 de la ciudad de Bucaramanga, Colombia.

5.1. Resultados de los Estudiantes

Los resultados de los estudiantes muestran inicialmente los análisis descriptivos con frecuencias relativas y diagramas de barras de cada uno de los ítems de la encuesta administrada a esta población; así como también, los análisis de independencia y de correspondencias múltiple, que permitieron dar cumplimiento a los objetivos específicos planteados 6 y 7.

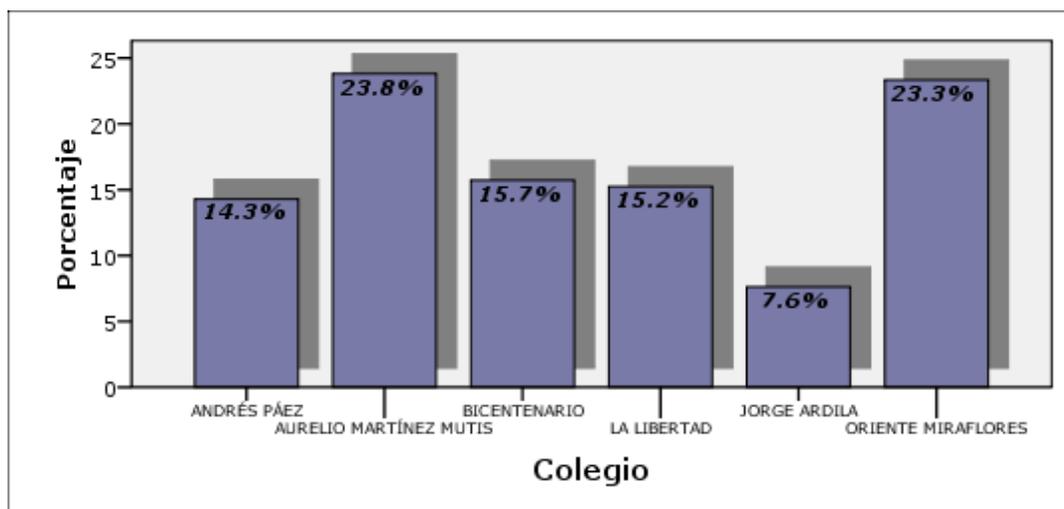
5.1.1. Análisis de frecuencias de la encuesta a los estudiantes

Para la presentación de los resultados se seguirá el orden por dimensiones en que se encuentra estructurada la encuesta: datos personales, datos de la institución, concepciones, manejo e incorporación de las TIC a la enseñanza, manejo e incorporación de las TIC a la enseñanza y aprendizaje de la química.

5.1.1.1. Información personal

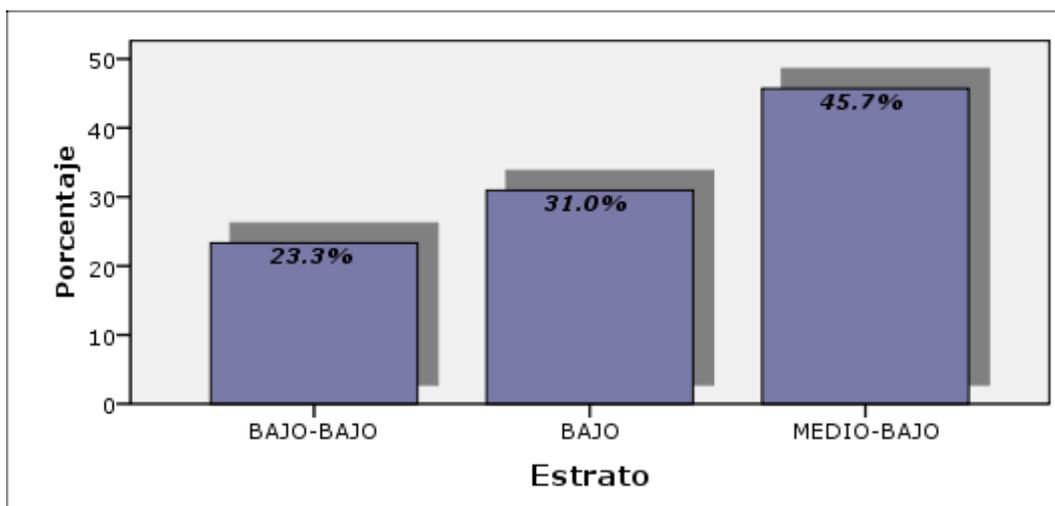
En las Gráficas 1 a 5 se presentan los diagramas de barras de la distribución de frecuencias (expresadas en porcentajes) de los ítems del perfil personal (A): colegio, estrato, edad, género, grado.

Se puede ver en la Gráfica 1 que los Colegios Aurelio Martínez Mutis (23,8%) y Oriente Miraflores (23,3%) son los de mayor representación en la muestra. En orden descendente, están los Colegios Andrés Páez, Bicentenario y La Libertad con una participación promedio cada uno de 15% y finalmente, con el menor porcentaje (7,6%) el Colegio Jorge Ardila.



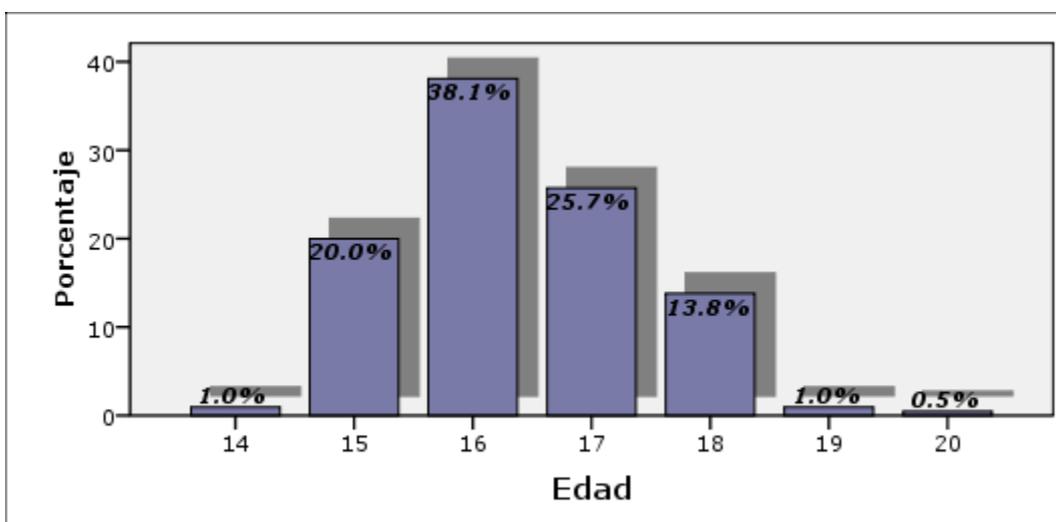
Gráfica 1. Ítem A1: Colegio

La Gráfica 2 da cuenta de la distribución de frecuencias de la variable estrato social. Un poco menos de la mitad de los participantes (45,7%) pertenecen al estrato medio-bajo (3), aproximadamente una tercera parte de los estudiantes (31%) corresponden al estrato bajo (2) y el restante (23,3%) están en el estrato más inferior de la escala: bajo-bajo (1).



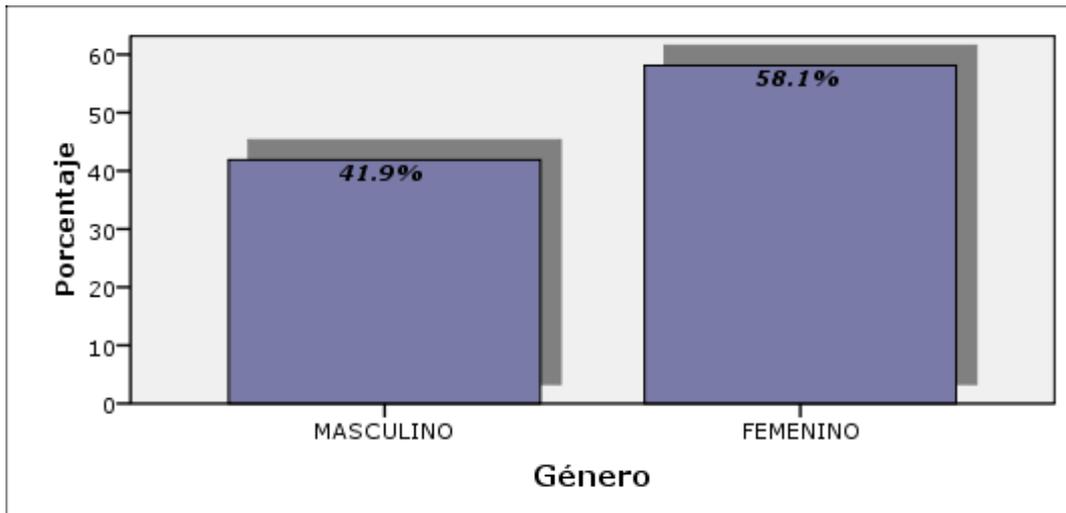
Gráfica 2. Ítem A2: Estrato

La Gráfica 3 muestra la distribución de frecuencias para la variable edad. Se advierte que el 63.8% de los estudiantes tienen entre 16 y 17 años de edad. El 21% tienen 15 años o menos y el 15,3% tienen entre 18 años y un máximo de 20 años.



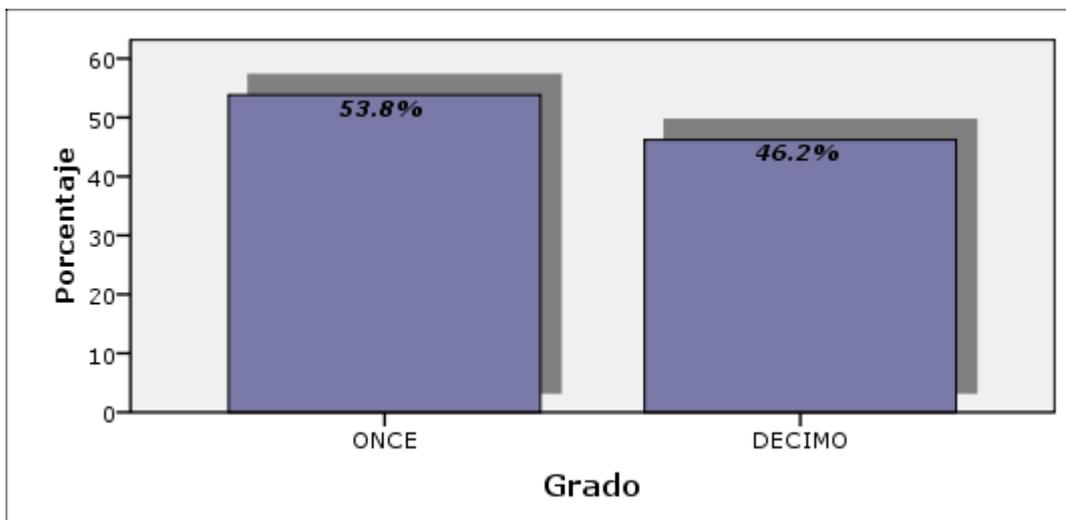
Gráfica 3: Ítem A3: Edad

La distribución de frecuencias de la variable género se presenta en la Gráfica 4. Mayoritariamente la muestra está conformada por mujeres (58,1%), hombres (41,9%).



Gráfica 4. Ítem A4: Género.

El diagrama de barras de la Gráfica 5 expone las frecuencias según la variable grado. Un poco más de la mitad de los estudiantes que participaron en la encuesta (53,8%) están en el último grado de enseñanza media (undécimo), el restante (46,2%) son estudiantes de décimo grado.

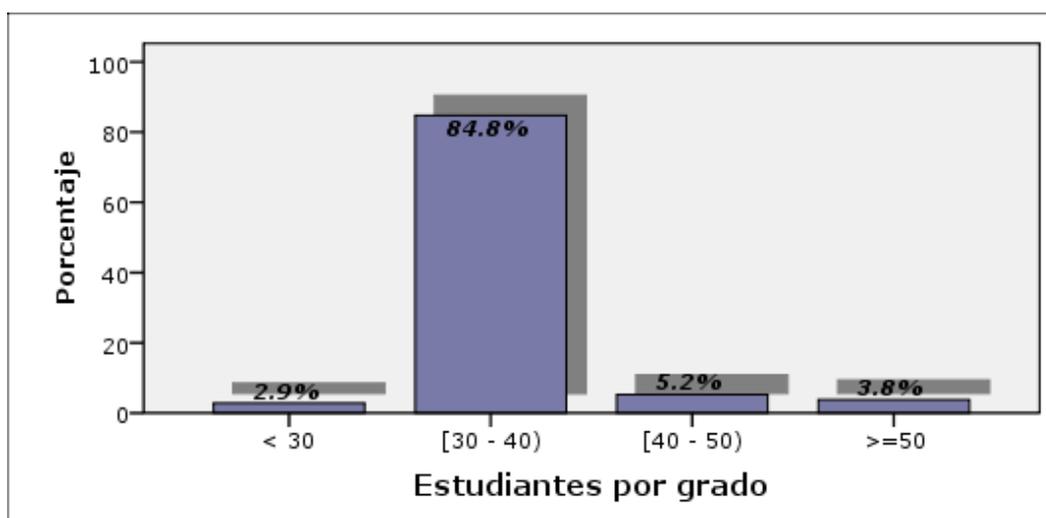


Gráfica 5: Ítem A5: Grado

5.1.1.2. Información de la institución

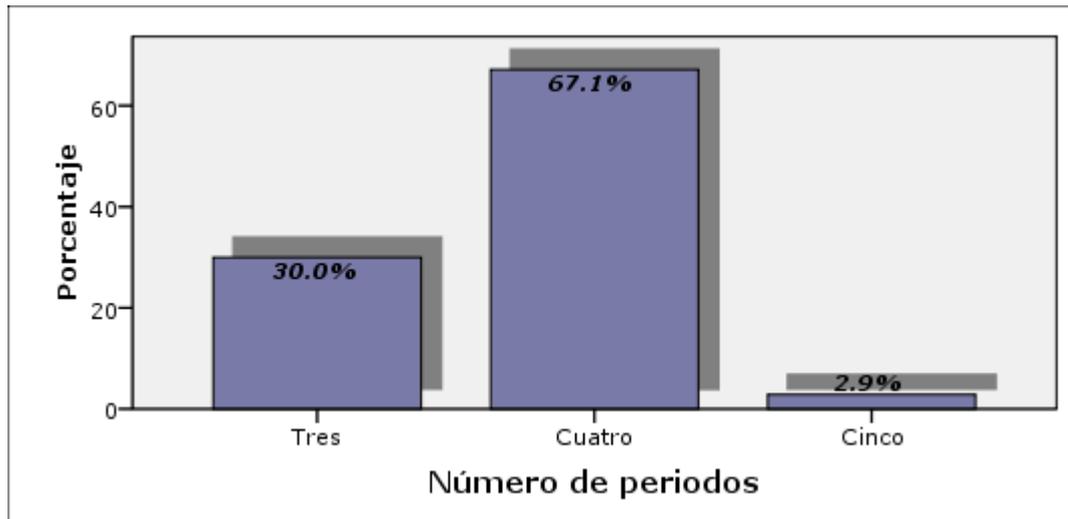
En los diagramas de barras de las Gráficas 6 a 17 se pueden observar las distribuciones de frecuencias para las variables que brindan información sobre la institución (B).

La Gráfica 6 da cuenta de las frecuencias en la variable estudiantes por grado, se distingue claramente que la gran mayoría de los estudiantes que participaron en este estudio (84,8%) están en aulas de clase que tienen entre 30 y 40 escolares. El 9% de los estudiantes están en salones con más de 40 alumnos.



Gráfica 6: Ítem B1: Estudiantes por grado.

En la Gráfica 7 la distribución de frecuencias de la variable periodos indica que mayormente (67,1%) el año escolar de los participantes se ha dividido en cuatro periodos y para el 30% el año académico es de tres periodos.



Gráfica 7: Ítem B2: Periodo escolar.

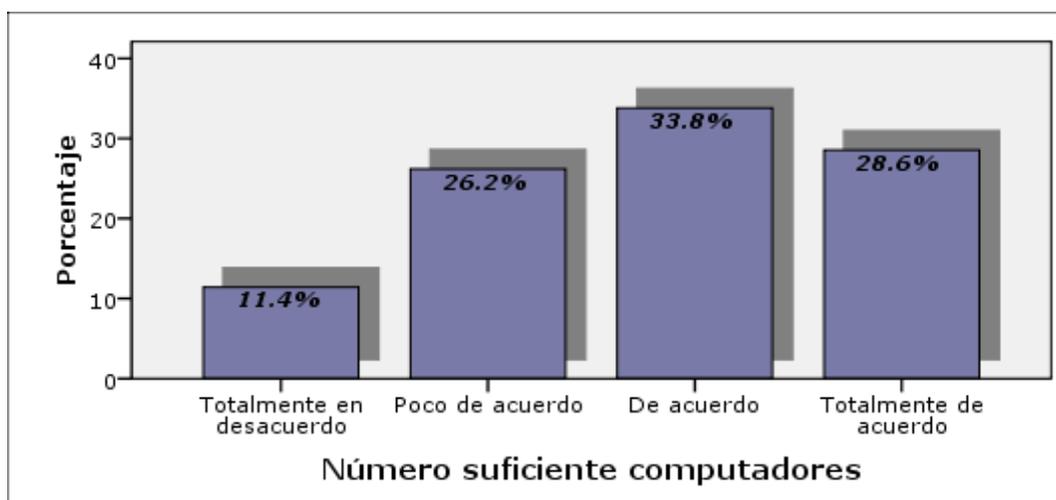
La Tabla 2 muestra las instalaciones y equipos con los que según los estudiantes, cuentan sus instituciones.

Código	Instalaciones y equipos	Frecuencia	Porcentaje
1	Sala de informática	209	100%
2	Emisora	68	32%
3	Sala de audiovisuales	193	92%
4	Acceso a internet	168	80%
5	Video beam	185	88%
6	Proyector de acetatos	50	24%
7	Televisores en las aulas	99	47%
8	Wi-Fi	147	70%
Total participantes		210	

Tabla 2: Ítem B3: Instalaciones y equipos.

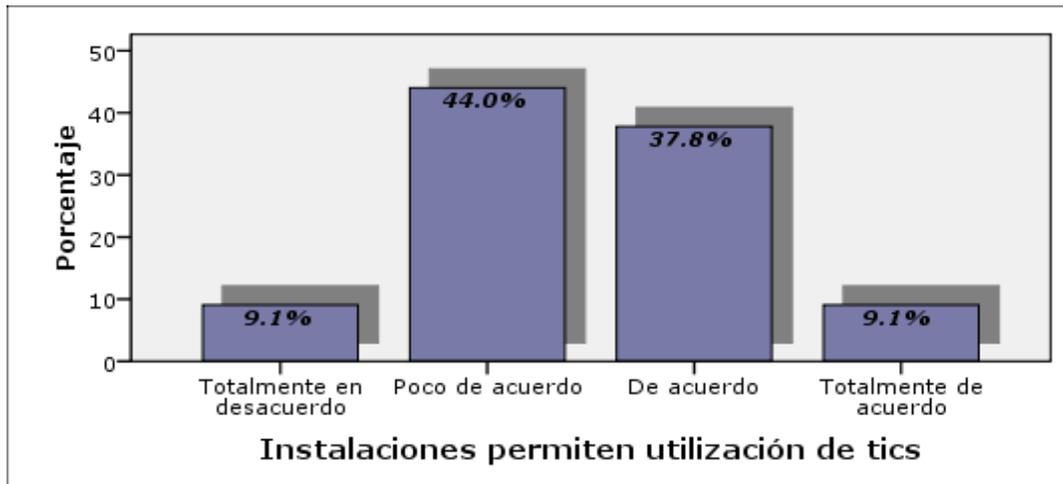
Para la gran mayoría de los estudiantes (porcentajes $\geq 80\%$) sus centros escolares cuentan con sala de informática, sala de audiovisuales, video beam y acceso a internet. Un poco menos de la mitad de los participantes (47%) afirman tener televisores en las aulas y en menores proporciones, emisora (32%) y proyector de acetatos (24%).

En las Gráficas 8 a 17 se puede observar la evaluación que hicieron los alumnos participantes en este estudio sobre el estado de las instalaciones y equipos en sus colegios.



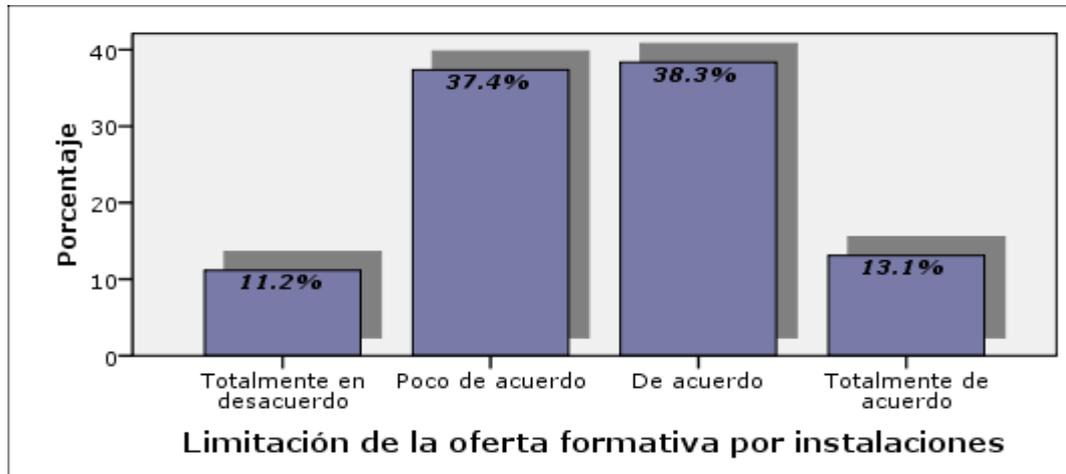
Gráfica 8: Ítem B4_1: Suficientes computadores en la sala de informática.

La Gráfica 8 da cuenta de la disponibilidad de los equipos de cómputo. El 62,4% están de acuerdo y totalmente de acuerdo con la afirmación que sus colegios disponen de suficientes ordenadores en la sala de informática para atender a toda la población estudiantil.



Gráfica 9: Ítem B4_2: Instalaciones favorecen utilización de TIC.

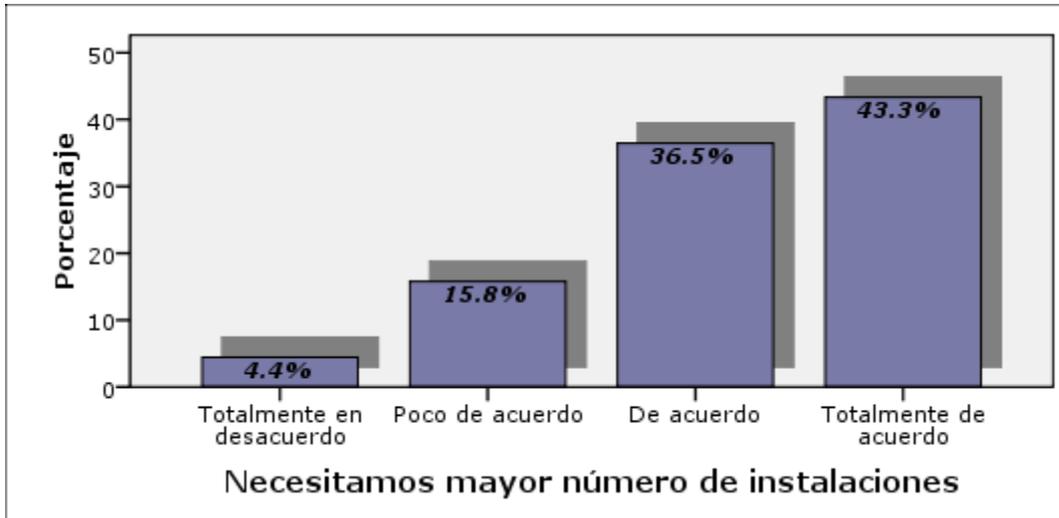
Un poco menos de la mitad de los estudiantes (44%) estiman que las instalaciones en sus colegios no les permiten desarrollar eficientemente tareas que impliquen la utilización adecuada de nuevas tecnologías (Ver Gráfica 9).



Gráfica 10: Ítem B4_3: Formación en TIC limitada por instalaciones.

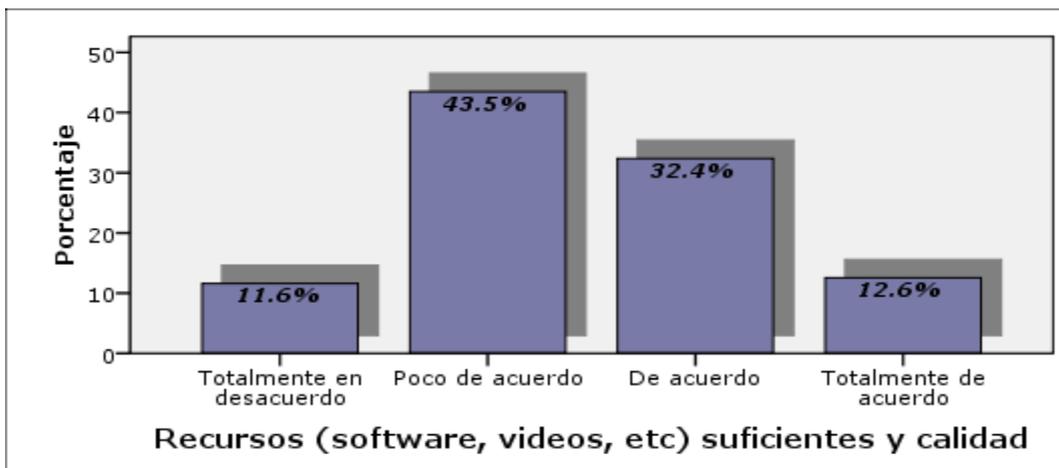
Las opiniones de los estudiantes se encuentran divididas respecto al ítem B4_3, para aproximadamente la mitad (51,4%) de los estudiantes las instalaciones que poseen

en sus centros escolares limitan la utilización y el manejo de las nuevas tecnologías, el resto (48,6%), están en desacuerdo y totalmente en desacuerdo. (Ver Gráfica 10).



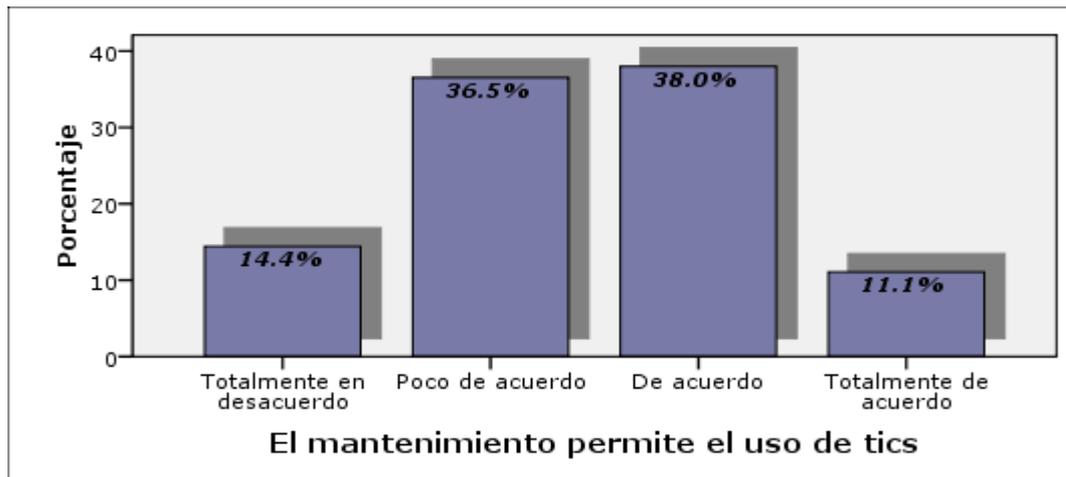
Gráfica 11: Ítem B4_4: Necesidad de más instalaciones.

En la Gráfica 11 se puede observar que con un rotundo de acuerdo y totalmente de acuerdo, la mayoría de los estudiantes (79,8%) consideran necesario que sus colegios cuenten con mayor número de instalaciones para el manejo de estas tecnologías.



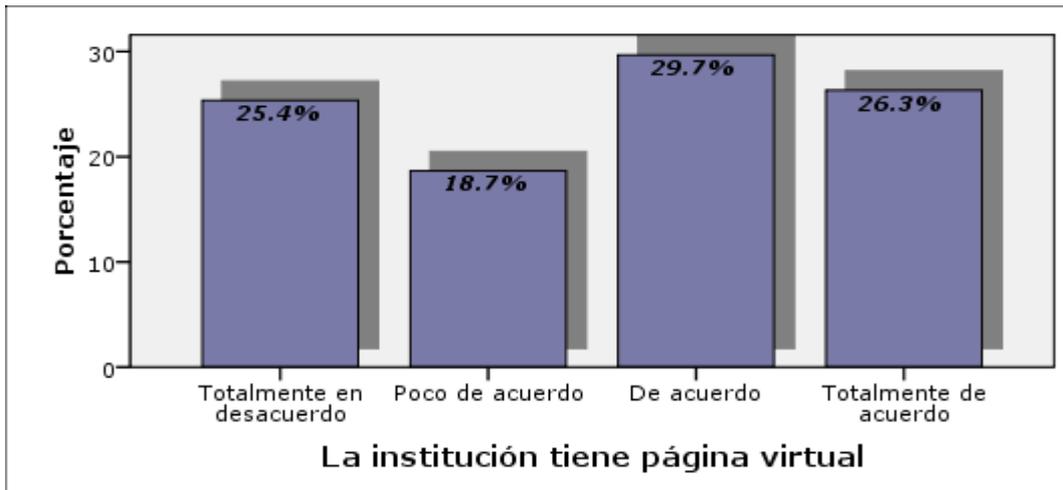
Gráfica 12: Ítem B4_5: Recursos materiales en las instalaciones.

Mayoritariamente (55,1%) los estudiantes se muestran en desacuerdo, o totalmente en desacuerdo, con la aseveración de este ítem (como se puede apreciar en la Gráfica 12), dudando de la cantidad y la buena calidad de los recursos materiales que se ofrecen en las instalaciones.



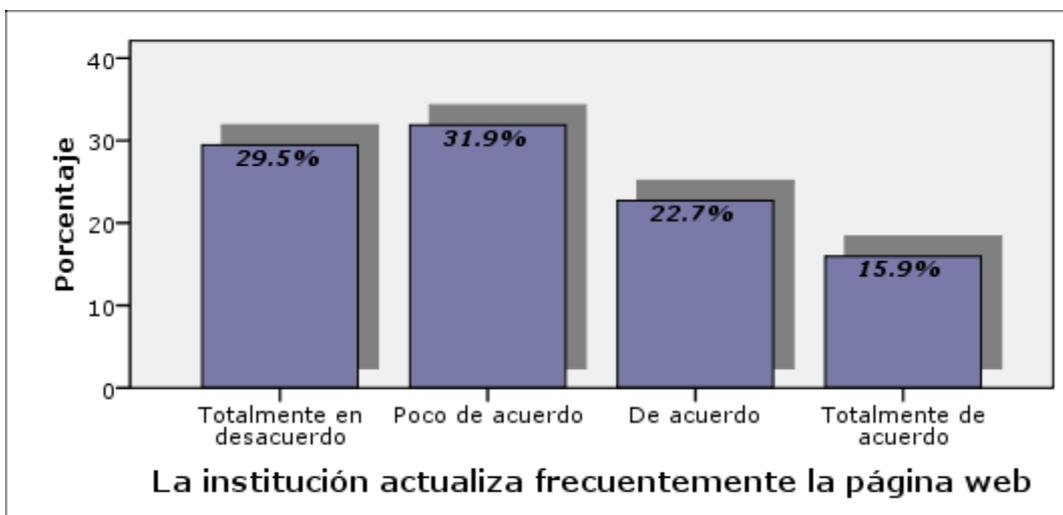
Gráfica 13: Ítem B4_6: Calidad del mantenimiento para el uso de TIC.

Se advierte en la Gráfica 13 que los estudiantes tienen opiniones divididas por partes iguales (50,9% en desacuerdo vs 49,1% de acuerdo) respecto al continuo mantenimiento que perciben en las instalaciones para el uso de estas tecnologías.



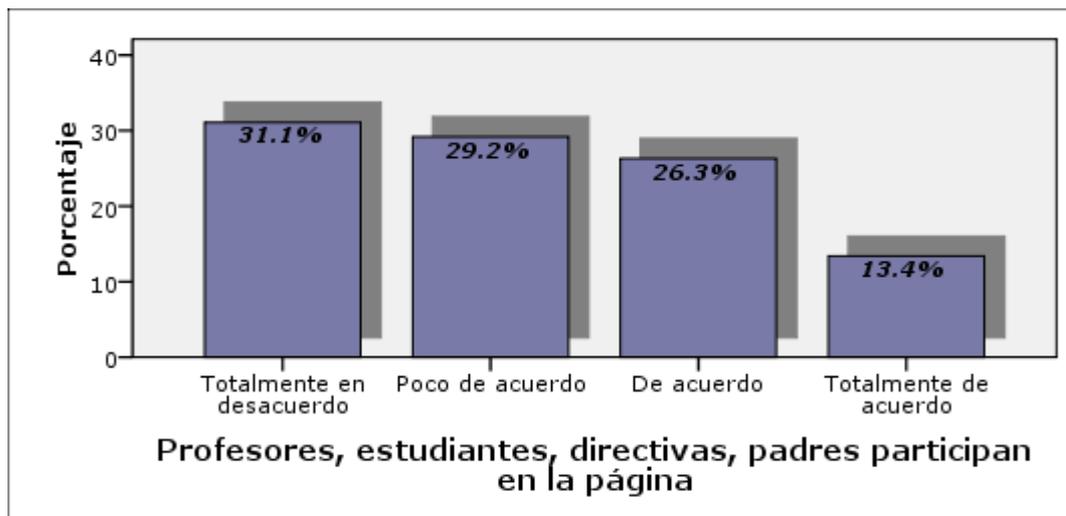
Gráfica 14: Ítem B4_7: Página virtual de la institución.

La Gráfica 14 muestra las valoraciones de los estudiantes con respecto al ítem B4_7. Un poco más de la mitad de los participantes (56%) consideran que su institución tiene página virtual, para una cuarta parte (25,4%), la situación es todo lo contrario.



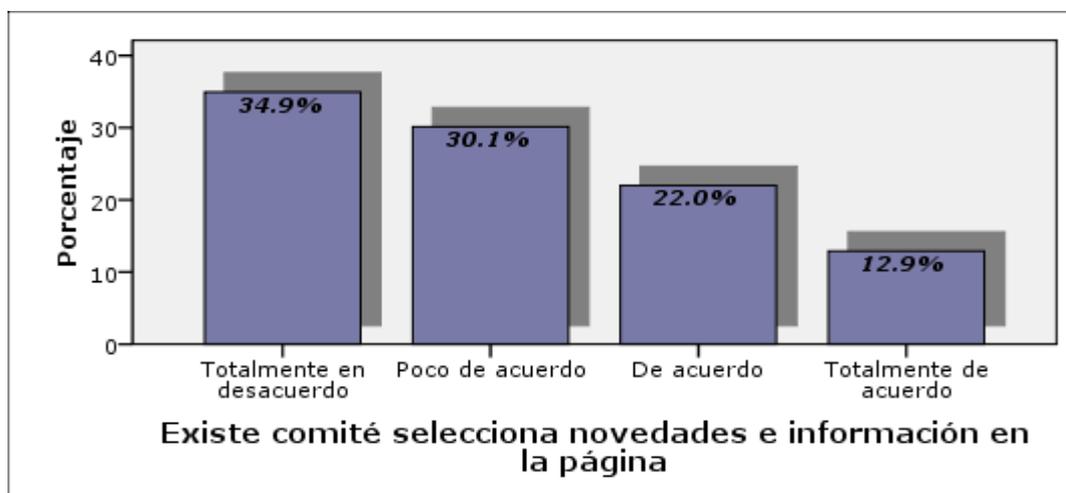
Gráfica 15: Ítem B4_8: Actualización frecuente de la página virtual de la institución.

Se puede apreciar claramente en la Gráfica 15 que la mayoría de los estudiantes que respondieron la encuesta (61,4%) consideran que la actualización de la página de la institución en la web no se hace frecuentemente.



Gráfica 16: Ítem B4_9: Participación en la página institucional.

En la Gráfica 15 se puede apreciar que para la mayoría de los estudiantes, la participación en las novedades de la página virtual de la institución de profesores, directivos, estudiantes y padres es muy poca (29,2%) o totalmente nula (31,1%).



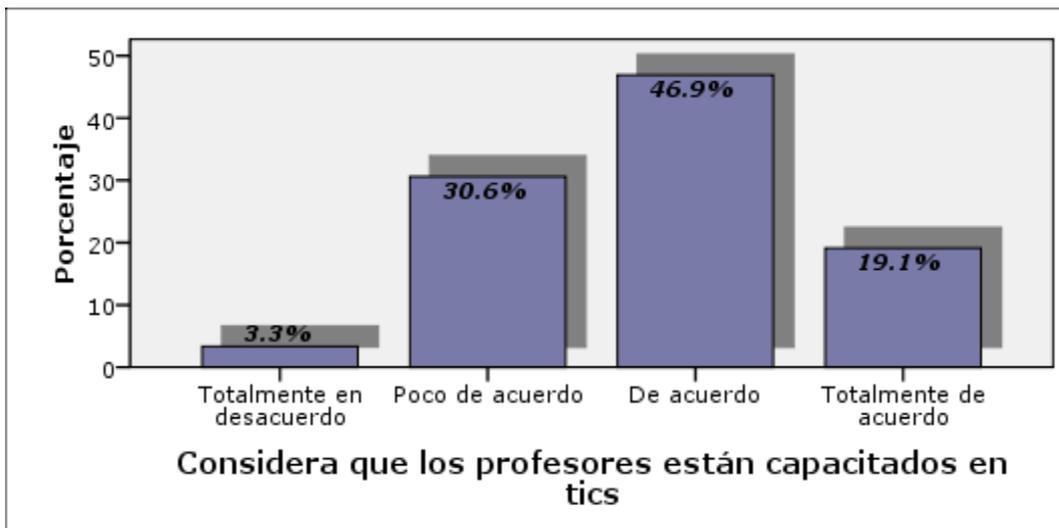
Gráfica 17: Ítem B4_10: Comité responsable de modificaciones en la página virtual.

El 65% de los estudiantes que participaron en este estudio no consideran que exista un comité que se encargue de regular las modificaciones y/o novedades que aparecen en la página virtual de la institución.

5.1.1.3. Concepciones de los estudiantes

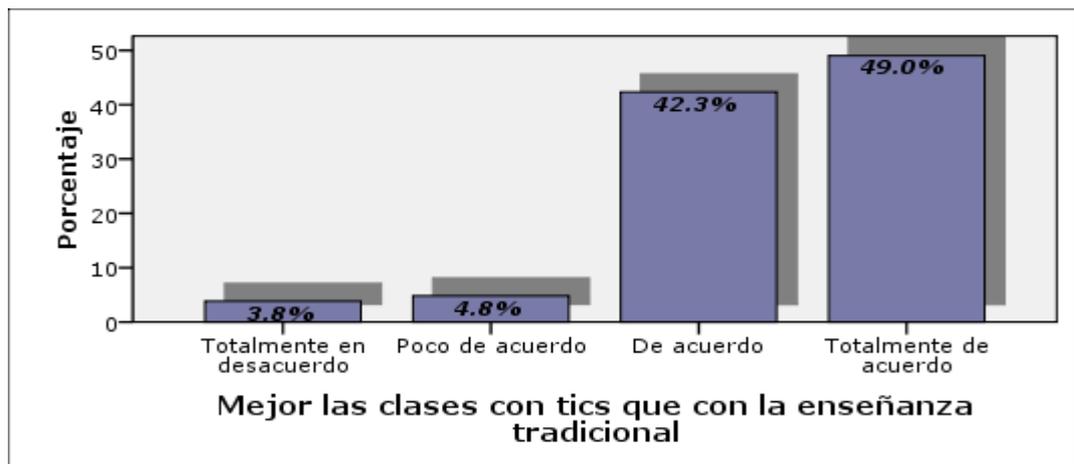
A continuación en las Gráficas 18 a 28 se presentan las distribuciones de frecuencias para las respuestas dadas por los estudiantes a los ítems que pretenden medir las percepciones que éstos tienen con relación a las TIC y su uso calificado por los docentes (C).

La Gráfica 18 da cuenta de las respuestas al primer ítem de este grupo. Se puede ver que la mayoría de los estudiantes (66%) consideran que sus profesores se encuentran capacitados para el manejo y la utilización de las TIC.



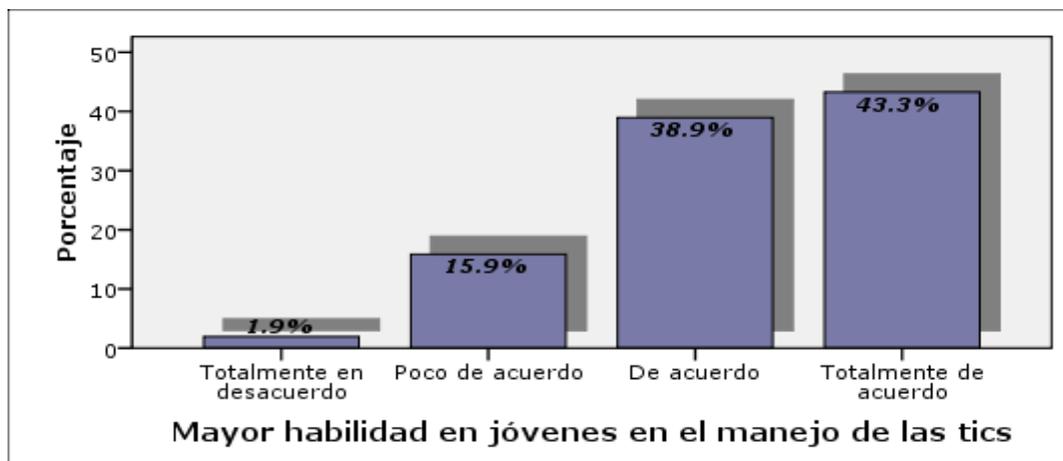
Gráfica 18: Ítem C1_1: Capacitación adecuada de los profesores para el uso de las TIC.

El diagrama de barras de la Gráfica 19 muestra la distribución de frecuencias en las respuestas del ítem C1_2. Se observa que la gran mayoría de los estudiantes (91,3%) están de acuerdo y totalmente de acuerdo, que las clases son más interesantes cuando se utilizan las TIC, comparadas con las clases tradicionales.



Gráfica 19. Ítem C1_2: Mayor interés de las clases con TIC.

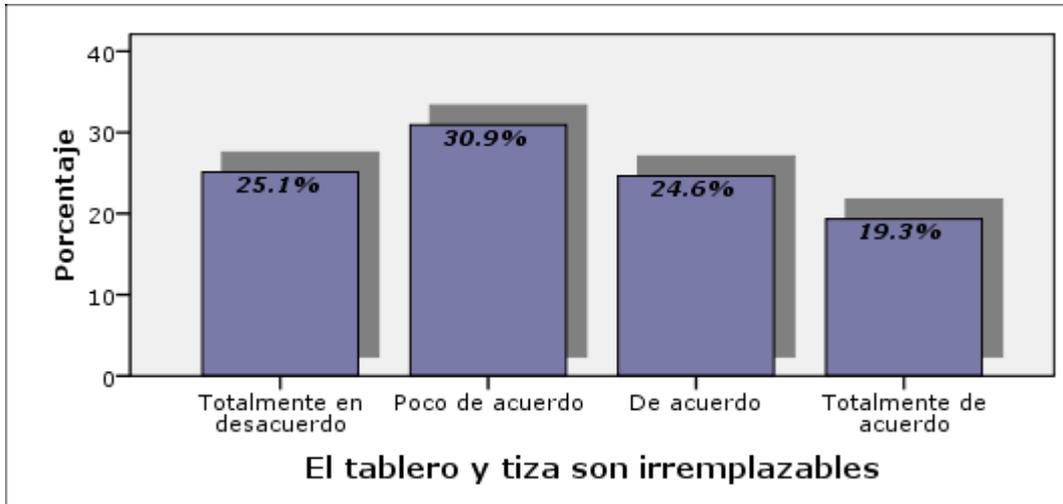
La mayoría de los estudiantes que participaron con la encuesta (82,2%) piensan que las actuales generaciones tienen más habilidades para manejar las nuevas tecnologías que los adultos, como se puede ver en la Gráfica 20.



Gráfica 20: Ítem C1_3: Mayor habilidad de los jóvenes para el uso de las TIC.

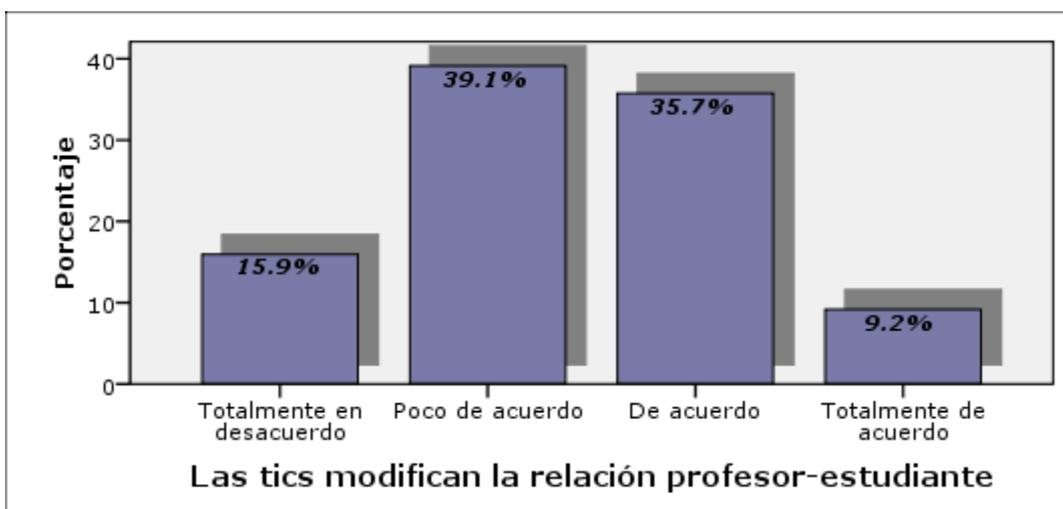
La Gráfica 21 da cuenta de la forma como se expresaron los estudiantes ante la aseveración del ítem C1_4. Un poco más de la mitad de los que respondieron la encuesta (56%) no se muestran muy de acuerdo, o están totalmente en desacuerdo, con

que el tablero o pizarra y la tiza o marcador sean elementos insustituibles a la hora de una clase, para el restante (44%) la opinión es contraria.



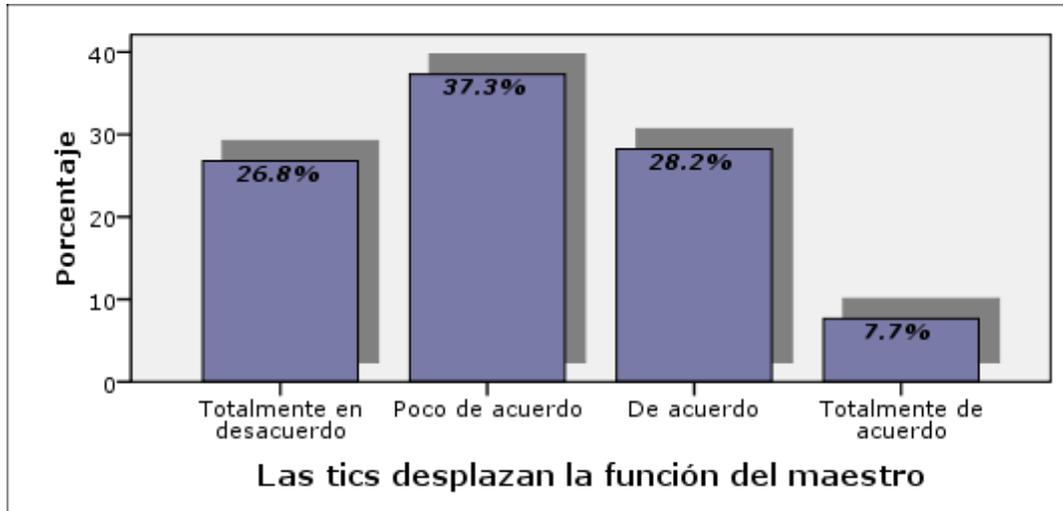
Gráfica 21: Ítem C1_4: El tablero y la tiza son indispensables.

Los estudiantes que colaboraron con la encuesta responden en forma dividida ante la declaración del ítem C1_5: el 55% no creen que las TIC modifiquen la relación profesor –alumno y sean ellos quienes les enseñen a los profesores, para el 45% restante esto sí ocurre. (Ver Gráfica 22).



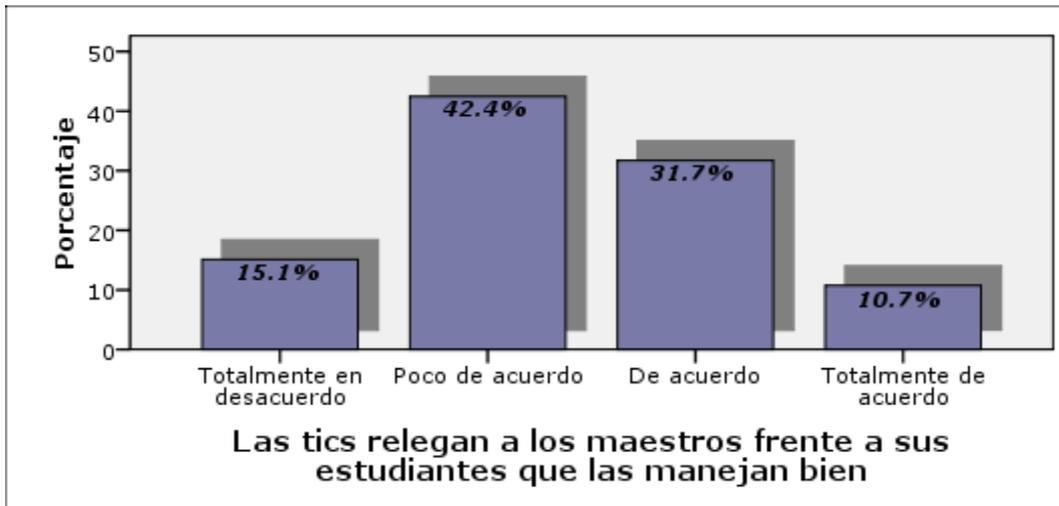
Gráfica 22: Ítem C1_5: Relación profesor-estudiante es modificada por las TIC.

El 64,1% de los estudiantes no consideran que la utilización de las TIC logre desplazar la función del maestro en el aula de clase como se advierte en la Gráfica 23.



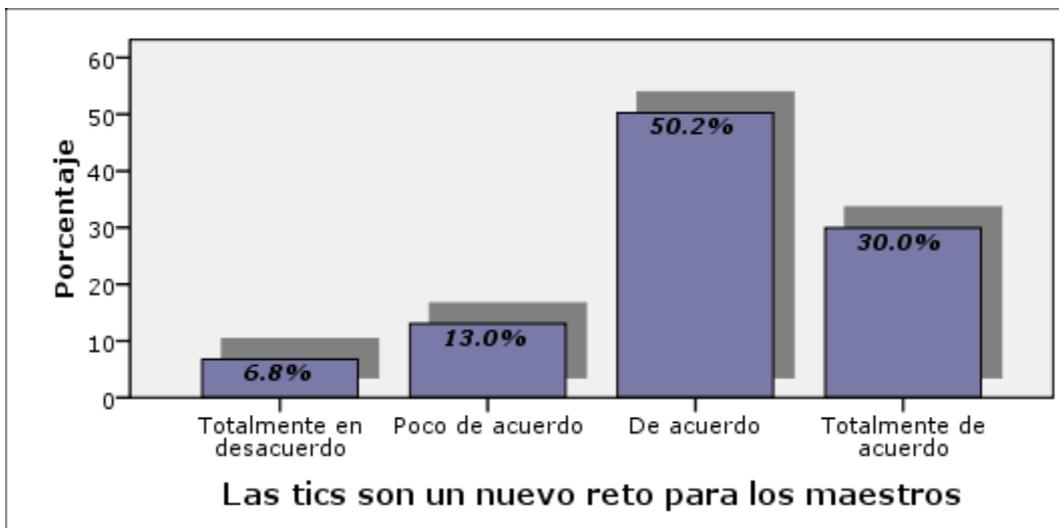
Gráfica 23: Ítem C1_6: La función del maestro es desplazada por las TIC.

Un poco más de la mitad de los estudiantes que participaron del estudio (57,5%) manifiestan que no están de acuerdo, o están en total desacuerdo, con que el uso de las TIC logre desplazar a los maestros frente a los alumnos que tienen mayores habilidades para usarlas (Ver Gráfica 23).



Gráfica 24: Ítem C1_7: Maestros desplazados por estudiantes en el uso de TIC.

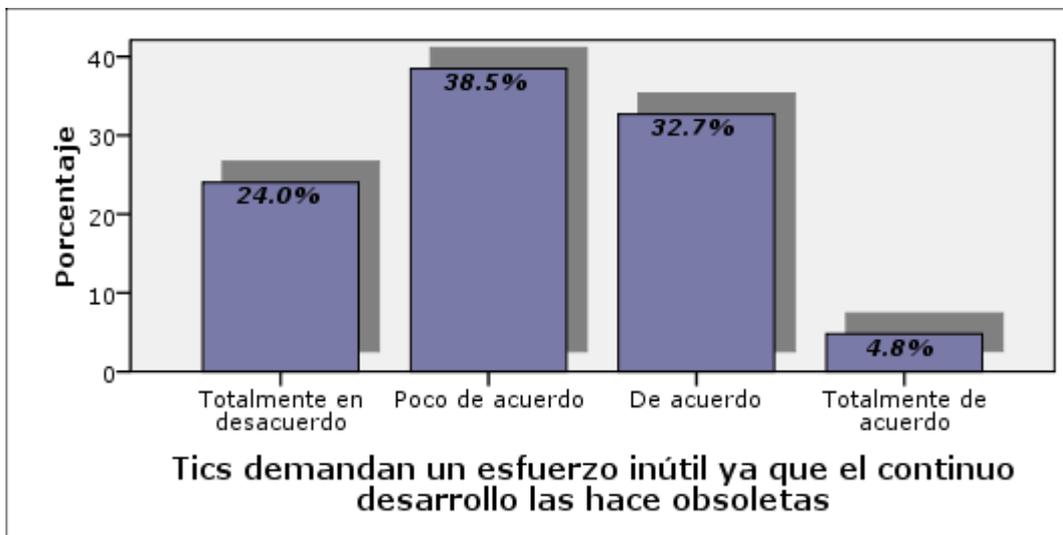
La mayoría de los encuestados (80,2%) considera que el uso de las TIC es un reto más para los profesores en la actualidad (Ver Gráfica 25).



Gráfica 25: Ítem C1_8: Uso de las TIC un nuevo reto para los profesores.

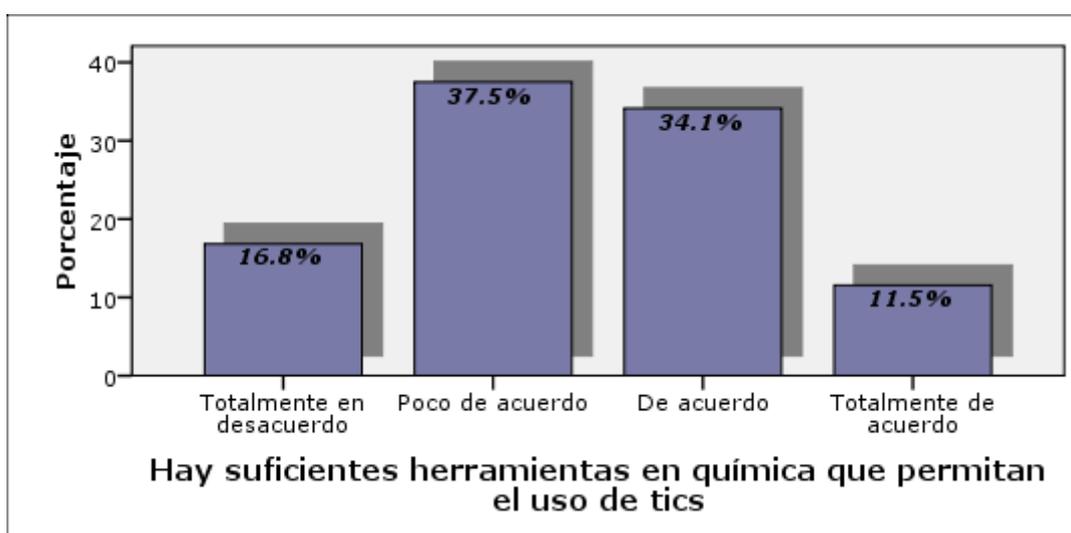
En la Gráfica 26 se puede observar que el 62,5% de los alumnos que respondieron la encuesta no están de acuerdo, o están totalmente en desacuerdo, con la

expresión que es un esfuerzo inútil aprender nuevas tecnologías porque rápidamente quedan obsoletas con los avances tecnológicos que hay en la actualidad.



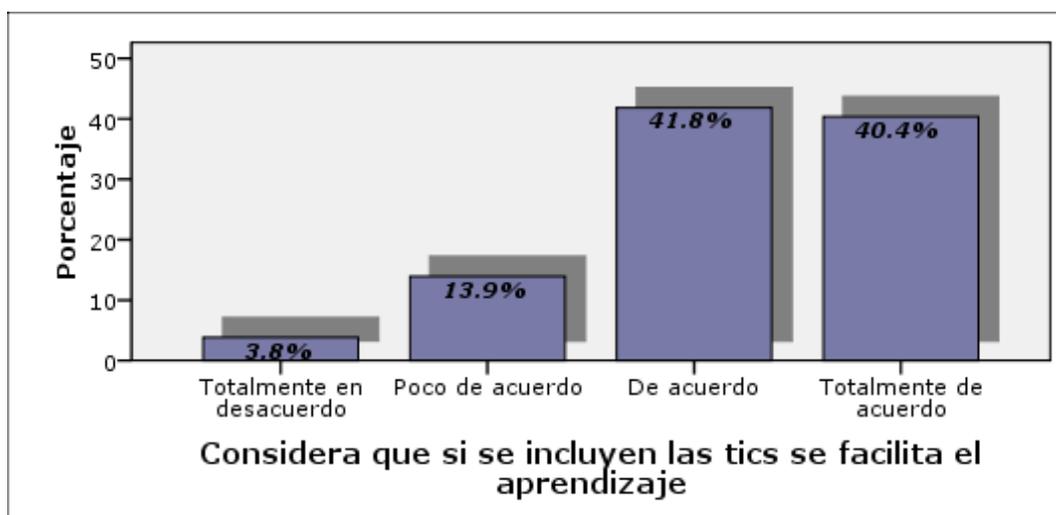
Gráfica 26: Ítem C1_9: TIC quedan obsoletas rápidamente con los avances tecnológicos.

Con relación a las TIC en las clases de química un poco menos de la mitad de los jóvenes que respondieron la encuesta (45,6%) estiman que en esta área hay suficientes herramientas que permiten el uso de nuevas tecnologías (Ver Gráfica 27).



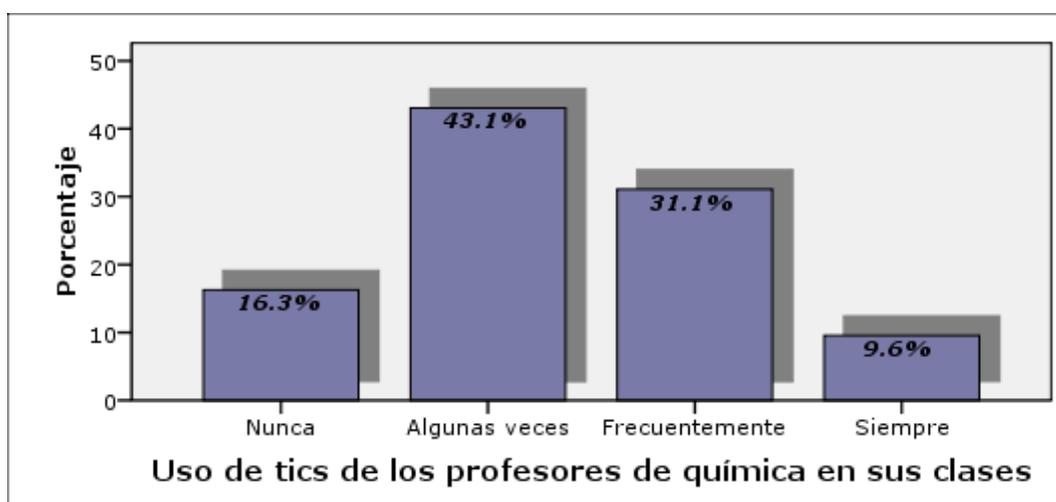
Gráfica 27: Ítem C1_10: Uso de las TIC en química.

Con un rotundo de acuerdo y totalmente de acuerdo el 82,2% de los estudiantes que colaboraron con la encuesta consideran que la utilización de las TIC es una alternativa que les facilita el aprendizaje como se puede ver en la Gráfica 28.



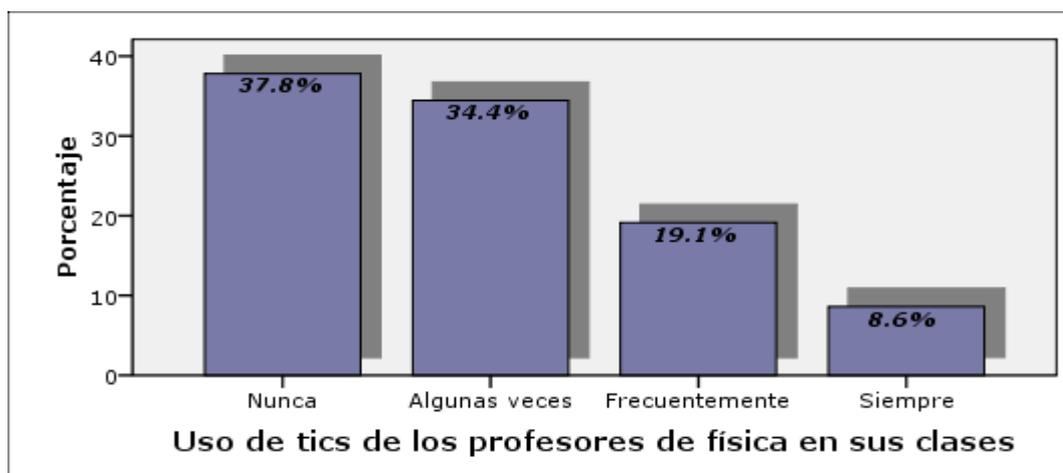
Gráfica 28: Ítem C1_11: Utilización de las TIC simplifica el aprendizaje.

En los diagramas de barras que presentan de las Gráficas 29 a 41 se pueden observar las distribuciones de frecuencias para las variables que ofrecen información sobre el manejo e incorporación de los TIC a la enseñanza (D).



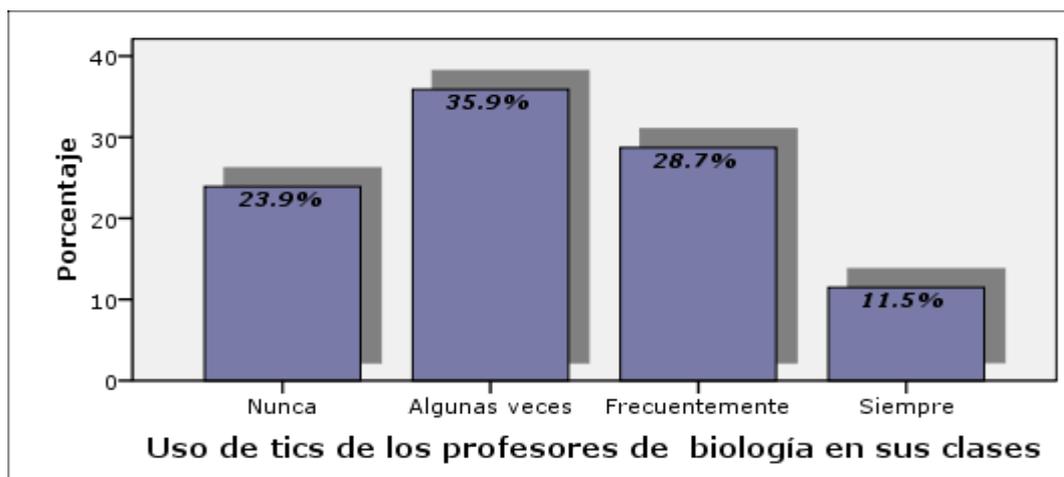
Gráfica 29: Ítem D1_1: Uso de las TIC por los profesores de química en clase.

La Gráfica 29 muestra que el 43,1% de los participantes estima que solo algunas veces los profesores de química utilizan las TIC en sus clases y para el 31,1% su uso es más frecuente. El 16,3% afirma que sus profesores nunca hacen uso de las TIC en clase.



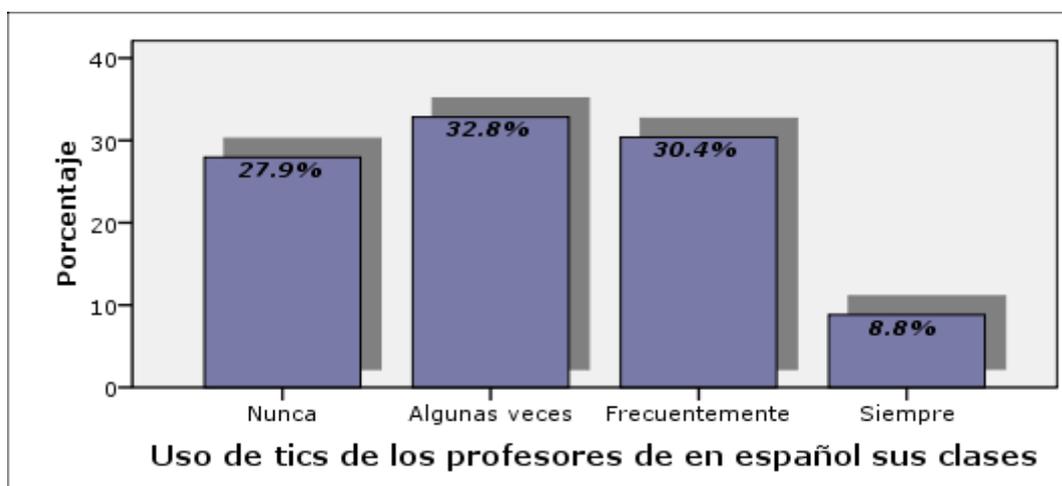
Gráfica 30: Ítem D1_2: Uso de las TIC por los profesores de física en clase.

La Gráfica 30 expone la distribución de frecuencias para el ítem D1_2. Se advierte que en mayoría, un 37% de los estudiantes estiman que sus profesores de física nunca hacen uso de los TIC en sus clases y un 34,4%, que solo los tienen en cuenta algunas veces.



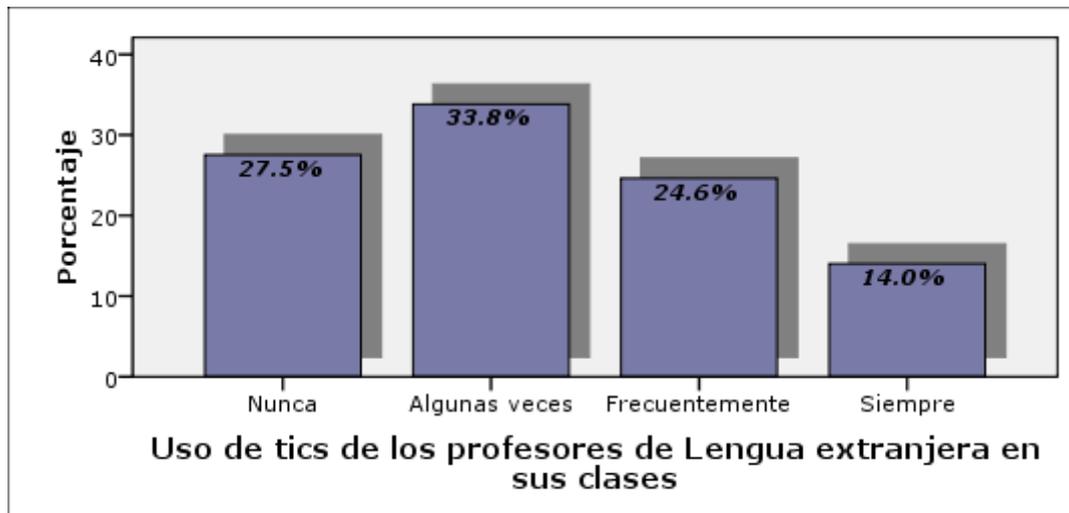
Gráfica 31: Ítem D1_3: Uso de las TIC por los profesores de biología en clase.

En mayor porcentaje (35,9%) los estudiantes consideran que los profesores de biología algunas veces hacen uso de TIC en las clases y para el 28,7% lo hacen con más regularidad. El 23,9% sostiene que nunca los docentes de esta área las utilizan (ver Gráfica 31).



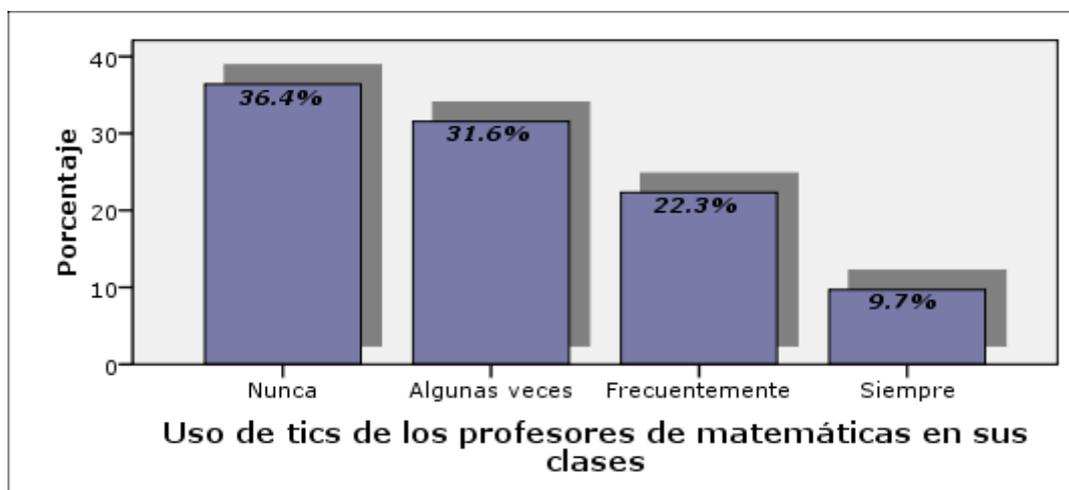
Gráfica 32: Ítem D1_4: Uso de las TIC por los profesores de español en clase.

La Gráfica 32 muestra que el 63,2% de los estudiantes estiman recibir con regularidad clases de español con manejo de TIC: frecuentemente un 30,4% y algunas veces lo considera el 32,8% de los estudiantes.



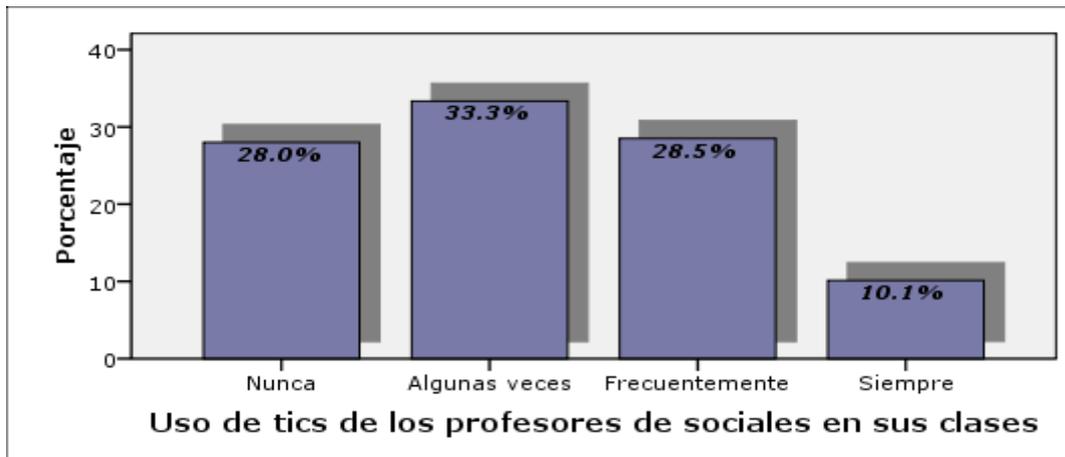
Gráfica 33: Ítem D1_5: Uso de las TIC por los profesores de lengua extranjera en clase.

Un 33,8% de los estudiantes acreditan el uso, algunas veces, de las TIC en las clases de lengua extranjera; sin embargo, un 27,5% estiman que nunca las utilizan y prácticamente la mitad de ellos (14%) sostienen que siempre son utilizadas (Ver Gráfica 33).



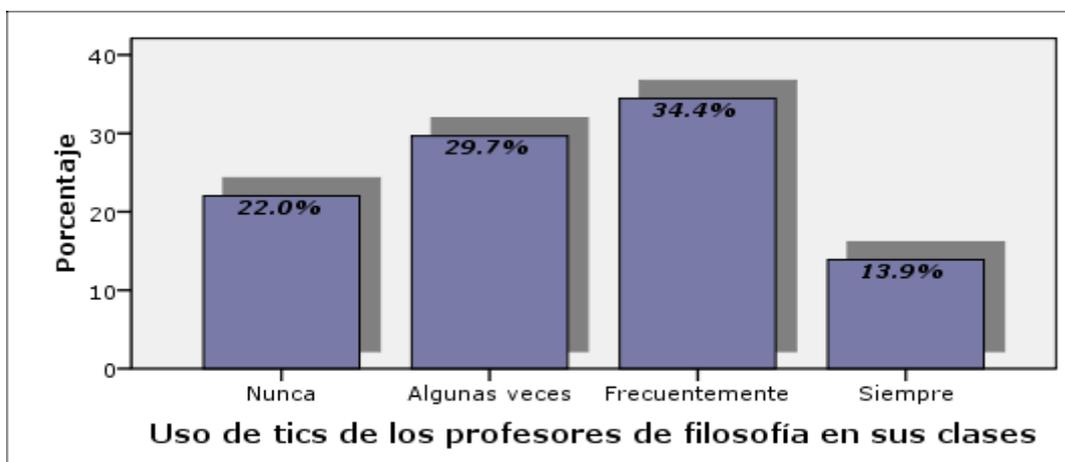
Gráfica 34: Ítem D1_6: Uso de las TIC por los profesores de matemáticas en clase.

La Gráfica 34 da cuenta del poco uso que hacen de las TIC los docentes en clases de matemáticas: el 36,4% considera que nunca son utilizadas y el 31,6 opinan que en algunas ocasiones los profesores disponen de estas herramientas.



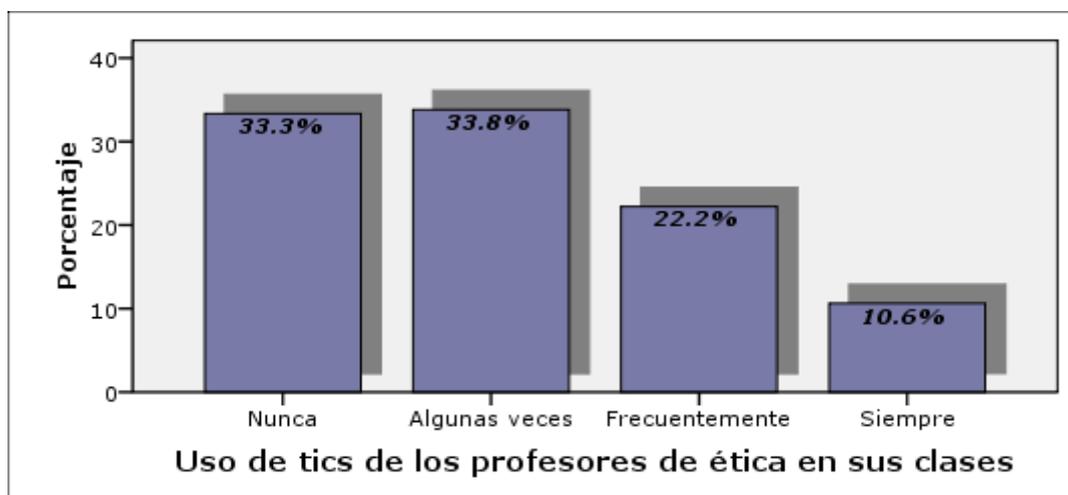
Gráfica 35: Ítem D1_7: Uso de las TIC por los profesores de sociales y ciencias políticas en clase.

Los estudiantes opinan en mayor porcentaje (33,3%) que el uso de las TIC en las clases de sociales es poco frecuente y el 28,5% estiman con mayor frecuencia su uso. Para el 28% esta utilización de TIC no se realiza nunca (Ver Grafica 35).



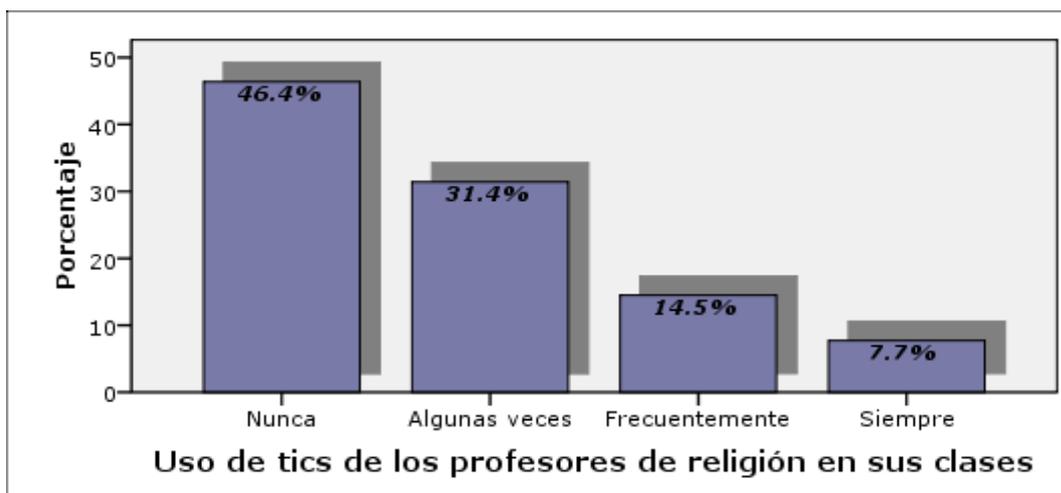
Gráfica 36: Ítem D1_8: Uso de las TIC por los profesores de filosofía en clase.

El 51,7% de los estudiantes expresan que el uso de las TIC en las clases de filosofía es muy poco: para el 29,7% su utilización se reduce a algunas veces y para el 22% es nunca. El 34,4% estima con frecuencia el uso de TIC en estas clases (Ver Gráfica 36).



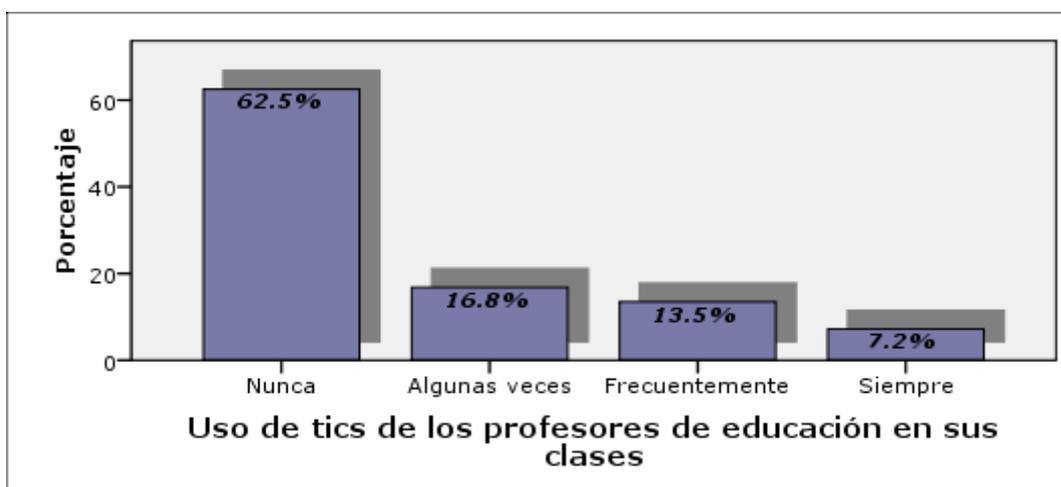
Gráfica 37: Ítem D1_9: Uso de las TIC por los profesores de ética en clase.

La Gráfica 37 da cuenta de la poca utilización que hacen los profesores de ética de estas tecnologías en sus clases: el 33,8% considera que algunas veces se usan y un porcentaje casi igual (33,3%) aseguran que nunca se disponen de ellas en esta clase.



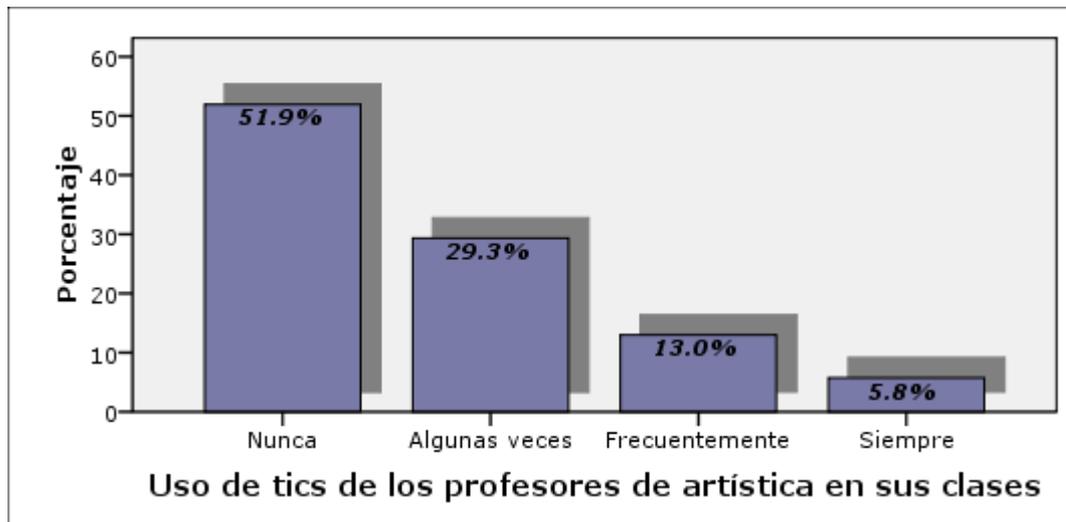
Gráfica 38: Ítem D1_10: Uso de las TIC por los profesores de religión en clase.

Con un rotundo nunca el 46% de los estudiantes responden sobre la utilización de los TIC en clase de religión. Algunas veces, es la opción señalada por el 31,4% de los estudiantes como lo muestra el diagrama de frecuencias de la Gráfica 38.



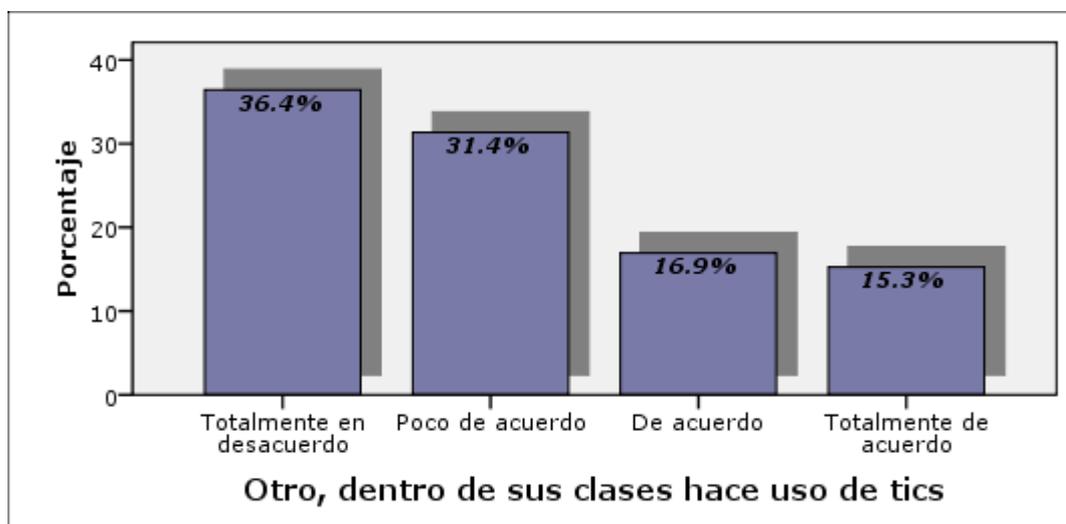
Gráfica 39: Ítem D1_11: Uso de las TIC por los profesores de educación física y deportes en clase.

Con un contundente 62,5% la mayoría de los estudiantes afirman que el empleo de las TIC por sus profesores de educación física y deportes en sus clases es totalmente nulo como se aprecia en el diagrama de barras de frecuencia de la Gráfica 39.



Gráfica 40: Ítem D1_12: Uso de las TIC por los profesores de artística en clase.

En la Gráfica 40 se puede ver que un poco más de la mitad de los estudiantes (51,9%) afirman que nunca hacen uso de las TIC los docentes de artística, mientras que un 29,3% consideran que algunas veces sus profesores sí hacen uso de ellas.



Gráfica 41: Ítem D1_13: Uso de las TIC por otros dentro de las clases.

Totalmente en desacuerdo (36,4%) y poco de acuerdo (31,4%) se muestran los estudiantes con la aseveración del ítem D1_13 respecto al uso de las TIC por otras personas dentro de sus clases.

En la Tabla 3 se presentan las frecuencias absolutas y relativas de las herramientas que utilizan con mayor frecuencia los estudiantes cuando tienen que realizar una consulta sobre un tema de química.

Herramienta de consulta	No. estudiantes	Porcentaje
3. Internet	206	98%
4. Maestros	165	79%
2. Compañeros	163	78%
1. Libros y enciclopedias	161	77%
Total estudiantes:	210	

Tabla 3: Ítem E1: Herramientas utilizadas en la consulta de química.

El 98% de los estudiantes consideraron el internet como la primera herramienta a la que recurren cuando tienen que hacer una consulta sobre algún tema del área de química. En general, se puede apreciar que cualquiera de las otras opciones: maestros, compañeros o libros es a la que acuden en segundo lugar.

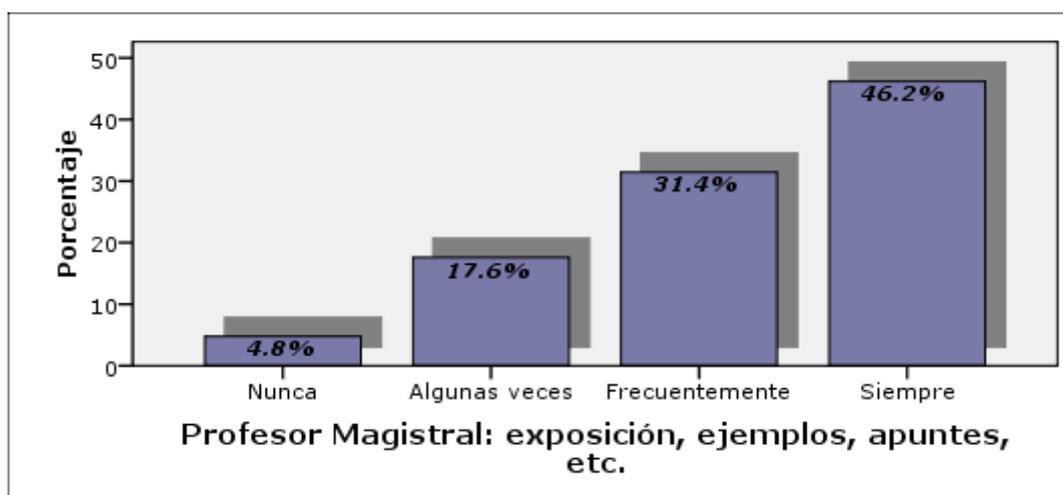
En la Tabla 4 se registra la opinión de los estudiantes respecto a la cuantificación de las actividades o clases en las que el profesor de química integra el uso de las TIC.

Número de actividades o clases que incorporan el uso de las TIC		Frecuencia	Porcentaje
1.	Ninguna	49	23,5%
2.	Entre 1 y 5	121	57,5%
3.	Entre 6 y 10	38	18%
4.	Más de 10	2	1%
Total estudiantes:		210	

Tabla 4: Ítem E2: Número de actividades que incorporan el uso de TIC en clase de química.

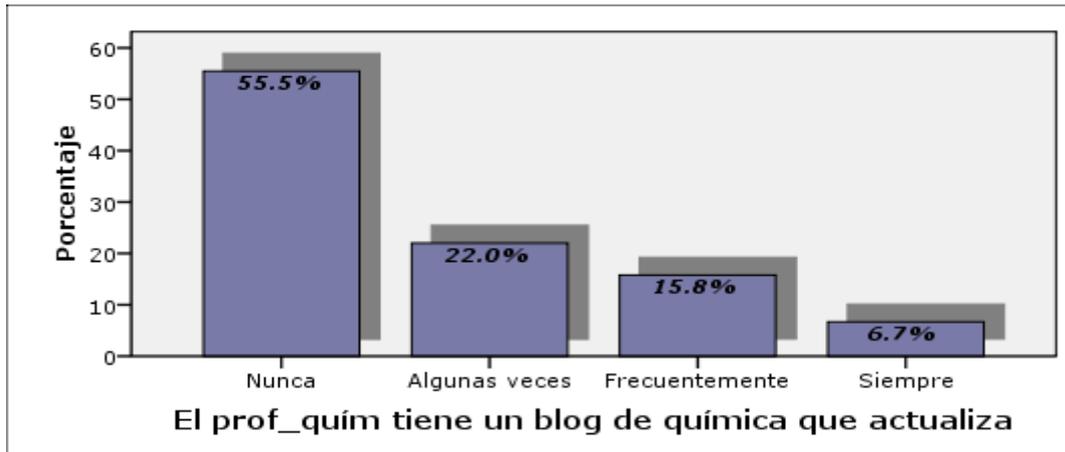
Un poco más de la mitad de los estudiantes que participaron del estudio (57,5%) coinciden en que sus docentes de química incorporan entre una y cinco actividades en las que hacen uso de las TIC. Para un 18% de los jóvenes las actividades o clases con TIC están entre seis y diez.

A continuación en las Gráficas 42 a 57 se presentan las apreciaciones que tienen los estudiantes referentes a los profesores y sus clases de química.



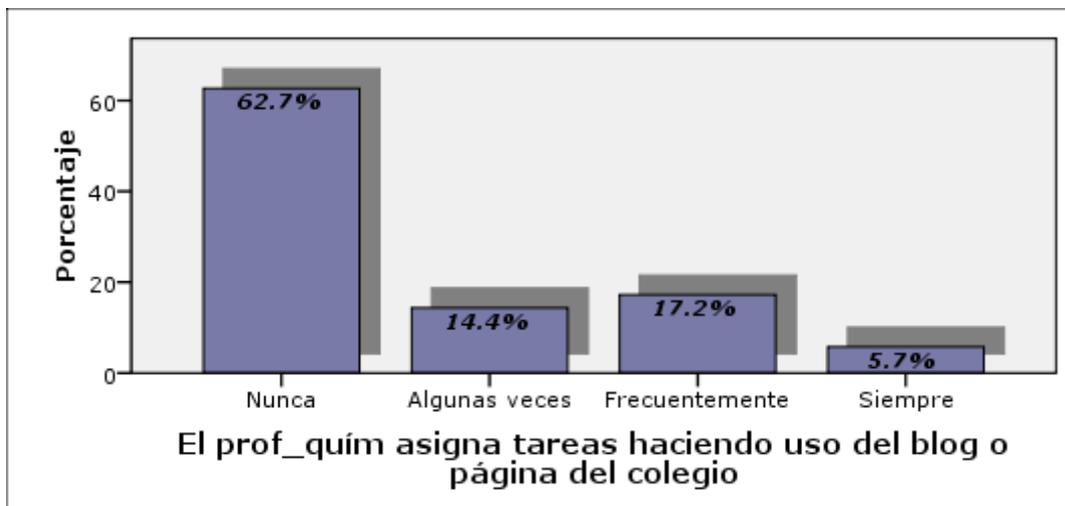
Gráfica 42: Ítem E3_1: Presentación de la clase de química.

El 46,2% de los estudiantes reconocen que sus profesores de química siempre preparan sus clases de manera magistral, haciendo exposición del tema, realizando ejemplos y ejercicios y socializando resultados para resolver las dudas. Para el 31,4% esta preparación de la clase es frecuentemente como se puede ver en la Gráfica 42.



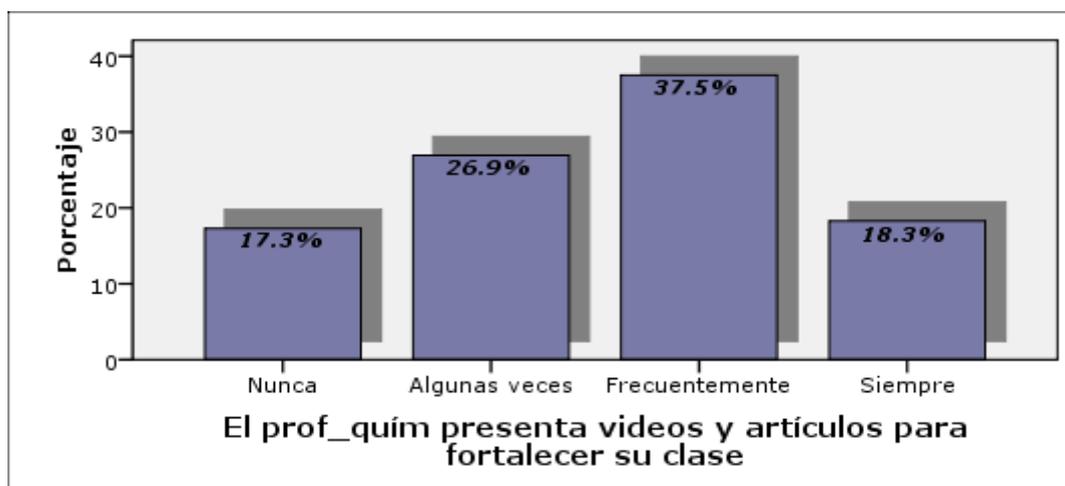
Gráfica 43: Ítem E3_2: Profesor crea o actualiza un blog para química.

En la Gráfica 43 se puede advertir que para el 55,5% de los estudiantes sus profesores de química no tienen un blog para la materia, un 22% opinan que algunas veces sus profesores crean uno.



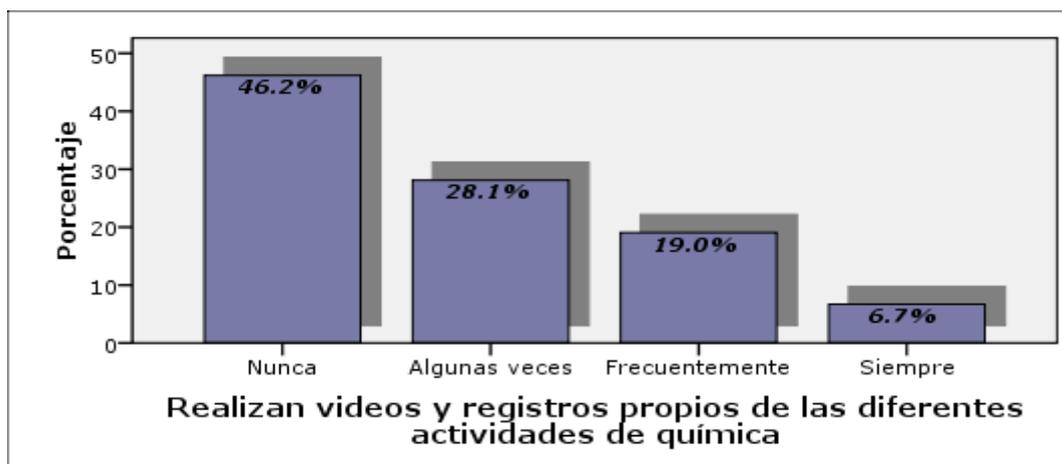
Gráfica 44: Ítem E3_3: Profesor usa un blog para asignación de actividades de química.

En la Gráfica 44 se observa que la mayoría de estudiantes (62,7%) afirman que nunca sus profesores de química les han asignado actividades curriculares haciendo uso de un blog o de la página de sus colegios.



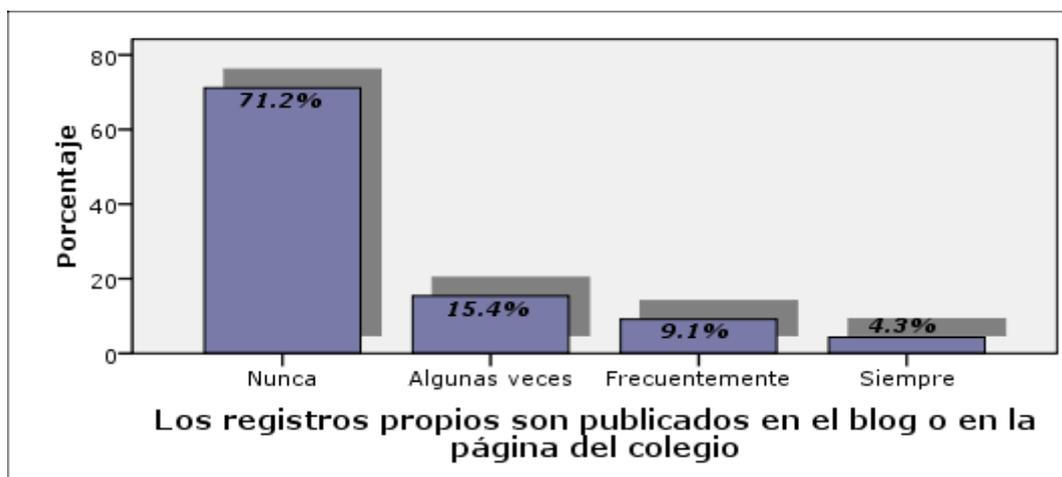
Gráfica 45: Ítem E3_4: Profesor utiliza vídeos o artículos para reforzar su clase de química.

Un poco más de la tercera parte de los estudiantes (37,5%) consideran que con frecuencias sus profesores de química utilizan vídeos o artículos de interés para robustecer sus clases. Para el 26,9% de los estudiantes, esto sucede algunas veces, como se puede observar en la Gráfica 45.



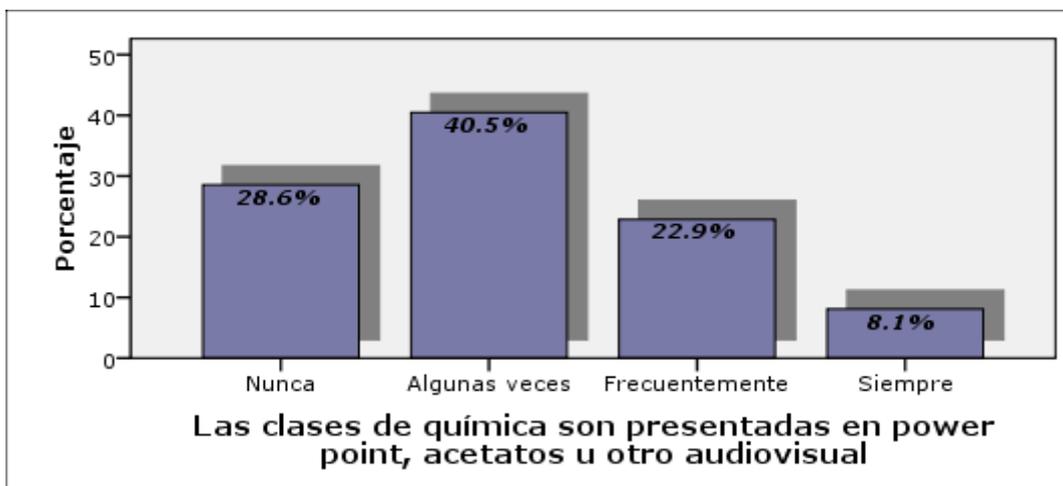
Gráfica 46: Ítem E3_5: Profesor registra en videos o fotos actividades de su clase de química.

En la Gráfica 46 se puede observar que el 46,2% de los estudiantes responden que nunca sus profesores hacen un registro audiovisual de las actividades que se realizan en la materia, para el 28,1% de los jóvenes algunas veces sus docentes realizan videos o fotos.



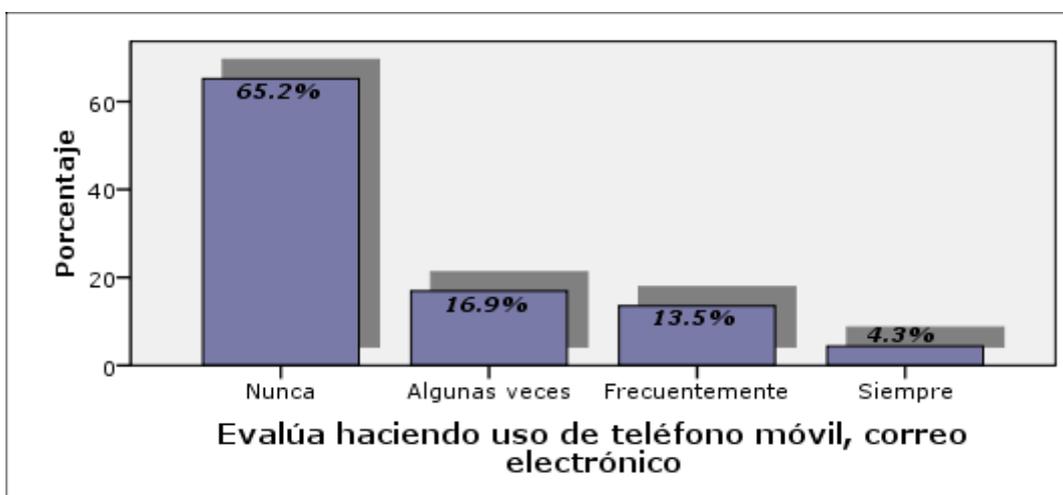
Gráfica 47: Ítem E3_6: El registro de videos o fotos se publican en el blog de química.

La Gráfica 47 da cuenta de la mayoría de estudiantes (71,2%) que confirman que nunca hay un registro de actividades de la clase de química que publiquen en un blog o en la página del colegio.



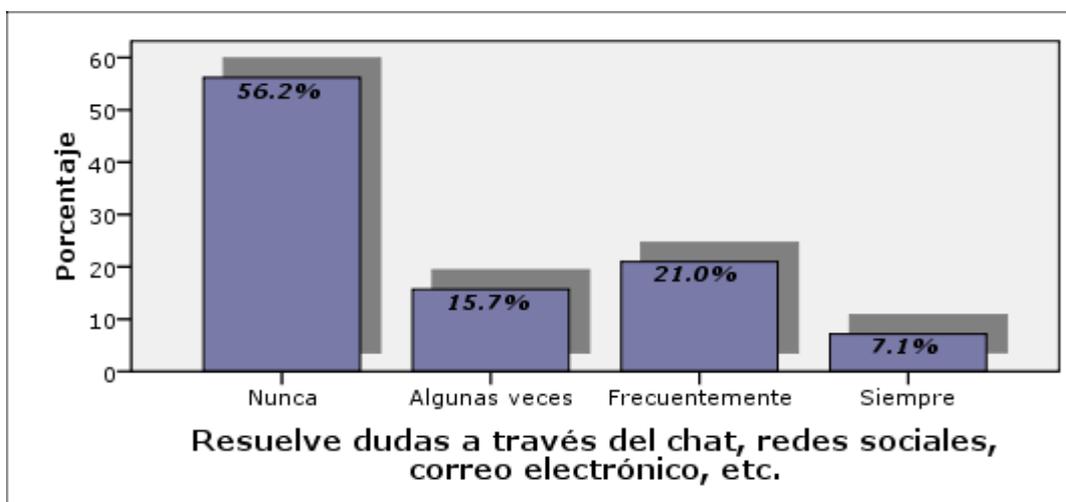
Gráfica 48: Ítem E3_7: Las clases de química se presentan con medios audiovisuales.

Un 40,5% de los estudiantes que participaron en el estudio manifiestan que algunas veces las clases de química son presentadas en power point u otra forma didáctica, para el 22,9% esto ocurre frecuentemente y un 28,6% opina que esto no sucede nunca (Gráfica 48).



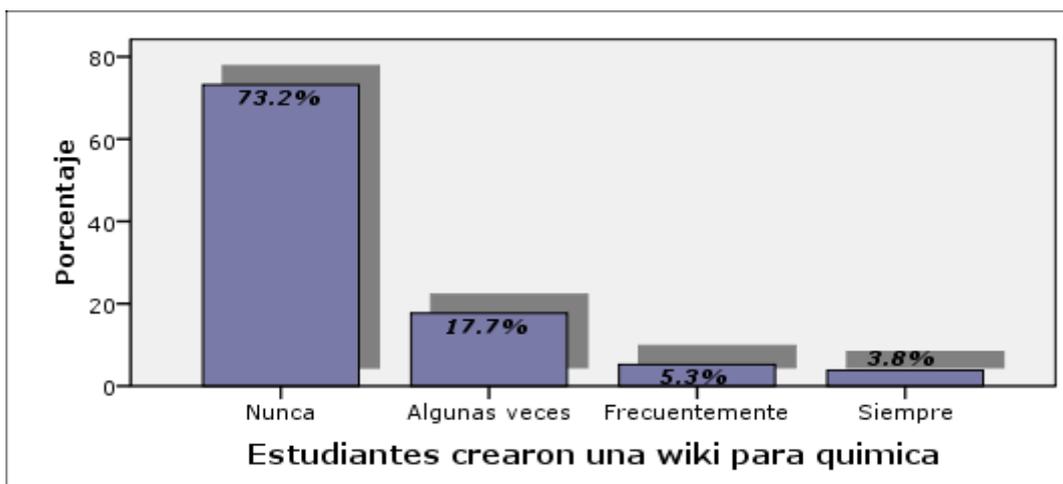
Gráfica 49: Ítem E3_8: El profesor de química evalúa haciendo uso de medios electrónicos.

En la Gráfica 49 se puede ver que la mayoría de los estudiantes (65,2%) sostienen que los medios electrónicos como teléfono móvil, correo electrónico, tablero digital, etc. no son alternativas que escogen sus profesores de química para evaluarlos.



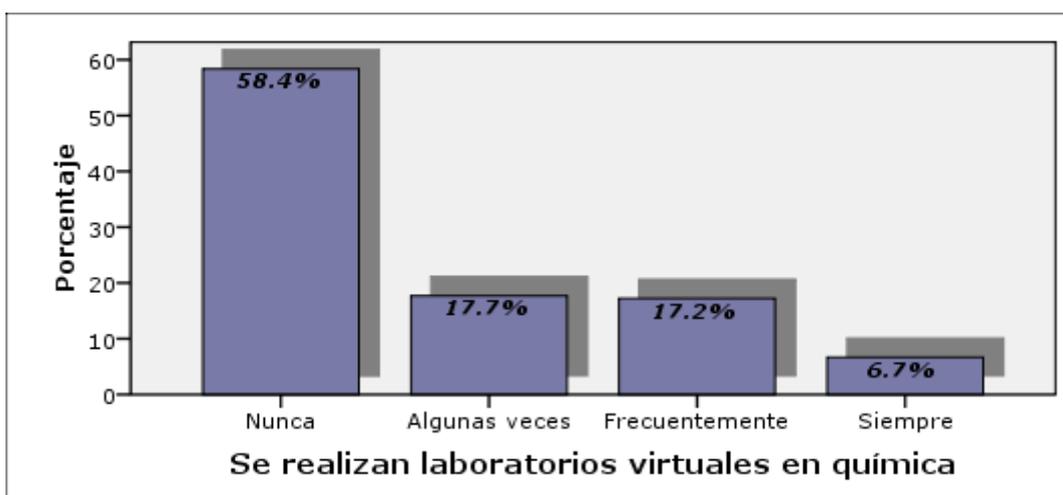
Gráfica 50: Ítem E3_9: El profesor de química resuelve dudas usando medios electrónicos.

Se aprecia que en la Gráfica 50 un poco más de la mitad de los estudiantes (56,2%) afirman que el profesor de química no interactúa con ellos por medio de herramientas electrónicas como el chat, las redes sociales y el correo, que les brinde un escenario para exponer sus dudas y/o recibir respuestas.



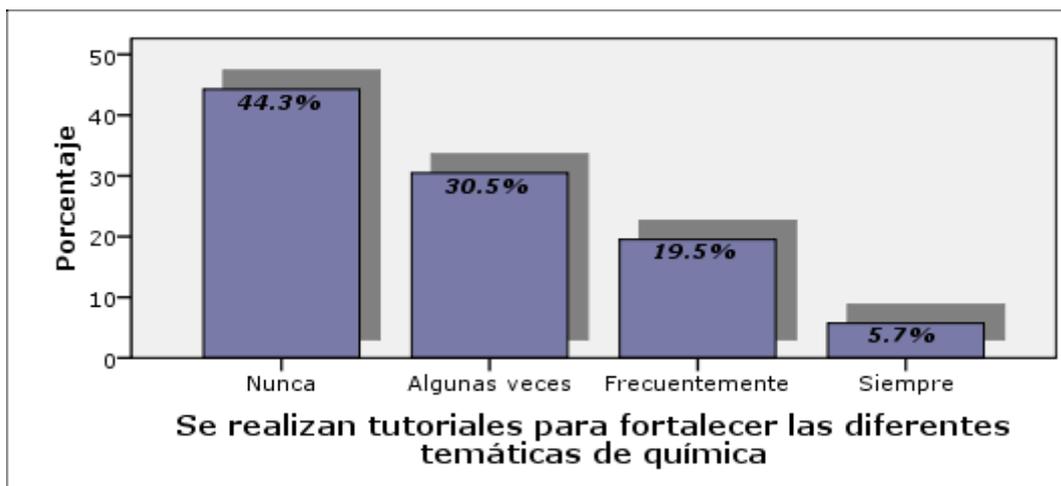
Gráfica 51: Ítem E3_10: Los estudiantes han creado un wiki para el área de química.

Casi las $\frac{3}{4}$ partes de los participantes (73,2%) respondieron que nunca han creado un wiki para el área de química, mientras que el 17,7% afirman que en algunas ocasiones lo han creado y el 3,8% asegura que siempre lo hacen como lo muestra la Gráfica 51.



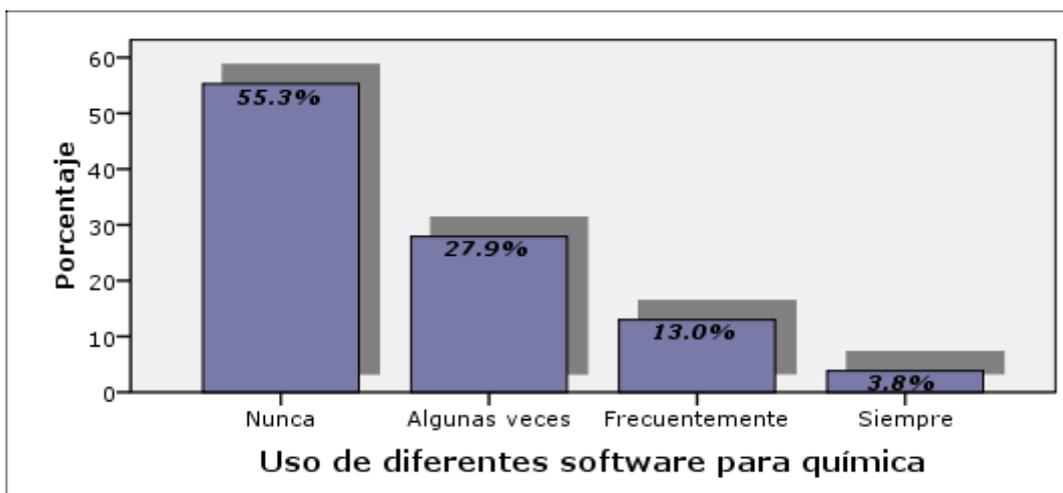
Gráfica 52: Ítem E3_11: Se realizan laboratorios virtuales de química.

La Gráfica 52 muestra que el 58,4% de los estudiantes afirma que no se han hecho laboratorios virtuales en esta área, para el 6,7% siempre los han realizado, y el resto de los jóvenes (34,9%) distribuyen sus respuestas entre algunas veces y frecuentemente.



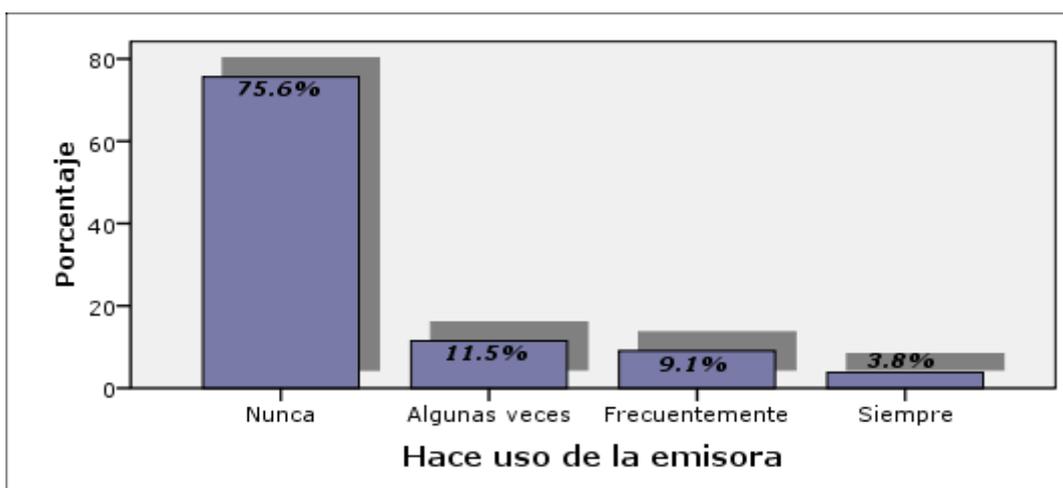
Gráfica 53: Ítem E3_12: Utiliza tutoriales para fortalecer y probar los conocimientos en química.

La Gráfica 53 muestra que la mayoría de los jóvenes (44,3%) niegan que sus docentes realicen tutoriales, para todos los demás con frecuencias de siempre (5,7%) hasta algunas veces (30,5%) sus profesores de química los han realizado para el aprendizaje.



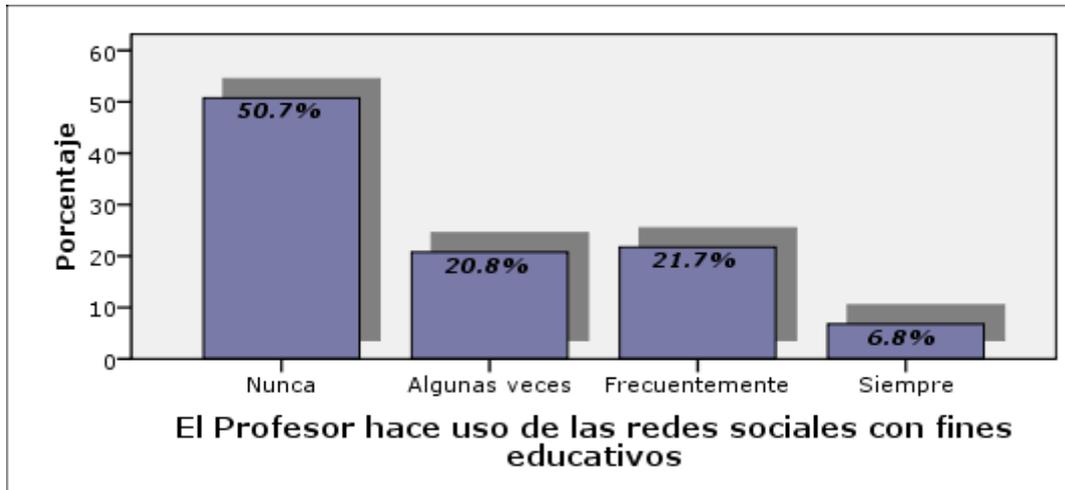
Gráfica 54: Ítem E3_13: Utiliza varios software especiales para el área de química.

Más de la mitad de los estudiantes (55,3%) respondieron que nunca sus profesores utilizaban programas especiales para la materia, un 27,9% afirmaron que en algunas ocasiones y el 13% consideró una práctica frecuente la utilización de este recurso.



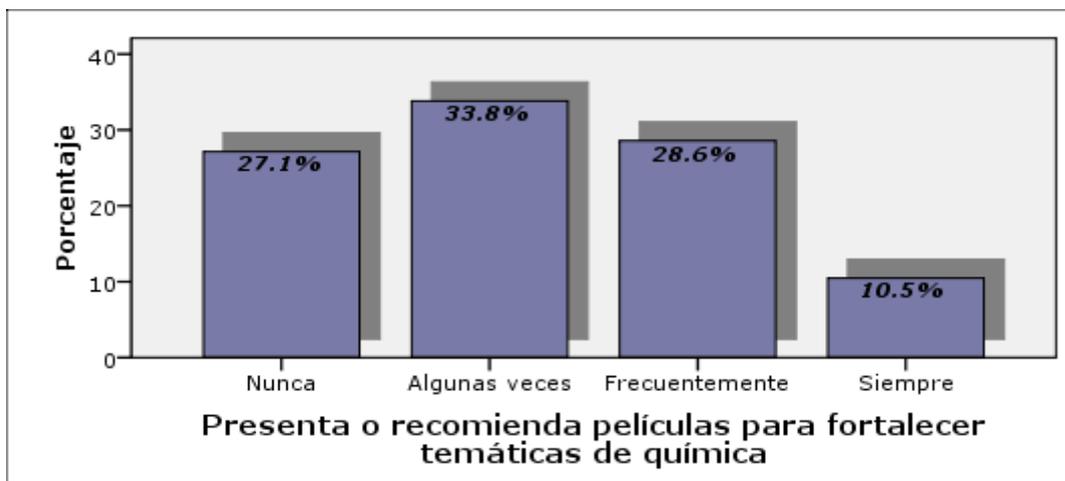
Gráfica 55: Ítem E3_14: Utiliza la emisora para el área de química.

Con un contundente 75,6% los jóvenes estiman que sus docentes no hacen uso de la emisora del colegio para actividades de química. Un 20,6% consideró alguna regularidad en su uso como se puede apreciar en el diagrama de la Gráfica 55.



Gráfica 56: Ítem E3_15: Utiliza las redes sociales con fines educativos en el área de química.

Se observa en la Gráfica 56 que las opiniones de los estudiantes están divididas entre nunca (50,7%) y regularmente: el 21,7% estima que es frecuente el uso de esta herramienta y el 20,8% que algunas veces sus profesores las utilizan.



Gráfica 57: Ítem E3_16: Recomienda películas y/o programas relacionados con el área de química.

En la Gráfica 57 se advierte que en su mayoría (72,9%) los estudiantes reciben sugerencias de sus docentes para ver programas o documentales que se relacionan con la materia de química: algunas veces (33,8%) y muy frecuentemente (28,6%).

En la Tabla 5 se registra la opinión de los estudiantes respecto al uso que hacen sus profesores de química de los procesadores de texto y hojas de cálculo en el área de química.

Uso de aplicaciones informáticas		Frecuencia	Porcentaje
1.	Nunca	95	45,2%
2.	Algunas veces	71	33,8%
3.	Frecuentemente	33	15,7%
4.	Siempre	11	5,2%
Total estudiantes:		210	

Tabla 5: Ítem E17: Uso de procesadores de texto, hojas de cálculo y ofimáticas en clase de química.

Para un poco más de la mitad de los estudiantes (54,8%) hay cierta regularidad en el uso de estos programas, para el restante (45,2%) su utilización es nula.

De los resultados obtenidos con la encuesta aplicada a los estudiantes se puede concluir con referencia a las cinco dimensiones establecidas:

Información personal

- Aproximadamente la mitad de los estudiantes (47,1%) pertenecen a dos de las instituciones y el resto se distribuyen entre los otros cuatro centros educativos.
- La mayoría de los participantes (45,7%) pertenecen a un estrato económico 3 (medio-bajo) y los demás son de estratos más inferiores: bajo (2) y bajo-bajo (1).
- El rango de edad del grupo de jóvenes que participaron del estudio está entre 14 y 20 años, la mayor concentración (83,8%) tiene entre los 15 y 17 años y mayoritariamente está conformado por mujeres (58,1%).
- Un poco más de la mitad de los estudiantes (53,8%) están cursando el último grado de su educación secundaria.

□ Dimensión (A): Instalaciones y recursos físicos

- En mayor proporción (84,8%) los jóvenes estudian en aulas de clase con un alto número de escolares que oscila entre más de 30, y menos de 40 alumnos.
- Con respecto a la organización del año escolar, para el 67,1% está distribuido en cuatro periodos académicos, mientras que un 30% tiene tres periodos.
- Más del 80% de los estudiantes afirman que en sus centros escolares cuentan con sala de informática, sala de audiovisuales, video beam y acceso a internet. El 62,4% opinan que sus colegios disponen de los suficientes

equipos de informática para atender a la población estudiantil, sin embargo, un poco más de la mitad (51,4%) sostienen que las instalaciones en sus centros escolares limitan la utilización adecuada de nuevas tecnologías, y en gran mayoría (79,8%), consideran necesario la creación de nuevas y mejores instalaciones para el manejo de TIC. Además, mayoritariamente (55,1%) dudan de la calidad de los recursos informáticos que les ofrecen y se muestran en desacuerdo con el mantenimiento que se le da a los equipos y las instalaciones en sus respectivos colegios.

- Un poco más de la mitad de los estudiantes (56%) creen que su institución tiene página virtual y consideran que la actualización de dicha página no se hace frecuentemente. Como tampoco estiman que las novedades de la página están abiertas a la participación activa de los profesores, los padres y los estudiantes. Piensan de igual manera, la mayoría de los estudiantes (65%), que no existe un comité encargado de regular las modificaciones y/o novedades que aparecen en la página virtual de la institución.

□ Dimensión (B): Concepciones sobre la utilización de las TIC

- En mayor número (66%), los estudiantes reconocen que sus docentes están capacitados para el manejo y la utilización de las TIC. Además, advierten en una abrumadora mayoría (91,3%), que las clases con más interesantes, comparadas con las clases tradicionales, cuando se utilizan TIC.

- Con relación a la aseveración “el tablero y la tiza son irremplazables” las opiniones están superadas (74,9%) en los diferentes grados de acuerdo por los encuestados.
- Piensan también muchos jóvenes (82,2%), que las actuales generaciones tienen más habilidades para manejar las nuevas tecnologías que los adultos y por consiguiente es un reto más para los docentes en su práctica académica. Coinciden un 55% de los estudiantes en que no creen que la utilización de las TIC modifique la relación profesor-alumno, y terminen ellos enseñándoles a sus maestros; como tampoco, que logren desplazar la función del maestro en el aula de clase (64,1%) y mucho menos, que puedan desplazarlos frente a los alumnos que tienen mayores habilidades para usarlas como lo expresaron el 57,5% de los jóvenes.
- El 62,5% de los estudiantes se manifiestan en desacuerdo con la aseveración que es un esfuerzo inútil aprender nuevas tecnologías porque rápidamente quedan obsoletas con los avances tecnológicos que se ven en la actualidad
- El 45,6% de los adolescentes reconocen que se encuentran suficientes temas en el área de química que permiten el uso de TIC y el 82,2% ratifica que su utilización es una alternativa que les facilita el aprendizaje de esta materia.

□ Dimensión (C): Incorporación de las TIC en la enseñanza

- Para el 62,2% de los estudiantes sus profesores de química con variada regularidad hacen uso de las TIC en sus clases, concuerdan con respecto a los profesores de biología el 76,1%, a los de español el 72,1%, lengua extranjera el 72,5%, matemáticas el 63,6%, sociales el 72%, filosofía el 78%,

ética 66,7%, religión el 53,6%, educación física y deportes el 37,5%, artística el 48,1%. En otras palabras, aproximadamente la tercera parte de los estudiantes encuestados consideran que sus docentes en las materias utilizan en distintos grados de frecuencia las TIC en sus clases, siendo en las clases de educación física, religión y ética donde menos se dispone de ellas.

- El 98% de los estudiantes consideraron el internet como la primera opción a la que recurren cuando tienen que hacer una consulta sobre algún tema del área de química. Para el 57,5% sus docentes de química incorporan entre una y cinco actividades en las que hacen uso de las TIC.

Dimensión (D): Incorporación de las TIC en la clase de química

- El 46,2% de los estudiantes reconocen que sus profesores de química siempre preparan sus clases de manera magistral, haciendo exposición del tema, realizando ejemplos y ejercicios y socializando con los estudiantes para resolver las dudas. Un 40,5% del alumnado considera que algunas veces las clases son presentadas utilizando alguna forma didáctica como las diapositivas en power point
- Más de la mitad de los jóvenes (55,5%) advierten que sus docentes no tienen un blog para química y que tampoco recurren a esta opción, o a la página de la institución para asignarles actividades.
- Manifiesta el 62,5% de los adolescentes que los medios electrónicos como correo, tablero digital, etc. no son alternativas que escogen sus profesores de química para evaluarlos y reconocen de igual forma el 56,2% de ellos, que tampoco utilizan estas herramientas electrónicas para interactuar con el

grupo y generar un ambiente que les permita preguntar y resolver inquietudes sobre los temas vistos

- Opinan el 37,5% de los estudiantes que los profesores en el área de química recurren frecuentemente a vídeos o artículos de interés sobre la materia para enriquecer las clases. Conducen (72,9%) en que reciben sugerencias por parte de sus docentes para ver programas, películas o documentales que se relacionan con los temas que están viendo.
- Para un 53,8% de los encuestados, sus docentes de química en distintos grados de frecuencia, hacen un registro audiovisual de las actividades que realizan en la materia, pero nunca son publicadas en la página del colegio (71,2%). Afirma también un 73,2%, que nunca han creado un wiki, un 58,4% sostiene que no realizan laboratorios virtuales de química, un 44,3% niega que sus profesores realicen tutoriales. Para más de la mitad (55,3%) sus maestros nunca utilizan un software especial para la materia y menos aún, hacen uso de la emisora del colegio cuando realizan algunas actividades en el área. (75,6%).
- La mitad de los encuestados (50,7%) manifiesta que sus profesores nunca hacen uso de las redes sociales con fines educativos y un 54,8% aseveran que sí utilizan para la materia los procesadores de texto y las hojas de cálculo con cierta regularidad.

5.1.2. Análisis de Independencia

Con el estadístico Chi-Cuadrado de Pearson (χ^2) se pueden efectuar pruebas de hipótesis para confirmar si hay asociación entre dos variables categóricas o cualitativas que se están cruzando.

Los contrastes de hipótesis permiten verificar la veracidad de alguna hipótesis establecida acerca de una población. En los contrastes se distinguen dos hipótesis estadísticas: la *hipótesis nula* designada por H_0 , que es la que se establece en principio (y se supone verdadera) con el único propósito de rechazarla o "anularla"; y una segunda, la *hipótesis alternativa* H_a , que es complementaria de la primera. Por consiguiente, las hipótesis para la prueba de independencia de Chi-Cuadrado son:

H_0 : Hay independencia entre las variables

H_a : No hay independencia

Para hacer la prueba, se calcula la probabilidad de que se dé un resultado como el obtenido en la muestra, partiendo del supuesto de que H_0 es cierta. Si esa probabilidad, conocida como nivel de significación (p_valor), es muy pequeña se rechaza la H_0 y se acepta la H_a . El valor por debajo del cual se considera lo suficientemente pequeña esa probabilidad, conocido como α o nivel de riesgo se establece generalmente en 0,05 o 0,01. En consecuencia, la prueba de significación conduce a un rechazo de la H_0 siempre que $p_valor < \alpha$. Para los contrastes estadísticos realizados se tomó un valor de $\alpha = 0,05$.

En la Tabla 6 se presentan los resultados de los contrastes de independencia realizados entre la variable *estrato socioeconómico* y las variables consideradas en la dimensión C: *Implementación de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje*.

DIMENSIÓN C: CONCEPCIONES CON RELACIÓN AL MANEJO DE LAS TIC			
	ÍTEMS	P_VALOR	RESULTADO
C_1	Considera que los profesores están capacitados en TIC	,082	<i>Independientes</i>
C_2	Mejor las clases con TIC que con la enseñanza tradicional	,140	<i>Independientes</i>
C_3	Mayor habilidad en jóvenes en el manejo de las TIC	,364	<i>Independientes</i>
C_4	El tablero y tiza son irremplazables	,469	<i>Independientes</i>
C_5	Las TIC modifican la relación profesor-estudiante	,152	<i>Independientes</i>
C_6	Las TIC desplazan la función del maestro	,034	<i>Dependientes</i>
C_7	Las TIC relegan a los maestros frente a sus estudiantes que las manejan bien	,002	<i>Dependientes</i>
C_8	Las TIC son un nuevo reto para los maestros	,014	<i>Dependientes</i>
C_9	TIC demandan un esfuerzo inútil ya que el continuo desarrollo las hace obsoletas	,394	<i>Independientes</i>
C_10	Hay suficientes herramientas en química que permitan el uso de TIC	,003	<i>Dependientes</i>
C_11	Considera que si se incluyen las TIC se facilita el aprendizaje	,455	<i>Independientes</i>

Tabla 6. Prueba de Independencia Chi-Cuadrado para las variables de la dimensión C en contraste con la variable ESTRATO.

La prueba Chi-Cuadrado avala la independencia para la variable estrato en combinación con la mayoría de las variables de esta dimensión (63,6%, 7): C1_1, C1_2, C1_3, C1_4, C1_5, C1_9 y C1_11.

Para las otras variables (C1_6, C1_7, C1_8, C1_10) se concluye que existe asociación, es decir, que existe relación entre el estrato y las concepciones que tienen los estudiantes respecto a las relaciones profesor-alumno que se generan con el uso de las TIC.

Ahora, para identificar si existen diferencias estadísticamente significativas entre las concepciones que tienen los estudiantes de género masculino y los de género femenino sobre el uso que sus profesores de química hacen de las TIC, se realiza la prueba de independencia de Chi-cuadrado entre los ítems de la dimensión E y la variable género. Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 7.

DIMENSIÓN E: INCORPORACIÓN DE LAS TIC EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA			
ÍTEMS		P_VALOR	RESULTADO
E2	En el periodo el profesor de química incluye actividades con TIC	,572	<i>Independientes</i>
E3_1	Profesor Magistral: exposición, ejemplos, apuntes, etc.	,148	<i>Independientes</i>
E3_2	Profesor de química tiene un blog de química que actualiza	,000	<i>Dependientes</i>
E3_3	El profesor de química asigna tareas haciendo uso del blog o página del colegio	,092	<i>Independientes</i>
E3-4	El profesor de química presenta videos y artículos para fortalecer su clase	,578	<i>Independientes</i>
E3_5	Realizan videos y registros propios de las diferentes actividades de química	,241	<i>Independientes</i>

DIMENSIÓN E: INCORPORACIÓN DE LAS TIC EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA			
ÍTEMS		P_VALOR	RESULTADO
E3_6	Los registros propios son publicados en el blog o en la página del colegio	,707	<i>Independientes</i>
E3_7	Las clases de química son presentadas en power point, acetatos u otro audiovisual	,705	<i>Independientes</i>
E3_8	Evalúa haciendo uso de teléfono móvil, correo electrónico	,560	<i>Independientes</i>
E3_9	Resuelve dudas a través del chat, redes sociales, correo electrónico, etc.	,845	<i>Independientes</i>
E3_10	Sus estudiantes crearon una wiki para química	,017	<i>Dependientes</i>
E3_11	Se realizan laboratorios virtuales en química	,029	<i>Dependientes</i>
E3_12	Se realizan tutoriales para fortalecer las diferentes temáticas de química	,165	<i>Independientes</i>
E3_13	Uso de diferentes software para química	,360	<i>Independientes</i>
E3_14	Hace uso de la emisora	,132	<i>Independientes</i>
E3_15	El Profesor hace uso de las redes sociales con fines educativos	,205	<i>Independientes</i>
E3_16	Presenta o recomienda películas para fortalecer temáticas de química	,862	<i>Independientes</i>
E3_17	Hace uso de procesadores de palabras Word, hojas de cálculo y ofimáticas	,057	<i>Independientes</i>

Tabla 7. Prueba de Independencia Chi-Cuadrado para las variables de la dimensión E en contraste con la variable GÉNERO.

Los resultados de la prueba Chi-Cuadrado acreditan la independencia para la variable género en combinación con la mayoría de las variables de la dimensión E

(83.3%; 15): E2, E3_1, E3_3, E3-4, E3_5, E3_6, E3_7, E3_8, E3_9, E3_12, E3_13, E3_14, E3_15, E3_16 y E3_17.

Para las demás variables (E3_2, E3_10 y E3_11) se concluye que existe asociación, por lo tanto se puede decir que respecto a la utilización de un blog, una wiki y laboratorios virtuales en las clases de química las respuestas se relacionan con el género del estudiante.

5.1.3. Análisis de Correspondencias Múltiples

Resuelto el problema de la independencia entre estas variables categóricas, surge la inquietud de conocer también qué tanto están relacionadas entre sí. Para dar respuesta a esta inquietud, se presentan en este apartado los resultados del ACM entre las variables dependientes del análisis anterior.

Según Díaz (2007) “el Análisis de Correspondencias Múltiples es una representación gráfica de la asociación entre variables categóricas dos a dos” (p.414-415). Y las reglas básicas para la interpretación de los puntos proyectados en los nuevos ejes son los siguientes:

- Dos individuos están cercanos (o son semejantes) si han seleccionado las mismas categorías de las variables seleccionadas.
- Dos categorías de variables diferentes están asociadas si aparecen cercanas, es decir, existe un grupo de individuos que las han seleccionado simultáneamente.

— Si dos categorías de la misma variable están próximas, es porque existe semejanza entre los individuos que las han seleccionado con respecto a las otras variables activas del análisis.

Para el primer ACM se activan en el programa SPAD V56 las variables C6, C7, C8, C10 y ESTRATO.

CATEGORIES			LOADINGS					CONTRIBUTIONS					SQUARED COSINES				
IDEN	LABEL	REL. WT. DISTO	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
2 . ESTRATO																	
1	- Estrato 1	4.67 3.29	-0.62	0.49	0.44	0.49	0.08	5.1	3.2	3.2	4.2	0.1	0.12	0.07	0.06	0.07	0.00
2	- Estrato 2	9.05 1.21	0.35	0.40	-0.06	-0.52	0.02	3.3	4.3	0.1	9.3	0.0	0.10	0.14	0.00	0.22	0.00
3	- Estrato 3	1.52 12.13	0.65	-0.83	1.33	1.59	-1.01	1.9	3.1	9.8	14.6	6.4	0.04	0.06	0.15	0.21	0.08
4	- Estrato 4	4.76 3.20	-0.28	-0.98	-0.75	0.00	0.20	1.1	13.3	9.6	0.0	0.8	0.02	0.30	0.17	0.00	0.01
								CUMULATED CONTRIBUTION =					11.3 24.0 22.7 28.0 7.3				
4 . C6																	
1	- Total desacuerdo	5.43 2.68	-0.25	-0.78	0.73	-0.08	0.39	0.9	9.6	10.6	0.1	3.3	0.02	0.22	0.20	0.00	0.06
2	- Poco acuerdo	7.43 1.69	-0.45	0.01	-0.54	0.11	-0.49	4.4	0.0	8.0	0.3	7.5	0.12	0.00	0.17	0.01	0.14
3	- De acuerdo	5.62 2.56	0.40	0.82	0.28	-0.28	0.33	2.6	11.0	1.6	1.7	2.5	0.06	0.26	0.03	0.03	0.04
4	- Total acuerdo	1.52 12.13	1.61	-0.32	-0.97	0.80	-0.18	11.4	0.4	5.3	3.7	0.2	0.21	0.01	0.08	0.05	0.00
								CUMULATED CONTRIBUTION =					19.3 21.1 25.3 5.8 13.5				
5 . C7																	
1	- Total Desacuerdo	2.95 5.77	-0.41	-1.29	0.56	-0.97	-0.48	1.4	14.3	3.4	10.5	2.8	0.03	0.29	0.06	0.16	0.04
2	- Poco acuerdo	8.29 1.41	-0.39	-0.22	-0.33	0.42	0.17	3.6	1.2	3.3	5.4	1.0	0.11	0.03	0.08	0.12	0.02
3	- De Acuerdo	6.19 2.23	0.12	0.88	0.21	-0.14	-0.27	0.3	14.2	1.0	0.5	1.8	0.01	0.35	0.02	0.01	0.03
4	- Total Acuerdo	2.10 8.55	1.80	0.09	-0.48	0.03	-0.08	19.6	0.0	1.7	0.0	0.1	0.38	0.00	0.03	0.00	0.00
5	- missing category	0.48 41.00	-0.20	-0.05	1.67	0.50	3.83	0.1	0.0	4.9	0.5	28.8	0.00	0.00	0.07	0.01	0.36
								CUMULATED CONTRIBUTION =					25.0 29.8 14.4 16.9 34.4				
6 . C8																	
1	- Total Desacuerdo	1.33 14.00	-0.93	-1.57	0.81	-0.81	-0.18	3.3	9.7	3.1	3.3	0.2	0.06	0.18	0.05	0.05	0.00
2	- Poco Acuerdo	2.57 6.78	-0.22	0.37	-0.28	-0.27	1.44	0.3	1.0	0.7	0.7	22.0	0.01	0.02	0.01	0.01	0.31
3	- De Acuerdo	10.10 0.98	-0.39	0.38	0.07	0.08	-0.12	4.5	4.3	0.2	0.3	0.6	0.16	0.15	0.01	0.01	0.01
4	- Total Acuerdo	6.00 2.33	0.96	-0.45	-0.18	0.15	-0.38	16.0	3.6	0.7	0.5	3.5	0.40	0.09	0.01	0.01	0.06
								CUMULATED CONTRIBUTION =					24.2 18.6 4.8 4.8 26.2				
7 . C10																	
1	- Total Desacuerdo	3.33 5.00	0.67	-0.35	0.05	-1.57	0.05	4.3	1.2	0.0	31.0	0.0	0.09	0.03	0.00	0.49	0.00
2	- Poco Acuerdo	7.52 1.66	-0.20	-0.13	-0.74	0.33	0.41	0.8	0.4	15.1	3.2	5.1	0.02	0.01	0.33	0.07	0.10
3	- De Acuerdo	6.76 1.96	-0.53	0.45	0.34	0.03	-0.64	5.5	4.0	2.9	0.0	11.3	0.14	0.10	0.06	0.00	0.21
4	- Total Acuerdo	2.38 7.40	1.19	-0.38	1.30	1.07	0.46	9.6	1.0	14.7	10.3	2.1	0.19	0.02	0.23	0.15	0.03
								CUMULATED CONTRIBUTION =					20.3 6.6 32.7 44.4 18.5				

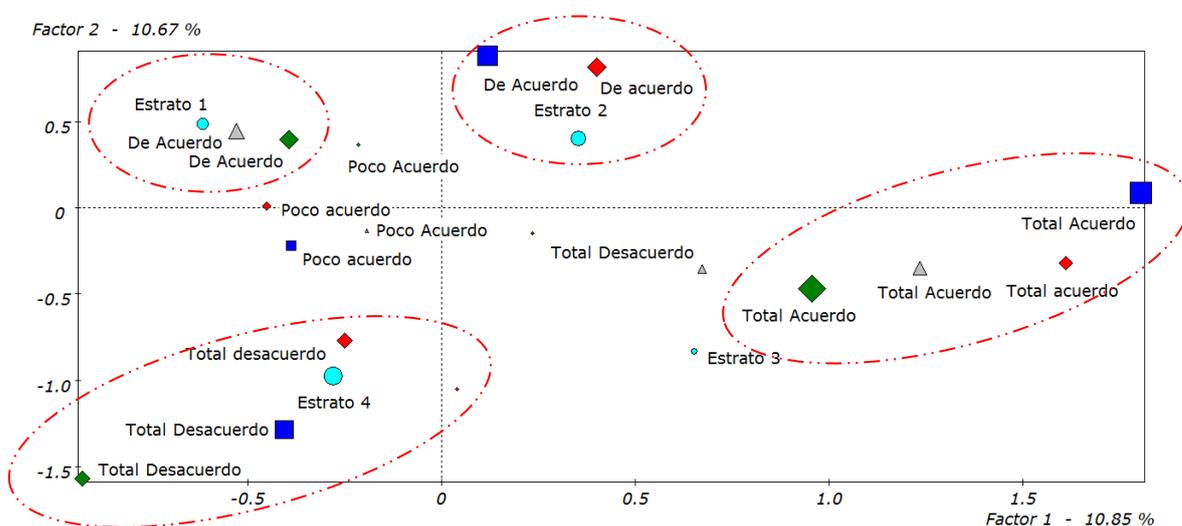
Tabla 8. Coordenadas, Contribuciones y Cosenos cuadrados de las frecuencias para C6, C7, C8 y C10 * ESTRATO.

En la Tabla 8 se presentan las contribuciones y cosenos cuadrados para las cinco primeras dimensiones de las variables activas en este análisis.

Al inspeccionar la contribución de las variables a la inercia de un factor -que es la suma de las contribuciones de todas sus modalidades-, se pone de manifiesto que en el factor 1 el ítem C7 (Considera que el uso de las nuevas tecnologías dejan relegado al maestro frente a sus estudiantes que las manejan con gran habilidad) y el ítem C8 (Considera que el uso de las nuevas tecnologías TIC es un reto más que tienen los

actuales maestros) aportan el 49,2% de la inercia total. En el factor 2, el ítem C6 (Considera que las TIC pueden lograr desplazar la función del maestro), el ítem C7 y la variable estrato, completan entre los tres un 74,5 % de la inercia de este factor.

En la Gráfica 58 se presenta el primer plano factorial de las variables activas de referencia. El primer eje principal se ha situado horizontalmente y el segundo de forma vertical. Junto a cada uno de los ejes se indican los correspondientes porcentajes de las inercias (10,67% y 10,85% respectivamente).



**Gráfica 58. Mapa perceptual de los ítems C6, C7, C8 y C10 *
ESTRATO.**

Al sumar estos dos valores la inercia explicada por el plano es de 21.52%.

Para la interpretación del gráfico se consideraron los símbolos que se muestran a continuación en la Tabla 9.

Ítems	Símbolo
-------	---------

Est	Estrato	<i>Círculo turquesa</i>
C6	Considera que las TIC pueden lograr desplazar la función del maestro	<i>Rombo rojo</i>
C7	Considera que el uso de las TIC dejan relegado al maestro frente a sus estudiantes que las manejan con gran habilidad	<i>Cuadrado azul</i>
C8	Considera que el uso de las TIC es un reto más que tienen los actuales maestros	<i>Rombo verde</i>
C10	Considera que hay suficientes herramientas de química que permitan el uso de las TIC	<i>Triángulo gris</i>

**Tabla 9. Símbolos y colores de las variables activas en el ACM:
Dimensión C*Estrato.**

Como resultado del análisis de la distribución de las modalidades de las variables activas en el primer plano factorial (ver Gráfica 58), se observa que en el cuadrante I se forma un grupo que reúne a los estudiantes cuyos colegios están ubicados en el estrato 2, (Bajo) que están *de acuerdo* con las expresiones: las TIC pueden desplazar la función del maestro y las TIC dejan relegado al maestro frente a sus estudiantes que las manejan con gran habilidad. Un segundo grupo se aprecia en el cuadrante II y aglomera a los estudiantes de los colegios ubicados en el estrato 1 (Bajo-bajo) que están *de acuerdo* con las aserciones: las TIC son un nuevo reto para los maestros y existen suficientes herramientas en el área de química en la que se pueden usar. En el cuadrante III se distingue otro grupo conformado por los estudiantes de colegios ubicados en el estrato 4 (Medio) que están *totalmente en desacuerdo* con las expresiones de los ítems C6 (Las TIC pueden lograr desplazar la función del maestro), C7 (Las TIC dejan relegado al maestro frente a los estudiantes que las manejan con gran habilidad) y C8 (Las TIC son un reto más para los actuales maestros). Finalmente, en el

cuadrante IV se reúnen los estudiantes que se encuentran *totalmente de acuerdo* con las aseveraciones de los ítems C6, C7, C8 y C10.

Para el segundo ACM se activan en el programa las variables E2, E10, E11 y GÉNERO.

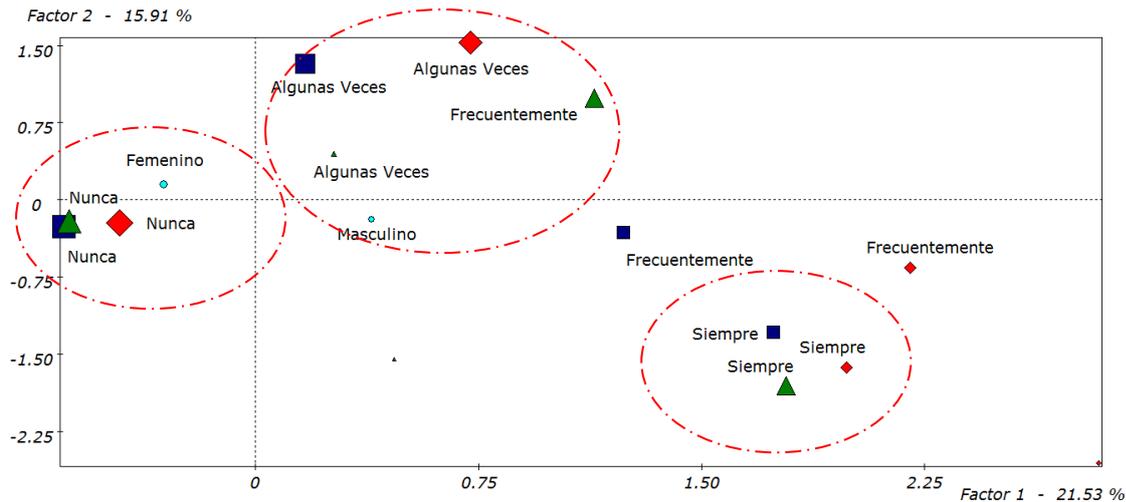
En la Tabla 10 se presentan las contribuciones y cosenos cuadrados para las cinco primeras dimensiones de las variables activas en este análisis.

CATEGORIES			LOADINGS					CONTRIBUTIONS					SQUARED COSINES				
IDEN - LABEL	REL. WT.	DISTO	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
3 . A2																	
1 - Masculino	10.48	1.39	0.41	-0.18	-0.21	0.74	-0.36	3.2	0.9	1.4	19.9	6.2	0.12	0.02	0.03	0.39	0.09
2 - Femenino	14.52	0.72	-0.29	0.13	0.15	-0.53	0.26	2.3	0.6	1.0	14.4	4.4	0.12	0.02	0.03	0.39	0.09
CUMULATED CONTRIBUTION =								5.5	1.5	2.4	34.2	10.6					
8 . E2																	
1 - Nunca	13.81	0.81	-0.64	-0.27	-0.15	0.19	0.00	10.6	2.4	1.0	1.8	0.0	0.51	0.09	0.03	0.05	0.00
2 - Algunas Veces	5.60	3.47	0.20	1.26	0.69	-0.08	0.01	0.4	22.4	8.4	0.1	0.0	0.01	0.46	0.14	0.00	0.00
3 - Frecuentemente	3.93	5.36	1.24	-0.32	-1.24	-0.61	-0.63	11.2	1.0	19.0	5.2	7.1	0.29	0.02	0.29	0.07	0.07
4 - Siempre	1.67	14.00	1.74	-1.29	1.84	0.10	1.48	9.4	7.0	17.7	0.1	16.6	0.22	0.12	0.24	0.00	0.16
CUMULATED CONTRIBUTION =								31.7	32.8	46.0	7.2	23.7					
9 . E10																	
1 - Nunca	18.21	0.37	-0.46	-0.22	-0.01	-0.12	0.00	7.0	2.3	0.0	0.9	0.0	0.56	0.13	0.00	0.04	0.00
2 - Algunas Veces	4.40	4.68	0.72	1.53	0.21	0.66	0.34	4.3	26.0	0.6	6.8	2.3	0.11	0.50	0.01	0.09	0.03
3 - Frecuentemente	1.43	16.50	2.25	-0.81	-1.77	-1.57	0.56	13.5	2.4	14.1	12.4	2.1	0.31	0.04	0.19	0.15	0.02
4 - Siempre	0.95	25.25	1.99	-1.62	1.85	1.50	-2.47	7.0	6.3	10.2	7.5	26.3	0.16	0.10	0.13	0.09	0.24
CUMULATED CONTRIBUTION =								31.8	37.0	24.9	27.5	30.7					
10 . E11																	
1 - Nunca	14.52	0.72	-0.63	-0.21	-0.16	0.26	0.08	10.5	1.6	1.1	3.4	0.4	0.54	0.06	0.03	0.09	0.01
2 - Algunas Veces	4.40	4.68	0.26	0.45	0.89	-1.27	-1.06	0.6	2.2	11.0	24.7	22.2	0.01	0.04	0.17	0.34	0.24
3 - Frecuentemente	4.29	4.83	1.14	0.99	-0.81	0.44	0.36	10.3	10.5	8.9	2.9	2.5	0.27	0.20	0.14	0.04	0.03
4 - Siempre	1.79	13.00	1.70	-1.78	1.01	-0.03	1.11	9.6	14.3	5.8	0.0	9.9	0.22	0.24	0.08	0.00	0.09
CUMULATED CONTRIBUTION =								31.0	28.6	26.7	31.1	35.0					

Tabla 10. Coordenadas, Contribuciones y Cosenos cuadrados de las frecuencias para E2, E10, E11 * GÉNERO.

Al examinar la contribución de las variables de estudio de la dimensión E a la inercia de los factores se pone de manifiesto que los tres ítems E2 (31,7%), E10 (31,8%) y E11 (31,0%) están muy relacionados con el factor 1. En el factor 2 la situación es similar con contribuciones de 32,8%, 37,0% y 28,6% respectivamente. Por lo tanto, se puede decir, que la relación de estas tres variables con los dos factores referidos es equilibrada y por eso poseen relativamente la misma importancia con los factores.

La Gráfica 59 se tiene el primer eje factorial constituido por el primer factor en el eje X y el segundo factor en el eje Y. Junto a los ejes se indican los porcentajes correspondientes de las inercias (21,53% y 15,91% respectivamente). Al sumar estos valores se tiene que el porcentaje de inercia explicada por el plano es de 37,43%.



**Gráfica 59. Mapa perceptual de los ítems E2, E10, E11 *
GÉNERO.**

Para la interpretación del gráfico se consideraron los símbolos que se muestran seguidamente en la Tabla 11.

	Ítems	Símbolo
A2	Género	<i>Círculo turquesa</i>
E2	El profesor(a) crea un blog para química anualmente o actualiza el que tiene	<i>Cuadrado azul</i>
E10	Sus estudiantes han creado una wiki para química	<i>Rombo rojo</i>
E11	Se realizan laboratorios virtuales de química	<i>Triángulo verde</i>

Tabla 11. Símbolos y colores de las variables activas en el ACM: Dimensión E * GÉNERO.

Se aprecia en primer lugar, que el factor 1 separa las modalidades *nunca* a la izquierda vs las demás modalidades (*algunas veces, frecuentemente y siempre*) a la derecha.

En segundo lugar, se advierten algunas asociaciones entre categorías de las variables. Una se observa a la izquierda del plano entre los estudiantes de género *femenino* y las modalidades *nunca* el profesor crea un blog de química, *nunca* los estudiantes han creado una wiki y *nunca* realizan laboratorios virtuales de esta materia. En la parte superior del plano (cuadrante I) se agrupan los estudiantes de género *masculino* que estiman que *algunas veces* se crea un blog, una wiki y se realizan laboratorios virtuales en la materia de química. En el cuadrante IV se distingue otro grupo que reúne a los estudiantes que estiman que *siempre* se realizan están actividades en la clase de química.

Concluyendo, se puede decir con respecto al primer ACM realizado, que los estudiantes que están en colegios ubicados en las zonas socio-económicas más altas se muestran *totalmente en desacuerdo* con que las nuevas tecnologías puedan desplazar la función de los maestros, los releguen frente a los estudiantes que tienen más habilidad en su uso o sean un reto para los actuales docentes. Los jóvenes de los estratos medios están *de acuerdo* que las TIC pueden substituir a los docentes y alejarlos frente a los estudiantes, que en general son más habilidosos. Los estudiantes de los colegios ubicados en los sectores socioeconómicos más bajos están *de acuerdo* que el uso de las

nuevas tecnologías se ha convertido en un reto para los docentes y hay suficientes herramientas en química que permiten el uso de las TIC.

Con relación al segundo ACM se encontró que los estudiantes de género femenino se asocian con la modalidad *nunca* se crea un blog, una wiki, o se realizan laboratorios virtuales en la clase de química. Mientras que los del género masculino se relacionan con *algunas veces* se realizan estas actividades en química.

5.2. Resultado de los Profesores

Como se mencionó anteriormente, con los docentes se utilizaron dos instrumentos, la encuesta y la entrevista. Los resultados obtenidos se muestran a continuación.

5.2.1. Análisis de la Encuesta

En este apartado se presenta la información recogida de los profesores de química por medio de la encuesta y que hace referencia a aspectos del personal docente, la institución, las concepciones y el manejo e incorporación de las TIC en su ejercicio pedagógico.

Personal Docente

Con relación al personal docente del área de química se cuenta para este estudio con 6 profesores, un hombre y cinco mujeres, con edades que fluctúan entre los 42 y 64 años.

Se observa que los profesores presentan varios años de experiencia en el ejercicio docente: la mitad de ellos tienen 18 y 17 años y los tres restantes, 25, 30, y 37

años de experiencia. El tiempo que tienen enseñando química la mayoría de los docentes encuestados (4 de 6), está entre 10 y 20 años; el que menos tiempo lleva en esta área tiene 6 años y el que más tiempo acredita son 37 años. Se aprecia igualmente, que la mayoría de los docentes (5 de 6) tienen de estar trabajando en sus respectivas instituciones entre 10 y 18 años con un promedio por grupo de 38 estudiantes.

□ La Institución

Con respecto a la vinculación laboral de los profesores, 5 de los 6 docentes están nombrados bajo el decreto 2277 de 1979 por el cual se adoptan normas sobre el ejercicio y escalafón de la profesión docente en el país (Colombia), y el otro, está nombrado bajo el régimen 1278. Todos los seis docentes, poseen título universitario y de especialización, laboran en instituciones que tienen entre 500 y 2000 alumnos, ubicadas en el área urbana de la ciudad: cuatro de ellas en zonas de estratos socioeconómicos 2 (bajo) y 1 (bajo-bajo) y el restante en zonas de estratos 3 (medio-bajo) y 4 (medio). En los centros escolares que hacen parte de este estudio predomina la organización escolar en 4 periodos académicos, aunque en dos de las instituciones, estos periodos son apenas 3.

Al mirar las instalaciones y los equipos con los que cuentan los colegios para el uso de las nuevas tecnologías se observa que la gran mayoría (5 de 6) tiene salas de informática y acceso a internet; mientras que todos cuentan con proyectores (video beam). Cuatro de los seis colegios disfrutan de emisora y tecnología de Wi-fi (comunicación inalámbrica mediante ondas). La mitad de los colegios, o menos, tienen salas de internet, proyector de acetatos y televisores en las aulas de clase.

Al indagar a los docentes sobre el estado de las instalaciones y equipos en sus respectivos colegios, se obtuvieron las respuestas que se presentan en la Tabla 12.

Aseveraciones	Totalmente en desacuerdo	Poco de acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1. Dispone de suficientes ordenadores en las salas de informática para atender a toda la población estudiantil		4	2	
2. Las instalaciones permiten desarrollar las tareas que impliquen la utilización de nuevas tecnologías de forma adecuada	1	3	2	
3. La oferta formativa en el uso y manejo de nuevas tecnologías se ve limitada por las instalaciones de las que disponemos	2	1	2	1
4. Necesita de un mayor número de instalaciones (salas de informática, audiovisuales, sala de conferencias, emisoras, etc.)	2		2	2
5. Los recursos materiales de esas instalaciones (software, videos) son suficientes y gozan de buena calidad para atender al estudiantado	1	3	2	
6. Se observa un continuo mantenimiento de las instalaciones que permiten el uso de las nuevas tecnologías	1	2	2	1
7. La institución cuenta con una página virtual en la cual se publica aspectos relevantes de ella.		2	3	1
8. La institución está actualizando su página frecuentemente	2		4	
9. En la página institucional participan profesores, estudiantes, directivos y padres.	1	2	3	
10. Existe un comité responsable de seleccionar las novedades y demás información que se publica en la página institucional	1	1	3	
11. Considera que las capacitaciones que se han impartido en la institución sobre TIC son pertinentes y cubren sus expectativas	2	3		1
12. Las capacitaciones que se han impartido en la institución sobre TIC ha contemplado a toda la población docente.	1	2	3	

Tabla 12. Opiniones de los docentes sobre el estado de las instalaciones y equipos con los que cuenta la institución.

Se puede ver que los docentes para emitir sus percepciones han utilizado casi toda la escala de respuestas planteada; sin embargo, son más los que han elegido los distintos niveles de acuerdo, de donde se puede establecer que 4 de 6 profesores considera que en las instituciones donde laboran el número de ordenadores y recursos tecnológicos (software, videos) no cubre la demanda estudiantil y que además no hay suficientes instalaciones que permitan el uso de nuevas tecnologías de forma adecuada. La afeción de esta condición incide en la oferta formativa en el uso y manejo de nuevas tecnologías dentro de sus instituciones, puesto que se observa que se ve limitada por las instalaciones (la mitad concuerda con esta aseveración). Sumado a lo anterior sólo la mitad de los profesores de química encuestados, expresa que el mantenimiento de los equipos es continuo. Sostienen igualmente los profesores que reciben capacitaciones sobre TIC no cubren a toda la población docente, que no han sido apropiadas ni han llenado sus expectativas.

Por otro lado, respecto a la página institucional, todos los profesores concuerdan que sus colegios tienen y la mayoría de ellos (4 o 5), estiman que es una página que frecuentemente se está actualizando. Cuenta con un comité que es el responsable de elegir las novedades e información que se publica y tiene la participación de toda la comunidad educativa como son los docentes, los estudiantes, los directivos y los padres de familia.

Las concepciones que tienen los docentes respecto al desarrollo y manejo de las clases de química se presentan en la Tabla 13.

Aseveraciones	Nunca	Algunas Veces	Frecuente	Siempre
1. Prepara sus clases de manera magistral, centrando la mayor parte del tiempo a su exposición mediante ejemplos y ejercicios; mientras los estudiantes prestan atención, toman apuntes y preguntan para resolver sus dudas.			4	2
2. El tablero o pizarra y la tiza o marcador son irremplazables	2	2		1
3. Los estudiantes y las actuales generaciones manejan con mayor habilidad las TIC que los adultos			4	2
4. Considera que para el gran esfuerzo que hay que hacer en el uso y manejo de una determinada TIC no es proporcionalmente correspondido en los resultados obtenidos con sus estudiantes.		2	2	1
5. Considera que no hay suficientes herramientas de química que permitan el uso de las TIC	1	3	2	
6. Considera que las TIC modifican la relación profesor-estudiante porque en este caso son los estudiantes quienes nos enseñan	1	4		1
7. Considera que las TIC pueden lograr desplazar la función del maestro	4	2		
8. Considera que el uso de las nuevas tecnologías lo ha dejado relegado frente a sus estudiantes que las manejan con gran habilidad	4	2		
9. Considera que el uso de las nuevas tecnologías TIC es un reto más que tienen los actuales maestros				6
10. El uso de las TIC demanda un esfuerzo inútil ya que al poco tiempo de alcanzar cierto adiestramiento en una de ellas, ésta queda obsoleta al poco tiempo	2	2	2	
11. Considera que la avalancha de información ha dado origen a una sociedad con la necesidad imperiosa de "aprender a aprender"		1	2	2
12. En su planeación anual incluye el uso y manejo de las TIC		2	2	2
13. Considera que las capacitaciones con respecto al uso y manejo de TIC son una pérdida de tiempo	5	1		
14. Considero que el uso del ordenador o computador es un gasto innecesario.	6			
15. El uso de TIC hacen impersonal el proceso comunicativo-social necesario en el proceso de enseñanza-aprendizaje.	3	2	1	

Tabla 13. Concepciones de los docentes sobre la enseñanza de la química en el aula de clase.

Con relación a las clases de química, en general los docentes reconocen que sus clases frecuentemente (4) y siempre (2) se centran en una exposición de los aspectos teóricos, con planteamiento de ejemplos y ejercicios que permiten la participación de los estudiantes por medio de preguntas que resuelven sus dudas en forma más personalizada; es decir, siguen un método expositivo en el que la labor didáctica se centra en el profesor y en la transmisión de unos conocimientos: se trata de una exposición continua, mientras los alumnos escuchan, toman notas y tienen la oportunidad de preguntar. Sin embargo, la mayoría de ellos concuerdan en que los esquemas de tablero y tiza, nunca, o en algunas ocasiones, son irremplazables.

Con respecto a las TIC los profesores que respondieron la encuesta tienen variadas opiniones sobre los aspectos indagados. Inicialmente, manifiestan rotundamente que el uso de las nuevas tecnologías es un reto más que tienen todos los actuales maestros, como lo afirma también Díaz Barriga (2010) en la Conferencia Iberoamericana de Ministros de Educación “Las nuevas exigencias a la profesión docente demandan que sean precisamente los profesores los responsables de la alfabetización tecnológica de sus estudiantes y del dominio de una diversidad de competencias requeridas en el contexto de las demandas de la sociedad del conocimiento”.

Reflexionan también la mayoría de los profesores (4), que con relativa frecuencia el esfuerzo y tiempo que demanda para ellos hacer uso de determinada TIC, no se corresponde proporcionalmente con los resultados que los estudiantes exponen. Además, reconocen que los estudiantes y las actuales generaciones manejan con mayor habilidad las nuevas tecnologías que los adultos y estiman que algunas veces las TIC

modifican la relación profesor – estudiante, porque son estos últimos los que les enseñan su manejo.

Sin embargo, piensan que las TIC, salvo en algunas ocasiones, “nunca” pueden desplazar la función que tiene un maestro y no se sienten con su uso, relegados frente a los estudiantes que algunas veces las manejan con mayor habilidad.

Los docentes alternan balanceadamente sus respuestas entre nunca, algunas veces y frecuentemente con respecto a la aseveración número 10 (ver Tabla 7), mientras para algunos de ellos el uso de las TIC nunca demanda un esfuerzo inútil, para los otros, en ocasiones sí lo es, ya que al poco tiempo de alcanzar cierto adiestramiento en una de ellas, ésta queda obsoleta en corto plazo. No obstante, todos coinciden en que nunca el uso de un computador se puede considerar un gasto innecesario.

Para la mitad de los docentes (3), la utilización de las nuevas tecnologías informáticas nunca hacen impersonal los procesos comunicativo-sociales necesarios en el desarrollo de la enseñanza-aprendizaje; para el resto de los docentes, algunas veces y frecuentemente, la educación personalizada en la que se establece una relación cercana entre el docente y el alumno se ve afectada.

Por otro lado, para la mayoría de los docentes (5) las capacitaciones con respecto al uso y manejo de TIC nunca podrían considerarse una pérdida de tiempo ya que éstas les permiten adquirir las competencias necesarias para utilizar metodologías didácticas innovadoras.

Piensan también los docentes, siempre (2) y frecuentemente (2), que la avalancha de información ha dado origen a una sociedad imperiosa de aprender a

aprender que es el camino hacia un aprendizaje más efectivo. La competencia de aprender a aprender, implica desarrollar aspectos tanto cognitivos como emocionales y es muy importante que los docentes trabajen ambos.

No se trata por tanto de enseñar únicamente determinados recursos que ayudan a planificar y desarrollar una tarea estratégicamente, sino de acompañar al alumno desde el inicio de su escolaridad en un largo proceso que le permita conocerse como aprendiz, aceptarse y aprender a mejorar. Enseñar a aprender a aprender significa conseguir que los alumnos y alumnas experimenten a lo largo de su escolaridad el placer que produce entender algo que antes no comprendíamos, resolver un problema que se nos resistía, sentirnos capaces en último término (Martín, 2008, p.73).

Estiman también la mayoría de los docentes (5), con relación al uso de las TIC para su respectiva área, que algunas veces no hay suficientes herramientas de química que permitan el uso de estas nuevas tecnologías.

Otro aspecto de interés en este cuestionario es la incorporación que los docentes hacen de las TIC en su vida profesional. Inicialmente se les indagó sobre los recursos a los cuales recurrían cuando necesitan realizar una consulta en la materia; las respuestas obtenidas muestran que la primera fuente a la que apelan los profesores es el internet, en segundo lugar están los libros o enciclopedias y en tercer lugar sus pares.

Al preguntarles sobre la frecuencia en que utilizan estas herramientas en sus clases durante un periodo escolar, las respuestas estuvieron balanceadas: la mitad de ellos (3) incorporan entre 1 y 5 actividades que requieren un uso significativo de las TIC y la otra mitad hace un mayor uso de estos elementos, integrando en el periodo más de 10 actividades o clases.

La Tabla 14 que se presenta a continuación da cuenta de la frecuencia de utilización que los docentes hacen de las nuevas tecnologías informáticas.

Aseveraciones	Nunca	Algunas Veces	Frecuente mente	Siempre
1. Reviso diariamente mi cuenta o cuentas de correo electrónico	1	2		3
2. Crea un blog para química anualmente o actualiza el que tiene	4			2
3. Asigna tareas y actividades de química haciendo uso del blog o el correo electrónico	3	1	1	1
4. Revisa en la red videos y artículos de interés para fortalecer sus clases de química	1		3	2
5. Realiza sus propios videos y registros.	5			1
6. Sus registros y videos son publicados en el blog de química o en la página del colegio	5			1
7. Sus clases de química son presentadas en power point o haciendo uso de cualquier otro medio audiovisual	1	4	1	
8. Evalúa haciendo uso del móvil, correo electrónico, tablero digital, etc.	2	4		
9. Sus estudiantes han creado una wiki para química	6			
10. Realiza laboratorios virtuales de química con sus estudiantes	4	1	1	
11. Fortalece y pone a prueba el conocimiento de sus estudiantes en química mediante el uso de tutoriales	5	1		
12. Utiliza varios software adaptados y pertinentes a la química	2	4		

Tabla 14. Utilización de las TIC por los docentes.

Al explorar visualmente la Tabla 14, se puede advertir que la opción de respuesta “nunca” ha sido usada por la mayoría de los profesores en varias de las aseveraciones, siendo la número 9, en la que unánimemente coinciden los docentes señalando esta respuesta; es decir, nunca han creado una plataforma sencilla de utilizar

como una Wiki que incentive a los estudiantes a combinar el aprendizaje con el uso de la tecnología y los motive a trabajar en grupos.

Otras aseveraciones que también fueron respondidas por la mayoría de los docentes (5) con la elección “nunca” tienen que ver con el uso de tutoriales que fortalezcan y pongan a prueba el conocimiento de sus estudiantes y el registro en fotos o vídeos de algunas de las actividades desarrolladas en el área que puedan posteriormente ser compartidas en un blog o en la página de la institución.

Asimismo, los profesores en mayor número (4) reconocen que “nunca” han creado un blog para química que les permita interactuar con sus estudiantes, ni utilizado estas nuevas tecnologías para desarrollar laboratorios virtuales de química que les brinde a los jóvenes la posibilidad de explorar y entender mejor algunos comportamientos gracias a la experiencia y la simulación. Pero que algunas veces utilizan medios audiovisuales como el power point para presentar sus clases, así como también, varios software adaptados y relacionados con las competencias que están enseñando.

Las actividades que se destacan porque la mitad de los profesores (3) las realizan con determinada frecuencia, tienen que ver con el manejo que hacen del correo electrónico, los móviles y el internet. Por ejemplo, un 50% de los docentes “siempre” revisa en el día su cuenta de correo electrónico, “frecuentemente” buscan en la red material como videos y artículos de interés para fortalecer sus clases de química y “nunca” asigna tareas o actividades haciendo uso del blog o el correo electrónico.

Al indagar a los docentes sobre los temas de química en los que con mayor regularidad hacen uso de estas nuevas tecnologías, ofrecieron una relativa amplia

variedad, estando las propiedades de los gases en primer lugar, seguido de las propiedades de la materia, las reacciones químicas, los enlaces y la tabla periódica de los elementos. La lista de los temas mencionados por los maestros de química se muestra a continuación:

- Propiedades de los gases
- Propiedades de la materia
- Reacciones químicas
- Tabla Periódica de elementos
- Enlaces
- Átomo de carbono
- Equilibrio
- Polímeros
- Petróleo
- Caucho
- Historia de la química
- Bioquímica
- Hibridación
- Laboratorios

Y con respecto al software de química que son seleccionados por los docentes a la hora de desarrollar los temas de su respectiva área, se les ofreció una lista de 22 programas para que marcaran la regularidad con la que eran utilizados.

La lista de programas de química mostrada a los maestros corresponde, por un lado, a dos software para simular laboratorios (VLabQ y MovieLab) que el Gobierno

Nacional de Colombia ha puesto a disposición de los profesores y estudiantes, el primero se encuentra gratis en la web a través de los portales “colombiaaprende” y “eduteka” el segundo, es donado por el gobierno municipal a los colegios de estratos sociales inferiores.

Los otros programas tenidos en cuenta corresponden a los veinte programas que en consideración de Pedro Fernández Cortés (responsable del Programa de Tele formación de la Coruña –España) son los mejores para la docencia en la enseñanza de la química a nivel de ESO y bachillerato (Ver Tabla 15).

PROGRAMAS PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA EN EL NIVEL DE BACHILLERATO	
VLabQ	Prolkon
MoviLab	ChemLab
WebLab Viewer Pro	GlassyChemistry
Rasmol	Ptoe
Bondit	Integral Scientist Periodic Table
Chemsketch	Perlib
IsisDraw	Atoms, Bonding and Structure
Molecular Weight Calculator	Atoms, simbols and Equation
Chemical Calculator	Q – Geum
Chembalanze Wizard	Chemistry Tutor
Stoichiometry Studio	Turbocalc

Tabla 15. Software para el área de química disponible en internet.

Los resultados obtenidos permiten determinar que los docentes, o desconocen, o no utilizan estas herramientas que se encuentran en la red para enriquecer los procesos

de enseñanza-aprendizaje en el área de química. Aún más, ni siquiera aquellos programas promovidos por el Ministerio de Educación Nacional.

5.2.2. Análisis de las entrevistas

Como producto de la entrevista realizada a los profesores, surgieron las siguientes unidades de análisis y categorías:

5.2.2.1. Unidad de análisis: Facilidades para implementar las TIC en las clases de química

Las categorías que surgieron en las entrevistas fueron:

- Hogares con internet.
- Las TIC generan un efecto motivador en los estudiantes.
- Indicadores en las diferentes áreas para el uso de TIC.

Al ser entrevistados los profesores, éstos manifiestan que dentro de las facilidades que se tienen para el uso y aplicación de las TIC está el incremento acelerado en el número de hogares que cuentan con computador. Tres de los profesores lo manifiestan así: *“cada vez hay un mayor número de estudiantes que tienen computador”* (E1); el otro dice *“casi el 90% de los estudiantes tiene su computador en casa”* (E5), un tercero afirma *“en la casa tienen acceso, en la calle tienen acceso”* (E4).

Otro aspecto que los profesores consideran que está a favor del uso de las TIC es el efecto motivador que ellas despiertan en las nuevas generaciones: *“les llama*

muchísimo la atención” (E1), “les parece novedoso hacer las prácticas, grabarlas y compartirlas con los demás” (E1). La anterior aseveración concuerda con una más de las razones que los profesores creen que facilitan el uso de las TIC y es lo que tiene que ver con que los estudiantes elaboran sus propios videos de las experiencias o actividades desarrolladas: “ellos elaboran videos, los suben a internet” (E1).

En una de las seis instituciones estudiadas, la profesora manifiesta que allí cada profesor establece indicadores en el uso de las TIC para cada asignatura, lo que de por sí se puede catalogar como un aspecto que facilita la implementación de las TIC en el aula.

5.2.2.2. Unidad de análisis: Dificultades para implementar las TIC en las clases de química

Frente a esta unidad de análisis el panorama no es alentador sí se tiene en cuenta que al momento de implementar las TIC en la enseñanza de la química, los profesores encuentran más dificultades que facilidades.

Las categorías de análisis que surgieron fueron:

Software en inglés

Apatía de los profesores

Falta de capacitación eficaz

Salas de informática insuficientes

Escases de recursos

Uso inadecuado de las TIC

La entrevista a los profesores reveló una vez más, uno de los problemas que tiene la educación colombiana y es lo relacionado al bilingüismo. Uno de los seis profesores entrevistados expresa que una de las dificultades que tiene al momento de implementar las TIC en el aula tiene que ver con que varios de los programas para química vienen en inglés y *“no manejo el idioma y eso se me dificulta un poco para acceder a ellos”* (E1). Un estudio hecho por Sánchez Jabba (2013) muestra que Colombia es un país con un bajo nivel de inglés: los docentes y estudiantes presentan un bajo dominio del idioma, lo que se ratifica con el bajo desempeño en pruebas internacionales que miden competencias lingüísticas. No es alentador el hecho de que sólo uno de los seis profesores haya manifestado este tipo de dificultad ya que al momento de la entrevista esta se planteó de manera abierta y es muy probable que varios de ellos ni siquiera se percataran de esta condición. Sin embargo, también se evidencia desconocimiento del profesor que manifiesta la dificultad de su falta de conocimiento en inglés para implementar en sus clases de química programas diseñados para ella, ya que hoy día existe una rica variedad de programas en lengua castellana.

Con respecto a la apatía existente en los profesores de química hacia el uso e implementación de las TIC en sus clases, ésta se pudo evidenciar en varias de sus apreciaciones: algunos de ellos consideran que no hacen falta más herramientas proporcionadas por las TIC *“...mientras no accedamos a los que tenemos, no hay necesidad de traer otros”* (E1). Incluso uno de los profesores entrevistados atribuye su distanciamiento hacia el uso y aplicación de las TIC en sus clases, debido a que no pertenece a ésta generación: *“no soy moderno porque no manejo el computador”* (E3),

y más aún, *“nunca he tenido celular”* (E3). Un tercero responsabiliza de alguna manera a la forma como está organizada la institución y a las carencias que tiene la misma y afirma que *“aquí en la institución no se puede trabajar de esa manera”* (E4). Incluso en aquellos profesores que manifiestan hacer un uso más continuo de las TIC, revelan algunos obstáculos de carácter logístico y falta de organización y planeación: *“...falta un horario de programación, que si uno necesita la sala tal día pues toca con mucho tiempo a ver cuándo me la van a prestar”* (E6); *“pero quedó como a un lado, a veces uno tiene que correr muchas cosas”* (E5).

La desidia manifestada en el apartado anterior por algunos de los profesores entrevistados, es muy probable que se deba al análisis de la siguiente categoría: falta capacitación eficaz en los docentes. Algunos profesores reconocen que *“...al momento es la falta de preparación de manejo de las tics por parte del profesor...”* (E3) de tal manera que incluso varios de ellos admiten que debido al analfabetismo tecnológico y digital que padecen, dependen de terceros: *“tiene que seguir a la persona que maneje los aparatos”* (E3) si desean aplicar algún tipo de herramientas proporcionadas por las TIC en sus clases y como es de esperarse ante esta dificultad se plantea la solución más fácil y rápida: omitir su uso. Para el 2013 ya se venían haciendo capacitaciones a los maestros en TIC, algunas de ellas lideradas por MINTIC (el ministerio de las tecnologías de la comunicación e información) y por el MEN (ministerio de educación nacional); a través de Computadores para Educar varios maestros recibieron capacitaciones en el uso y manejo de las TIC, en esta capacitación los maestros para recibir la certificación correspondiente, debían elaborar un blog de acuerdo a su área de trabajo. También se debió hacer un curso que acredita a cada maestro como *profesor virtual*. Sin embargo este tipo de cursos no cubre a toda la población docente y no son

continuados, así que queda en la población la sensación que se realizan como un requisito de mero cumplimiento y no de alcanzar ciertos y determinados objetivos. De otro lado, cuando se han dotado las instituciones con nuevos equipos, como la pizarra interactiva o tableros mágicos, la capacitación consiste en una rapidísima explicación que resulta insuficiente para una población docente que aún tiene dificultades en el uso y manejo de equipos con esta clase de tecnologías y que además presentan una gran variedad de aplicaciones que son explicadas y enseñadas en breve tiempo, generando dudas y miedos al momento de usarlas; además la adecuación y traslado de dichos equipos a las aulas de clase demanda un tiempo y trabajo adicional dando como resultado final que dichos equipos queden olvidados y arrinconados en algún sitio de las instituciones. Pese a lo anterior, el gobierno dentro de sus metas tiene claro que sí quiere lograr mejorar la calidad de vida de su pueblo, debe lograr disminuir la brecha digital entre sus habitantes, y para ello uno de sus pilares es la educación; actualmente son cada vez más y mejores los cursos que involucran a más docentes y es así como a los nuevos profesores que ingresan al magisterio colombiano los han ido capacitando en el uso de las TIC.

El número insuficiente de salas de informática en las instituciones, o dicho de otra manera: la falta de equipos para cubrir a toda la población estudiantil, constituye otra de las dificultades que los maestros de química encuentran al momento de incluir las TIC; y es que en este aspecto el criterio por parte de la mayoría de los profesores encuestados fue reiterativo:

- *“Los estudiantes de pronto no pueden acceder a la sala de informática para trabajar directamente con los computadores...aquí se usan las tics se usan*

- pero en informática, porque las salas de informática siempre están ocupadas en las clases de tecnología e informática” (E2)*
- *“los accesos a los computadores es mínimo y hay muy pocos para poder utilizarlos” (E5)*
 - *“sólo hay una sala de audiovisuales siempre es la competencia quien aparta primero” (E4)*
 - *“Solamente hay una sala de informática y copa las clases de informática” (E4)*
 - *“hay muchas dificultades y falta un horario de programación” (E6)*
 - *“sólo se cuenta con un videobeam” (E4)*

Incluso uno de los rectores cuando se le explicó en qué consistiría la investigación expuesta en el presente trabajo, exclamó de manera preventiva *“aquí se usan las TIC, pero en informática, porque las salas que tenemos están ocupadas todo el tiempo para eso”*.

Queda claro que cuando de aplicación de TIC se trata resulta, en otras asignaturas diferentes a tecnología e informática, complicado para los docentes debido, entre otras cosas, a los escasos de equipos que no cubren la demanda estudiantil.

Como si no fuera poco las insuficientes salas de informática y equipos con los que cuentan las instituciones al momento de hacer uso de las TIC, se suma lo que corresponde a la siguiente categoría: la escasos de recursos. La falta de recursos es otro de los aspectos en los que la gran mayoría de los profesores de química entrevistados, coinciden como dificultad al momento de hacer uso de las TIC; esta situación la evidencian los profesores desde:

- La falta de mantenimiento de los equipos existentes: *“el DVD no se puede pasar ahora, este año no se puede pasar porque sencillamente no sirve el reproductor de DVD del computador; no hay DVD tampoco, reproductor de DVD, o sea hay obstáculos, sacaron de uso el que había. Recuerde que ese computador no está bien, el lector de los DVD no funciona”* y *“no hay audio, no hay parlantes, quitaron todos los parlantes: no se puede pasar videos de esto, que vayan escuchando el video no se puede porque no existe eso”* (E6); *“solamente hay dos videobeam y actualmente se encuentra uno dañado”* (E4).
- Falta de adecuación de salas: *“...ojalá hubiera un sistema de red en el que el profesor quiere dirigir una clase y que los estudiantes, todos ellos, fueran al mismo ritmo ... yo sé que la hay, yo lo he visto en algunos colegios un circuito cerrado en el que de veras se pueda dictar una clase ahí mismo”* y *“allí en los salones de informática no hay audio”* (E6).
- Escases o ausencia de programas educativos: *“el colegio debería apoyarme comprando por ejemplo un software virtual”* (E5).
- Hasta la ausencia o servicio deficiente de internet: *“Internet no hay allá (audiovisuales)”* (E2); *“el internet es limitado, no hay internet, tiene uno que estar cerca a la sala para poderlo utilizar, entonces es limitado”* y *“el año pasado trabajaba (refiriéndose al uso de las TIC) y tengo un blog. Este año no porque la limitación del internet este año ha sido pésima”* (E4).

Ante un panorama así no es sorprendente encontrar docentes que declaren, refiriéndose al uso de las TIC en las clases de química: *“pues la verdad es que en la química he trabajado muy poco porque los recursos que hay en la institución son*

mínimos” (E4) y que la solución que planteen algunos maestros sea “que el gobierno saque haga unos aportes para el mantenimiento porque esos aparatos son sumamente delicados y costosos” (E3).

Por último tenemos el uso inadecuado de las TIC. Los profesores de química encuestados resaltan ante nada cómo el mal uso de las TIC por parte de los estudiantes, lejos de ser un apoyo para las clases, se convierte en todo lo contrario: un desgaste para los profesores que tratan de llamar la atención de un estudiantado ensimismado, distraídos e incluso generando indisciplina y mal comportamiento por el mal uso que le dan a las TIC. Los profesores manifiestan que *“actualmente usan demasiado los audífonos, celulares y se distraen demasiado” “ahora una cantidad de chismografía, acá se usa mucho el... ¿el Facebook...?” (E3).*

Otro opina: *“algunos (refiriéndose a los estudiantes) se centran en el tema, algunos si lo hacen. Pero a veces siempre hay distractores. En lo que yo vuelvo otra vez para atrás, vuelvo a decirle la red, el circuito cerrado de tal forma que uno estuviera tranquilo de que si están en la página que uno les dice y que no se metieron en otra cosa; porque ellos siempre quieren distraerse, siempre es esa tendencia, lo mismo que en el salón de clase; con la diferencia, entonces está que es algo más práctico en el hacer, en el hacer y de pronto en el ver, pero la distracción de ellos si cuesta, cuesta trabajo sea aquí o allá” y “...el profesor le toca pasar puesto por puesto y eso es muy dispendioso, a veces algunos se distraen...y empiezan a hacer otras cosas que no deben hacer...” (E6).*

Un profesor parece dilucidar el meollo del asunto: *“(los estudiantes) no saben darle la utilización que merece esa máquina...van a durar simplemente hablando*

basura en esa máquina y no la van a utilizar para lo que realmente se necesita” (E5). Ya Kagel (2003, 86-88) de manera premonitoria consideraba las resistencias al cambio por la incorporación de las tecnologías, pueden ser tanto de los docentes, como de la institución, los equipos directivos, el modelo de comunicación utilizado, la desestructuración de los espacios, la viabilidad y flexibilidad del proyecto, y hasta de los propios recursos.

5.2.2.3. Unidad de análisis: Apoyo pedagógico.

A pesar de las dificultades que los profesores de química tienen, que como ya se mostró en los apartados anteriores, al momento de implementar el uso de las TIC en sus clases, no por ello dejan de reconocer que son un apoyo pedagógico, y es así como producto de esta unidad de análisis surgieron las siguientes categorías:

- Didáctica
- Tareas
- Retroalimentación
- Temáticas frecuentes
- Aprender de pares
- Planeación

Con respecto a la Didáctica, los profesores de química manifiestan que gracias a la aplicación de las TIC ven enormemente facilitado su trabajo porque logran que sus estudiantes *vean* y con ello logren una mejor comprensión de la química y se genere un aprendizaje en tópicos que de forma tradicional no sería igualmente posible:

- *“...la química en muchos aspectos es muy abstracta: cuando vemos átomos, cuando vemos moléculas; entonces poder mostrar los modelos que encontramos en internet me facilita las cosas en la medida en que ya no queda simplemente en contarles que parece que es así, sino que les puedo mostrar los modelos” (E1).*
- *“...el ver los átomos, que eso es imposible: los átomos no se ven. Pero resulta que si usted se pone a buscar por internet, encuentra que sí, que hay imágenes que al menos tienen la idea de “¿qué cosa será eso? Cositas así. Eso es interesante” (E6).*
- *“...hace más vivencial una materia, en el que ya no hay que imaginar, no tienen que estar imaginando las cosas que uno habla y que por sí, ellos a veces ni se las imaginan” (E6).*
- *“lo que no vemos todo el tiempo con nuestros ojos lo podemos ver a través de esas máquinas” (E5).*

También los profesores resaltan la gran variedad de talleres y actividades que hay en internet y que son de gran utilidad al momento de lograr el aprendizaje de una determinada temática: *“lo que pasa es que allí en internet es que a veces hay páginas en las que se pueden ir desarrollando ciertos talleres y eso es interesante... se pueden ir desarrollando ciertos talleres y eso es interesante... Si. Lo pueden ir desarrollando ahí en la clase y eso es ¡buenísimo!” (E6).*

Incluso una profesora resalta, a su manera, el carácter autónomo que se logra desarrollar en los estudiantes a través del uso de las TIC: *“estructurar un trabajo para los jóvenes y darles como...además de motivarlos muchísimo, que ellos pudieran, ellos mismos, montar sus propias simulaciones o buscar a través de un software, no sé, que*

ellos mismo pudieran crear sus propias imágenes dentro de diferentes presentaciones: llámese power point, llámese la experiencia de él significativa desde su casa, haciendo algo. De tal manera que ellos sientan que estas herramientas son muy importantes para poder trasladar el conocimiento que más que a una incorporación de estas tics, a los procesos de enseñanza” (E5).

Las tareas y trabajos corresponden a la categoría que se aborda: “...en clase se le dejan trabajos para que ellos los hagan en la casa (refiriéndose a trabajos usando TIC)” y “hay temas de consulta y hay temas para explicar en clase” (E4); “los estudiantes consultan, yo también consulto y confrontamos la información para fortalecer los procesos” (E5).

Otro aspecto importante dentro de la unidad de análisis *apoyo pedagógico*, y que complementa el trabajo didáctico, corresponde a la retroalimentación. Y es que queda claro para los profesores que sí se desea lograr un aprendizaje significativo, es necesario retroalimentar lo enseñado, y en esto también las TIC son una ayuda: “entonces yo insisto en la retroalimentación, constante retroalimentación. Se está hablando de un tema y de una vez se puede retroalimentar algo que se necesita ahí y que ya se vio clases atrás. Y lógicamente ver utilizando las tics facilita más eso... claro, siempre se piensa en eso” (E6).

Indagando sobre el trabajo pedagógico que los profesores de química realizan mediante el buen uso de las TIC establecido en la siguiente categoría, las temáticas en las que más uso de ellas se hace y son:

- Tabla periódica y ley periódica: “está la tabla periódica y para, para aprenderse los símbolos, mmm, en el blog mío tengo la tabla periódica cómo

está, cómo se indica la posición, está explicado cómo son los elementos, cuáles son los elementos metales e identificarlos... no metales... la clasificación, cómo está ordenada, cómo está ordenada, la tabla periódica” (E4).

- Enlaces químico: *“...le ayudan a hacer más entendible a los estudiantes los temas que tienen por lo menos de enlaces, explicación que lo haga uno magistralmente, ¿cómo se hace la unión entre enlaces?”* (E4).
- Reacciones químicas: *“...bueno, todo ese tema de reacciones químicas también”* (E4).
- Química y el desarrollo tecnológico: *“el avance en cuanto al plástico que es lo máximo que ha habido de revolución”* (E3); *“en eso de polímeros también estoy utilizando demasiado la sala de audiovisuales para eso”* (E3); *“la preparación de pólvora por ejemplo en video y lo vemos”* (E3).
- Estructura y modelación química: *“...química orgánica... yo traigo ya las estructuras montadas”* y *“les puedo mostrar los modelos”* (E1).

Como resultado del aspecto enriquecedor que proporciona el uso adecuado de las TIC, los profesores reconocen que de sus propios pares se aprende, y es lo que corresponde la categoría siguiente: *“...a través de la experiencia de otros profesores ahí mismo en la, en el computador, poder mirar qué cosas más podría yo mejorar en el proceso”* (E5).

Finalmente, para que todo trabajo tenga éxito es necesario hacer uso de la planeación, y si bien es cierto que las TIC brindan apoyo pedagógico, éste debe hacerse de forma planeada y organizada: *“...este año, hasta este año, me di cuenta de que yo tenía que hacer un trabajo planificado con ellos desde lo que estoy impartiendo para*

que lleguen a la clase. Por ejemplo, estamos viendo cambios de estado, entonces en la página donde está la sublimación del yodo observa el video que hay, el laboratorio que hay sobre viendo la sublimación del yodo y usted lo copia. Usted cuando llega a la clase yo le puedo preguntar ¿usted se dio cuenta cuándo pasó de sólido a gas sin pasar por líquido?” (E5). No sólo para el quehacer diario es importante la planeación, también vislumbrar resultados futuros favorables, como los que corresponden a las pruebas externas y que también allí las TIC brindan ayuda: “También en el afán de las pruebas de estado, buscar preguntas que también a través de gráficos que muestran allí” (E5).

5.2.2.4. Unidad de análisis: Experiencia con tics durante las clases de química.

Cada profesor de química frente a las diferentes formas que aborda el uso de las TIC, unos en mayor grado que otros, otros que admiten que falta mucho por aprender en este aspecto, pero eso sí, sin poder ignorarlas porque dado su carácter ubicuo no pasan desapercibidas, expresan cómo ha sido la experiencia de ellos durante su práctica educativa, la forma cómo las han venido incorporando a su quehacer profesional. Las categorías que se dieron frente a esta unidad de análisis fueron:

- Correo
- Videos
- Blogs
- Laboratorios
- Evaluaciones

Es de esperarse que ante la sorpresa ocasionada por la evolución vertiginosa que han tenido las TIC, los profesores se hallan ido incorporando a este nuevo mundo, a través de aquellos recursos de más fácil manejo y de gran necesidad como ocurre con el correo electrónico: *“Inicialmente sólo usábamos el correo electrónico”* (E1); *“es un recurso que es muy bueno utilizar”* (E6).

Gradualmente, en grado de complejidad están los videos:

- *“en algunos momentos si utilizo videos... información para consulta,” “la tareas es escribir ¿qué vio en el video?”; “si utilizo videos, utilizo a través de las diferentes páginas de internet, información para consulta”. “Me gustan mucho los videos”* (E5).
- *“Tengo videos, DVD, los busco y los quemo y eso se les pasa allí... se seleccionan los videos que sean buenos para la clase, según el tema y es interesante ver los videos”* (E6).
- *“Yo como le digo, están muy dedicados a los videos, está el manejo del video beam... traen videos (los estudiantes)”* (E3).
- Incluso los mismos estudiantes para tener evidencias de sus trabajos graban las actividades que luego son enviadas a los respectivos profesores de química *“ellos elaboran videos, los suben a internet”* (E1).

Se esperaría que el número de profesores que tienen blogs para guiar sus actividades vaya en aumento:

- *“...hoy día tenemos unos blogs”* (E1).
- *“El año pasado trabajaba (refiriéndose al uso de las TIC) y tengo un blog”* (E4).

Ante la escases de recursos, como ya se mencionó, no sorprende que los profesores de química vean limitadas las prácticas de laboratorio por no contar con los reactivos ni materiales de laboratorio que permitan desarrollarlas. Aquí también las TIC forman parte de la solución porque brindan la posibilidad de subsanar esta problemática de una inmensa mayoría de las instituciones colombianas mediante laboratorios virtuales, y los profesores no desconocen estas posibilidades que les brindan las TIC, incluso en aquellos que se declaran abiertamente apáticos a ellas:

- *“el estudiante visualice algunos elementos del laboratorio”; “...hemos visto laboratorios, hemos visto resúmenes, hemos avanzado”* (E3).
- *“...me gustan algunas simulaciones que hay de laboratorios”* (E5)
- *“acceden a internet a laboratorios virtuales”* (E1).

También para las evaluaciones, los profesores han sabido darle manejo a las TIC con este propósito, y hacer de forma novedosa una evaluación: *“se hace...tenemos una evaluación en power point, no se si conoce mmm, es un evaluador, se tienen las tarjeticas, entonces uno va trabajando se hacen en power point las diapositivas, se les coloca, si uno quiere hacer las clases, incluso se les colocan ciertos temas, ellos escogen los temas con los tarjetas que quieren participar, se abre el tema, se hacen preguntas, ellos... como tipo icfes, y ellos las responden con una tarjeta y el software califica absolutamente todo”* (E4).

Otras aplicaciones que les han dado los profesores de química a las TIC dentro de sus clases tiene que ver con el desarrollo de talleres, juegos y manejo del teléfono móvil:

- *“La vinculación básicamente se basa en el desarrollo de talleres...”* (E6).

- *“Pues la usan para la calculadora...Hay estudiantes que tienen la tabla periódica en el celular, porque ellos hasta tienen internet, entonces la manejan de esa manera, se les permiten las herramientas que tengan y le sirve a uno porque lo mantienen más actualizado”* (E4).
- *“hay juegos interactivos, hay temas de investigación”* (E4).

Para finalizar con esta unidad de análisis, algunos profesores hacen mención del tipo de equipos han hecho uso: *“está el manejo del video beam, el tablero también lo han utilizado: ese que corre. También hay un aparato, un televisor, un televisor hace así, y pasa de un canal a otro”* (E3); *“Tengo videos, DVD”* (E6); *“Yo les permito que saquen el celular (refiriéndose a los estudiantes)”* (E4).

5.2.2.5. Unidad de análisis: Los estudiantes manejan con mayor habilidad las tics que los profesores.

Este es un aspecto que ha sido debatible, en cuanto que rompen con aquel paradigma de que son los maestros quienes enseñan a los estudiantes. Frente a esta unidad de análisis se obtuvieron las siguientes categorías:

- Los estudiantes colaboran a los profesores
- Inversión de roles
- Las TIC no desplazan al docente

Como ya se ha evidenciado en las unidades de análisis anteriores, algunos profesores presentan serias dificultades al momento de querer incluir en sus prácticas

educativas las TIC e incluso en aquellos que han ganado cierta habilidad con ellas, no dejan de acudir a los *maestros por excelencia* en TIC: los niños y jóvenes y que en este caso corresponden a sus propios estudiantes; es así como declaran que:

- *“ellos me colaboran, sobre diferentes temáticas que nos interesan”* (E1)
- *“Yo no sé manejarlas (las TIC) pero los pelaos hacen bellezas con esa vaina”* (E3)
- *“ellos (los estudiantes) están todo el tiempo en la máquina”* (E2)
- *“poder crear sobre esos software poder crear otros, crear los propios software, no directamente el profesor, sino con el acompañamiento del estudiante los maestros podrían desarrollar algunos software, algunas actividades referentes al estudio de la química”* (E5).

Su grado de colaboración va más allá, porque son los estudiantes quienes enseñan a sus maestros cómo usar determinada herramienta o equipo proporcionado por las TIC:

- *“yo veo que al momento es la falta de preparación de manejo de las tics por parte del profesor sobre el alumno”* y *“...los estudiantes lo saben hacer bastante bien”* (E3).
- *“los estudiantes, ellos manejan mucho las tecnologías y pues, para ellos es más fácil y aprenden mejor, lo hacen más práctico, más agradable y más ameno...ellos manejan mejor que uno, uno aprende de ellos”* (E4).

Sin embargo, no quiere decir que debido a la delantera que tienen las nuevas generaciones sobre los maestros en el manejo de las TIC, el trabajo del maestro quede relegado: *“Pero en la medida que nosotros aprovechemos esas tecnologías para*

favorecer el aprendizaje, para captar la atención, para que descubran que a través del internet pueden aprender y construir conocimiento, pues nosotros los docentes tendremos bastante trabajo por hacer” (E1).

5.2.2.6. Unidad de análisis: Impacto de las tics en la enseñanza de la química.

Por su carácter ubicuo, las TIC han dado lugar a cambios en la forma de relacionarnos, socializarnos, adquirir información, trabajar, de conducir la economía, de esparcimiento; a tal punto que es imposible ignorarlas desencadenado una nueva forma de pensar en los diferentes actores de la sociedad, nuevas formas de enseñanza y aprendizaje: nuevas formas de enseñar y aprender química. Los profesores de química manifiestan cómo las TIC han impactado su trabajo profesional, estableciéndose en esta unidad de análisis las siguientes categorías:

- Son una alternativa
- Claridad y comprensión
- Facilitan el trabajo
- Proyecto de vida

Los profesores de química ven menguado e incluso casi imposible realizar prácticas de laboratorio con sus estudiantes, por no contar en las instituciones donde trabajan, con reactivos, materiales de laboratorio o incluso un aula propia y adecuada para el laboratorio. Existen otras razones dadas por la seguridad, ya que no es de desconocimiento, el temor que algunos profesores de química tienen de realizar prácticas de laboratorio debido a comportamientos imprudentes de los estudiantes

dentro del laboratorio, ocasionando situaciones que pueden desencadenar en accidentes, como han dado cuenta de ello los noticieros y otros medios. Conjuntamente a lo anterior, existe el impacto ambiental que se da por el vertimiento de los productos de las diferentes prácticas de laboratorio. Frente a la problemática planteada, las TIC forman parte de la solución gracias a la infinidad de experiencias que se encuentran en el ciberespacio, a los programas con laboratorios virtuales y a las redes sociales, plataformas y correos electrónicos, entre otros, donde los estudiantes pueden publicar sus trabajos hechos en casa o en las propias instituciones (en caso de que se lleven a cabo) y realizar prácticas o experiencias de química de forma segura usando el estilo virtual que ofrecen las TIC, sin verse privados de desarrollar sus competencias científicas. Así lo expresan los profesores entrevistados:

- *“el uso de nuevas tecnologías me ha permitido a mi llevar esas prácticas de laboratorio a nivel casero”*; *“acceden a internet a laboratorios virtuales”*; y *“ellos elaboran videos, los suben a internet”* (E1).
- *“el estudiante visualice algunos elementos del laboratorio”*; *“...hemos visto laboratorios...”* (E3).
- *“...me gustan algunas simulaciones que hay de laboratorios”* (E5)

Mediante la correcta aplicación de las TIC, los profesores manifiestan que logran en sus estudiantes una mayor claridad y comprensión en variados tópicos de la química porque *“la química en muchos aspectos es muy abstracta”* y *“las herramientas que encuentra uno en internet le ayudan a hacer más entendible a los estudiantes los temas”* (E1). Además *“podemos mostrar muchas cosas que el solo tablero no me permitía hacer antes”* (E2). Es así como a través de las TIC se ha dado luz y lo que era invisible ya no lo es *“el ver los átomos, que eso es imposible: los átomos no se ven.*

Pero resulta que si usted se pone a buscar por internet, encuentra que si, que hay imágenes que al menos tienen la idea de “¿qué cosa será eso?” (E6); “entonces poder mostrar los modelos que encontramos en internet me facilita las cosas en la medida en que ya no queda simplemente en contarles que parece que es así sino que les puedo mostrar los modelos” (E1); “para mí el observar, el mirar, un avance impresionante” (E3). De tal forma que gracias a las TIC “...hace más vivencial una materia, en el que ya no hay que imaginar, no tienen que estar imaginando las cosas que uno habla y que por si ellos a veces ni se las imaginan” (E6).

Los profesores de química opinan que con la implementación de las TIC se facilita su trabajo, no sólo porque son una alternativa y se logra en sus estudiantes una mayor claridad y comprensión en lo que enseñan, sino además *“en la química orgánica es una herramienta superútil porque teníamos antes que traer todas las guías reproducidas o se gastaba muchísimo tiempo haciendo en el tablero las estructuras, mientras que yo traigo ya las estructuras montadas” (E1) y “lo que pasa es que allí en internet es que a veces hay páginas en las que se pueden ir desarrollando ciertos talleres” (E6); “se produce un acercamiento más al conocimiento de la química” y “... las tics son una herramienta de trabajo muy importante para el aprendizaje de esto. Porque la química está en todo...” (E5).*

Como consecuencia del impacto que ocasiona la implementación de las TIC en la clase de química, algunos profesores expresaron que se contribuye a dilucidar un proyecto de vida en sus estudiantes, alrededor de la química: *“pues el impacto es que ellos a través de todo lo que no vemos todo el tiempo con nuestros ojos lo podemos ver a través de esas máquinas y que ahí ellos puedan decidir por su carrera profesional, que ellos se trasladen hacia 5, 6 años después ¿cómo se quieren ver?, ¿en qué empresa*

se quieren ver? si quieren de manufactura, de producción; si quieren en una empresa petrolera; si quieren montando su propia fábrica, sus propios productos; en fin hay muchas aplicaciones. Aplicaciones hacia la vida cotidiana, ¡qué sea rentable!” (E5).

También en el plano personal: *“ahí que el chico pueda traer de las tics, pueda encontrarle como más sentido a aprender, desarrollar sus capacidades, como más sentido a volar y a soñar que todo lo que está a su alrededor es química y la materia que está a su alrededor se está transformado todo el tiempo” (E5); “les digo mucho que todo lo que los rodea es química, entonces que lo aprendan, que lo conozcan, que de verdad sepan por qué funcionan las cosas, cómo funcionan las cosas, que para qué les sirve a ellos la química, para la vida” (E4).*

5.2.2.7. Unidad de análisis: Diferencias entre una enseñanza tradicional y una mediada con TIC.

Las TIC forman parte de nuevos paradigmas: aquel donde son las nuevas generaciones los maestros de sus propios profesores y la formación de futuros ciudadanos capacitados para el aprendizaje continuo: el aprendizaje no acaba en la escuela ni en la universidad. El compromiso de la escuela actual requiere de maestros que integren de manera holística las TIC como aspecto fundamental en la potenciación y desarrollo de competencias en nuestros estudiantes; sin embargo para algunos profesores les cuesta dificultad cambiar sus prácticas y formas de trabajo, resaltando con ello las *bondades* de la enseñanza tradicional y también de una mediada por TIC, es así como para esta unidad de análisis han surgido las siguientes categorías:

- Disciplina
- Innovación

- Motivación

Algunos de los profesores expresan que con una enseñanza tradicional se logra un mayor control de la disciplina y se quejan de la pérdida de ella con la integración de las TIC en sus clases: *“pero no todos trabajan con la misma disciplina: el muchacho va a comer, producto de que cuando usted termina una clase ve la cantidad de papeles, no toman apuntes. Son muy poquitos los estudiantes que realmente...”* y *“si hay personas que acá han dicho, lo sé, que prenden los computadores y, como ahora hay páginas pornográficas, empiezan ellos a ver pura pornografía y la persona está controlando desde allá, desde su control, entiendo que tienen un control, pero entonces no hacen presencia real, lo mismo que cuando uno ve la policía: 4 o 5 hablando porque están molestando”* (E3). Lo anterior porque *“ellos no saben darle la utilización a la máquina”* (E5). Pero no toda la indisciplina recae en el uso inadecuado de las TIC por parte de los estudiantes, la causa real parece ser otra: *“falta la presencia de un profesor”* y *“en la época mía también veía la dificultad de algunos profesores en el aula de clase porque le mamábamos gallo desde que empezábamos hasta que terminábamos. Ahora en una clase, si usted volteo a mirar para allá: Mire: muchachos parados, mamando gallo, hablando. Ahora, peor aún con un manejo de esos (refiriéndose al uso de las TIC por parte de los estudiantes)”* (E3).

A veces parece salirse de control la disciplina de las actuales generaciones que tenemos como estudiantes, es cuando surge entonces, en algunos maestros, la añoranza de la enseñanza tradicional caracterizada, entre otras cosas por la rigurosidad, y ésta se evidencia: *“A mí me parece que no se le exige, usted sabe que la letra entra con... ¿cómo es que se decía? Con sangre --- la letra entra con sangre, pero algo tenía de*

verdad” (E3) y es que no hay que olvidar que *“la escuela tradicional no nos permitía nunca hacer algo diferente”* (E5).

Sin embargo algunos profesores parecen entender su responsabilidad frente al desarrollo de potencialidades en los estudiantes con el uso de las TIC, donde el mundo que los espera se caracteriza por los continuos cambios y el bombardeo de información en tiempo real, haciéndose necesario una educación más flexible que permita a sus estudiantes estar preparados para ese reto, que de no ser así y nos quedamos en una enseñanza tradicional donde no se satisfacen las demandas del mundo globalizado y competitivo al que nos enfrentamos, exponemos a nuestros estudiantes de privarlos de las herramientas y desarrollo de competencias necesarias para enfrentar el desafío actual: *“yo pienso que los tiempos cambian y uno tiene que estar de acorde al tiempo: los estudiantes... para ellos... o sea ellos manejan muy bien las partes:... lo de informática, tecnología, los celulares y entonces de acuerdo al tiempo uno tiene uno que estar también de acuerdo sino sería un analfabeta...no quedarnos con la mera diapositiva, con el libro”* (E4). De tal forma que la consigna es: *“los tiempos han cambiado y hay que estar de acuerdo al tiempo”* (E4).

El aspecto motivador que las TIC causan en nuestros estudiantes, no los desconocen los profesores de química entrevistados, admitiendo que la motivación redunda en su propio beneficio porque: *“el uso de nuevas tecnologías me ha permitido que el trabajo sea más dinámico, que los estudiantes se interesen más por la clase”* (E1) de ahí que sea importante al momento de la planeación *“llegarles a ellos con lo que les gusta y con lo que van a aprender pues más”* (E4) y por eso es que la aplicación de las TIC en el aula se han convertido *“es una belleza...¿cuál prefiere uno?... el avance, la elegancia”* (E3), pese a no pertenecer a esta generación del nano chip.

No extraña por tanto que profesores frente a las diferencias que se presentan en una enseñanza tradicional y una mediada por TIC expresen *“pues para mí una clase tradicional y las tics, dependen de la persona”* (E3), de tal forma que fruto de una rápida reflexión puedan concluir que *“las dos cosas combinadas con mayor presencia en la secundaria del estudiante es algo muy positivo”* (E3).

5.2.2.8. Unidad de análisis: Efectos de las TIC en los estudiantes

Como fruto de la unidad de análisis Efectos de las TIC en los estudiantes han surgido más que categorías, dos características de las TIC, y ellas son:

- Motivación
- Información

Este aspecto es reiterativo, es innegable que los niños y jóvenes se interesan más por una clase que contiene algún medio audiovisual que una dada a base de tiza y tablero, una clase como la última es catalogada de aburrida. Caso contrario ocurre cuando se incluyen de manera planeada y cumpliendo con propósitos establecidos por el docente, quien decide incluir en su enseñanza de la química la incorporación de las TIC y eso es algo que los profesores entrevistados no desconocen, y así lo manifiestan:

- *“los chicos les interesa muchísimo eso (que se incluya el uso de TIC dentro de la enseñanza), se les facilita más y no les parece como aburrido que yo esté copiando una estructura en el tablero, cuando las podemos tener a la mano y podemos mostrar muchas cosas que el sólo tablero no me permitía hacer antes”* (E1).
- *“sienten que es algo que se les facilita hacer”* (E1).

- *“les llama muchísimo la atención”* (E1).
- *“les parece novedoso hacer las prácticas, grabarlas y compartirlas con los demás”* (E1).
- *“los estudiantes se interesen más por la clase”* (E1).
- *El interés. El interés que le ponen a la clase, la expectativa que tienen por lo que uno les trae* (E4).
- *“llegarles a ellos con lo que les gusta”* (E4).
- *“no siempre que uno esté explicando en el tablero porque se cansan, se aburren y que les traiga uno algo diferente eso los motiva más”* (E4).
- *“Siento que hay motivación, que el estudiante siente pasión y se emociona por aprender más porque realmente el objetivo es que uno se apasione por lo que enseñe y el estudiante se apasione por lo que quiere aprender. Entonces eso es para mí importante, su nivel de atención, su nivel de escucha sea mejor cada día y eso es parte del proceso”* (E5).

Otro efecto que ha causado las TIC en los niños y jóvenes es que ya la obtención de información ha dejado de ser un privilegio, hoy día está a la mano de todos siempre y cuando se cuente con un programador, tableta o teléfono móvil: *“encuentran muchísima información en internet, muchas cosas”* (E2) en instantes: *“las tics tienen la respuesta inmediata”* (E3). Pero no todo es maravilloso frente al uso y manejo de la información que proporciona las TIC y existen riesgos, es por eso que los estudiantes y el personal en general *“tienen que aprender a seleccionar la información para un objetivo”* (E1); *“no es simplemente...que digamos hay que utilizarlas, y utilizó tanta*

información, pero no sé qué hacer con ella. Como ejemplo deben verlo a uno que uno está utilizando la información para algo, para un fin” (E1).

5.2.2.9. Unidad de análisis: Función del docente de química frente al uso de las TIC en el aula.

La educación no se debe limitar a la impartición de conocimientos a base de contenidos, algoritmos, fórmulas y en el caso que sea posible a experiencias de laboratorio, como estrategia para el desarrollo de competencias científicas. Es necesario formar ciudadanos integrales, con valores, compromiso, sentido crítico y reflexivo frente a los diferentes avatares en los que se pueda enfrentar como individuo social. Esta es una tarea que involucra a todos: profesores, directivas, familia, sociedad. En el campo educativo no se debe delegar al profesor de ética y valores dicha responsabilidad. A la unidad de análisis: función del docente de química frente al uso de las TIC en el aula surgieron las siguientes categorías:

- Mediador
- Orientador
- Formador
- Potenciador de habilidades

El carácter mediador del profesor es una característica predominante en el proceso de enseñanza- aprendizaje: *“La función es aclarar dudas y tratar de que el estudiante aprenda algo” (E6); “mi función como trabajo, además de ir repitiendo, visualizando, lo que hace todo el mundo sobre la imagen” (E3).*

Pero más allá de mediador sobresale el aspecto *orientador* que los docentes asumen. Dentro del aspecto orientador cabe destacar que los profesores contribuyen con su labor a desmitificar a las TIC y sus posibles riesgos sí no se les da el uso apropiado. Para la mayoría de los profesores de química es necesario que los maestros asuman dentro de sus funciones *“un profesor para que oriente, para que exija la.. la misión...”* (E3), y es así como lo manifestaron cada uno de ellos de forma particular:

- *“Hay que hablarles sobre ese asunto: tienen que aprender a seleccionar. El sólo hecho de qué es lógico y qué es ilógico... que porque viene de internet es lo supremo y eso es cierto, entonces hay que estarlos orientando”* (E6).
- *“Hay muchísima (refiriéndose a la información) pero tiene que seleccionar porque uno ve que le trae consultas hasta de once (último grado de la secundaria): por ejemplo decía que aquí en Santander había pirámides de Egipto... pero ¿cómo así que pirámides de Egipto aquí en Santander? ...si es que eso estaba en internet. O sea ellos tienen que aprender a seleccionar. La excusa es que como está en internet eso sirve”* (E6).
- *“Yo siento que los docentes debemos ser orientadores del proceso, guiarlos para que accedan a la información correcta, porque es tanta la información que encuentran que si no tienen una orientación adecuada, terminan... accediendo a lo primero que encuentran que de pronto no es lo más correcto, lo más acertado”* y *“necesitan que uno les de la orientación, que uno les diga: entremos a estos links, la consulta la*

podemos hacer así y explicarles por qué algunas herramientas no son tan útiles a la hora de construir conocimiento” (E1).

- *“me refiero es que se vayan por el buen camino porque es que en el internet hay demasiada información” (E4).*

Aún más importante que los aspectos de mediador y orientador como funciones del docente, algunos profesores de química no dejan escapar la función que tienen como formadores y lo expresan así:

“...uno tiene que orientarlos en ese sentido... la ética, la moral, cuál información tomar que les beneficie y no que les perjudique, porque de todos modos uno aquí los puede controlar pero cuando están por fuera...la formación integral” y “para que se vayan por el buen camino, para que las sepan usar” (E4).

A través de las TIC los profesores reiteran que pueden contribuir a potenciar habilidades en sus estudiantes para que edifique un proyecto de vida y lo consideran como parte de sus funciones:

- *“llevar a través de esas tics a los estudiantes para que ellos puedan desarrollar más su capacidad, su capacidad de asombro por las cosas nuevas que se están presentando” y “hay que el chico pueda traer de las tics, pueda encontrarle como más sentido a aprender, desarrollar sus capacidades, como más sentido a volar y a soñar que todo lo que está a su alrededor es química y la materia que está a su alrededor se está transformado todo el tiempo” (E5).*
- *“motivarlos más, a que ellos buscaran una carrera que tuviera relación con la química yyyy pues que en su uso diario” y “yo les digo que les*

abre muchas puertas en las ingenierías, en el campo del petróleo, o sea tiene muchos campos para trabajar y además para que ellos entiendan que todo lo que les rodea, todo lo que usan: por lo menos nada más al bañarse qué están usando, qué les sirve, qué no les sirve” (E4).

5.2.2.10. *Unidad de análisis: “la escuela corre el riesgo de convertirse en el sitio donde cada vez se aprende menos y se aburre cada vez más”.*

A la frase de Escotet “la escuela corre el riesgo de convertirse en el sitio donde cada vez se aprende menos y se aburre cada vez más” como era de esperarse surgen como categorías los que coinciden con él y los que están en desacuerdo.

Dentro de los que están de acuerdo expresan:

- *“Yo estoy de acuerdo con esa frase, si nosotros los docentes, nos limitamos a una clase tradicional. Los estudiantes hoy en día van con la información que reciben a velocidades impresionantes. Entonces, sí nosotros no les ofrecemos alternativas que les llamen la atención y los motiven, pues muy seguramente eso es cierto. Pero en la medida que nosotros aprovechemos esas tecnologías para favorecer el aprendizaje, para captar la atención, para que descubran que a través del internet pueden aprender y construir conocimiento” (E1).*
- *“sí... no nos salimos un poco de los libros, si seguimos con los libros, con lo tradicional, el chico va a estar siempre aburrido, porque él no va a asombrarse, no va a sentir emoción por ver cosas diferentes” (E2).*
- *“Pues grandes ventajas ¿no? Porque tenemos que darle un vuelco a esto, porque nosotros estamos muy atrasados tecnológicamente y también*

pedagógicamente, entonces es necesario utilizarlas. Son muy pero muy importantes” (E5).

- *“Yo estoy totalmente de acuerdo con la frase. Es cierto, que si realmente, esto se va a volver más aburrido si seguimos en lo tradicional. Como decía hacia un momento y también como decía el señor acá, el señor Escotet, la escuela si corre el riesgo de convertirse en un sitio donde cada vez se aprende menos y los chicos manifiestan que viven aburridos porque tienen que venir a la escuela, porque sienten que no están aprendiendo lo que deberían aprender. Por eso las TIC son una herramienta de trabajo muy importante para el aprendizaje de esto. Porque la química está en todo: desde sus zapatos, su ropa, sus gafas, su cuerpo viviente. Todo lo que nos rodea es química, pero en ese sentir de todo lo que nos rodea, es cómo trasladarlo a la cotidianidad y sentir realmente esto por qué se aprende” (E5).*
- *“si aquí no usamos aquí las tecnologías, de todos modos los estudiantes las están usando en todo tiempo” (E4).*
- *“mmm cada vez se aprende menos, es en el sentido, la problemática que ellos están presentando según el lugar donde se viva y según lo que se traiga de la casa. Se aprende menos porque yo siempre critico lo que está ocurriendo en los colegios que es el Facebook real, porque ellos sienten la necesidad de venir a reunirse niños de la misma edad y formar amistad y eso parece más importante que aprender y eso va relacionado con la época. Lo que se tiene que hacer, lo que tenemos que hacer, pienso yo es buscar cada vez estrategias diferentes. Lo que no funciona renovarlos, vuelvo y repito yo estarles haciendo recordar y hacerles caer en cuenta. Es un trabajo largo, constante y diferente” (E6).*

Los profesores dan sus argumentos por qué están en desacuerdo con la frase de Escotet:

- *“Si, si, si. Ustedes con las TIC están buscando es que la persona se adicte o tenga más en cuenta el aparato que la persona”* (E3).
- *“Pues yo creo que se está olvidando, se está dejando el contacto personal, el rol, el aseo de un trabajo de clase, se está descuidando mucho eso”* (E3).
- *“Todas esas cosas son muy avanzadas, como también hay personas que les da una soberbia y les sacan la paciencia. Acá hay inclusive profesores que mandan las notas por la plataforma. A mi alguna vez me dijeron que tenía y yo les dije las hojas son para llenarlas”* (E3).
- *“El Japón fracasó porque perdió la decencia, eso, la comunicación, la distracción”* (E3).
-

Conclusiones

1.1. Conclusiones generales

Tanto estudiantes (más del 80%) como maestros participantes (el 100%) de la investigación coincidieron en que en sus instituciones se cuentan con equipos y salas que permitan el uso y aplicación de las TIC: en sus instituciones al menos existe sala de informática, sala de audiovisuales, video beam, acceso a internet y la institución cuenta con página virtual. Sin embargo el número de ordenadores, de otros equipos y de recursos necesario para incluir un uso adecuado de las TIC en las clases de química no cubre la demanda estudiantil ya que dichos equipos mayoritariamente son destinados a las clases de tecnología e informática quedando el resto de asignaturas relegadas a su uso.

Se determinó que las dificultades que mayoritariamente obstaculizan la implementación de las TIC en las clases de química han sido el número insuficiente de equipos (ordenadores, video beam, emisora, televisores, etc.) y salas adecuadas para ello y que permita cubrir la demanda escolar; la falta de mantenimiento oportuno y eficaz de dichos equipos; el servicio deficiente, malo y en algunas ocasiones inexistente del internet; la falta de calidad de las capacitaciones en TIC para los docentes, y que no cubre a la totalidad de ellos y por último, el uso inadecuado que los estudiantes hacen de las TIC.

Los profesores de química siempre preparan sus clases de manera magistral, haciendo exposición del tema, realizando ejemplos y ejercicios y socializando con los estudiantes para resolver las dudas, ocasionalmente se incluye alguna método interactivo o que incluya el uso de las TIC: como diapositiva o presentación en power point o video, sin embargo los estudiantes manifiestan que reciben sugerencias por parte

de sus docentes para ver programas, películas o documentales que se relacionan con los temas que están viendo.

Se pudo establecer que las clases son más interesantes, comparadas con las clases tradicionales, cuando se utilizan TIC. Además de ser una muy buena alternativa que facilita el aprendizaje de la materia.

Tanto estudiantes como maestros admiten que las actuales generaciones tienen más habilidades para manejar las nuevas tecnologías que los adultos, pero esta condición en ningún momento relega las funciones de sus maestros.

Para el personal participante de la investigación consideran que las TIC son un apoyo pedagógico en los procesos de aprendizaje de la química, sin embargo los profesores desconocen o no hacen uso de el buen número de herramientas que existen para ello: ninguno ha manejado programas para química, ninguno ha planeado una clase que involucre el uso de tutoriales o simuladores y ninguno hacen uso de las redes sociales o plataformas con fines educativos.

Las TIC son consideradas como un reto más que tienen los actuales maestros.

Para la mayoría de estudiantes y profesores consideraron que no es un esfuerzo inútil aprender nuevas tecnologías porque rápidamente quedan obsoletas con los avances tecnológicos que se ven en la actualidad.

La tercera parte de los estudiantes encuestados consideran que sus docentes en las materias utilizan en distintos grados de frecuencia las TIC en sus clases, siendo en las clases de educación física, religión y ética donde menos se dispone de ellas.

La primera opción a la que se recurre cuando se requiere hacer una consulta es el internet.

Los temas en los que más frecuentemente se incorporan las TIC a la enseñanza de la química son: Propiedades de los gases, Propiedades de la materia, Reacciones químicas, Tabla Periódica de elementos, Enlaces, Átomo de carbono, Equilibrio, Polímeros, Petróleo, Caucho, Laboratorios.

1.2. Conclusiones Específicas

1.2.1. Con respecto a los estudiantes

Con relación a la encuesta aplicada a los estudiantes de seis instituciones del núcleo 3 de la ciudad de Bucaramanga, Colombia se puede decir:

Información personal

- La mayoría de los participantes pertenecen a un estrato económico 3 (medio-bajo) y los demás son de estratos más inferiores: bajo (2) y bajo-bajo (1).
- El rango de edad del grupo de jóvenes que participaron del estudio está entre 14 y 20 años y mayoritariamente está conformado por mujeres.

Instalaciones y recursos físicos

- En mayor proporción los jóvenes estudian en aulas de clase con un alto número de escolares que oscila entre más de 30, y menos de 40 alumnos y con una organización escolar en cuatro periodos académicos.
- Más del 80% de los estudiantes afirman que en sus centros escolares cuentan con sala de informática, sala de audiovisuales, video beam y acceso a internet. Un poco más de la mitad opinan que sus colegios disponen de los suficientes equipos de informática para atender a la población estudiantil, sin embargo, algunos sostienen que las instalaciones en sus centros escolares limitan la utilización adecuada de nuevas tecnologías, y la gran mayoría consideran necesario la creación de nuevas y mejores instalaciones para el manejo de TIC. Además, mayoritariamente (55,1%) dudan de la calidad de los recursos informáticos que les ofrecen y se muestran en desacuerdo con el mantenimiento que se le da a los equipos y las instalaciones en sus respectivos colegios.
- Un poco más de la mitad de los estudiantes creen que su institución tiene página virtual y consideran que la actualización por parte de las personas encargadas de dicha página no se hace frecuentemente y que no existe un comité encargado de regular las modificaciones y/o novedades que aparecen en dicha página.

□ Concepciones sobre la utilización de las TIC

- Las tres quintas partes de los estudiantes encuestados reconocen que sus docentes están capacitados para el manejo y la utilización de las TIC. Además, advierten en una abrumadora mayoría, que las clases con más interesantes, comparadas con las clases tradicionales, cuando se utilizan TIC.

De igual manera creen que las actuales generaciones tienen más habilidades para manejar las nuevas tecnologías que los adultos.

- Coinciden un 55% de los estudiantes en que no creen que la utilización de las TIC modifique la relación profesor-alumno y terminen ellos enseñándoles a sus maestros; como tampoco, que logren desplazar la función del maestro en el aula de clase (64,1%) y mucho menos, que puedan desplazarlos frente a los alumnos que tienen mayores habilidades para usarlas como lo expresaron el 57,5% de los jóvenes.
- El 62,5% de los estudiantes se manifiestan en desacuerdo con la aseveración que es un esfuerzo inútil aprender nuevas tecnologías porque rápidamente quedan obsoletas con los avances tecnológicos que se ven en la actualidad
- El 45,6% de los adolescentes reconocen que se encuentran suficientes temas en el área de química que permiten el uso de TIC y el 82,2% ratifica que su utilización es una alternativa que les facilita el aprendizaje de esta materia.

□ Dimensión (C): Incorporación de las TIC en la enseñanza

- Para el 62,2% de los estudiantes sus profesores de química con variada regularidad hacen uso de las TIC en sus clases, concuerdan con respecto a los profesores de biología el 76,1%, a los de español el 72,1%, lengua extranjera el 72,5%, matemáticas el 63,6%, sociales el 72%, filosofía el 78%, ética 66,7%, religión el 53,6%, educación física y deportes el 37,5%, artística el 48,1%. En otras palabras, aproximadamente la tercera parte de los estudiantes encuestados consideran que sus docentes en las materias utilizan

en distintos grados de frecuencia las TIC en sus clases, siendo en las clases de educación física, religión y ética donde menos se dispone de ellas.

- El 98% de los estudiantes consideraron el internet como la primera opción a la que recurren cuando tienen que hacer una consulta sobre algún tema del área de química. Para el 57,5% sus docentes de química incorporan entre una y cinco actividades en las que hacen uso de las TIC.

□ Dimensión (D): Incorporación de las TIC en la clase de química

- El 46,2% de los estudiantes reconocen que sus profesores de química siempre preparan sus clases de manera magistral, haciendo exposición del tema, realizando ejemplos y ejercicios y socializando con los estudiantes para resolver las dudas. Un 40,5% del alumnado considera que algunas veces las clases son presentadas utilizando alguna forma didáctica como las diapositivas en power point
- Más de la mitad de los jóvenes (55,5%) advierten que sus docentes no tienen un blog para química y que tampoco recurren a esta opción, o a la página de la institución para asignarles actividades.
- Manifiesta el 62,5% de los adolescentes que los medios electrónicos como correo, tablero digital, etc. no son alternativas que escogen sus profesores de química para evaluarlos y reconocen de igual forma el 56,2% de ellos, que tampoco utilizan estas herramientas electrónicas para interactuar con el grupo y generar un ambiente que les permita preguntar y resolver inquietudes sobre los temas vistos

-
- Opinan el 37,5% de los estudiantes que los profesores en el área de química recurren frecuentemente a vídeos o artículos de interés sobre la materia para enriquecer las clases. Conducen (72,9%) en que reciben sugerencias por parte de sus docentes para ver programas, películas o documentales que se relacionan con los temas que están viendo.
 - Para un 53,8% de los encuestados, sus docentes de química en distintos grados de frecuencia, hacen un registro audiovisual de las actividades que realizan en la materia, pero nunca son publicadas en la página del colegio (71,2%). Afirma también un 73,2%, que nunca han creado un wiki, un 58,4% sostiene que no realizan laboratorios virtuales de química, un 44,3% niega que sus profesores realicen tutoriales. Para más de la mitad (55,3%) sus maestros nunca utilizan un software especial para la materia y menos aún, hacen uso de la emisora del colegio cuando realizan algunas actividades en el área. (75,6%).
 - La mitad de los encuestados (50,7%) manifiesta que sus profesores nunca hacen uso de las redes sociales con fines educativos y un 54,8% aseveran que sí utilizan para la materia los procesadores de texto y las hojas de cálculo con cierta regularidad.
 - Se puede decir que los estudiantes que están en colegios ubicados en las zonas socio-económicas más altas se muestran *totalmente en desacuerdo* con que las nuevas tecnologías puedan desplazar la función de los maestros, los releguen frente a los estudiantes que tienen más habilidad en su uso o sean un reto para los actuales docentes. Los jóvenes de los estratos medios están *de acuerdo* que las TIC pueden substituir a los docentes y alejarlos frente a los estudiantes, que en general son más habilidosos. Los estudiantes de los

colegios ubicados en los sectores socioeconómicos más bajos están *de acuerdo* que el uso de las nuevas tecnologías se ha convertido en un reto para los docentes y hay suficientes herramientas en química que permiten el uso de las TIC.

- Los estudiantes de género femenino se asocian con la modalidad *nunca* se crea un blog, una wiki, o se realizan laboratorios virtuales en la clase de química. Mientras que los del género masculino se relacionan con *algunas veces* se realizan estas actividades en química.

1.2.2. Con respecto a los profesores de química

Información personal

Estuvo conformado por 6 profesores, un hombre y cinco mujeres, con edades que fluctúan entre los 42 y 64 años, con más de 18 años de experiencia docente y más de 6 años en la enseñanza de la química, más de la mitad entre 10 y 20 años. Las instituciones donde laboran los profesores participantes se encuentran en el sector urbano, y cada uno de ellos cuenta con una antigüedad superior a 10 años, a excepción de uno de ellos y con un promedio de 38 estudiantes. Todos los profesores participantes tienen nombramiento en propiedad, cinco de ellos bajo el decreto 2277 y uno bajo el decreto 1278, cuentan todos con título universitario y de especialización, ninguno con maestría o doctorado.

Instalaciones y recursos físicos

Pese a que en todas las instituciones al menos cuenta con algunos equipos para la implementación de las TIC en el aula, estos mayoritariamente son destinados a las

clases de Tecnología e Informática quedando relegadas las demás asignaturas. Sumado a lo anterior el mantenimiento oportuno y eficaz de dichos equipos es deficiente.

En resumen el número de instalaciones y recursos se pudo establecer que:

- Todas las instituciones participantes cuentan con video beam.
- Todas las instituciones cuentan con una página virtual.
- 4 de las 6 instituciones tienen emisora.
- 4 de las 6 instituciones tienen wi fi.
- 5 de las instituciones tiene sala de informática y conexión a internet.
- En 4 de las 6 instituciones, los recursos como videos, software, son inexistentes u obsoletos.
- Sólo en la mitad de las instituciones (3) se les hace un mantenimiento continuo y eficaz a los equipos con los que cuentan y que favorecen las TIC.

Concepciones

En general los docentes de química reconocen que sus clases siguen un método expositivo en el que la labor didáctica se centra en el profesor y en la transmisión de unos conocimientos: con planteamiento de ejemplos y ejercicios que permiten la participación de los estudiantes por medio de preguntas que resuelven sus dudas en forma más personalizada, resultando además en algunas ocasiones que la tiza y el tablero son elementos irremplazables para realizar su trabajo. Sin embargo manifiestan

que al momento de la planeación por lo menos alguna vez involucran a las TIC, incluso los más reacios a la incorporación de ellas las incluyen mediante videos, talleres y menos común blogs, evaluaciones y otros.

La mayoría de los profesores participantes considera que no hay suficientes herramientas en química que permiten la incorporación de las TIC en el aula.

Los maestros conciben rotundamente que el uso de las nuevas tecnologías es un reto más que tienen todos los actuales maestros y que con relativa frecuencia el esfuerzo y tiempo que demanda para ellos hacer uso de determinada TIC, no se corresponde proporcionalmente con los resultados que los estudiantes exponen.

Lo profesores de química reconocen que los estudiantes manejan con mayor habilidad las nuevas tecnologías que los adultos y estiman que algunas veces las TIC modifican la relación profesor – estudiante, porque son estos últimos los que les enseñan su manejo. Sin embargo, piensan que las TIC, salvo en algunas ocasiones, “nunca” pueden desplazar la función que tiene un maestro y no se sienten con su uso, relegados frente a los estudiantes que algunas veces las manejan con mayor habilidad.

Aún hay docentes que consideran que en ocasiones el uso de las TIC demanda un esfuerzo inútil, ya que al poco tiempo de alcanzar cierto adiestramiento en una de ellas, ésta queda obsoleta en corto plazo. No obstante, todos coinciden en que nunca el uso de un computador se puede considerar un gasto innecesario.

Para la mitad de los docentes (3), la utilización de las nuevas tecnologías informáticas nunca hacen impersonal los procesos comunicativo-sociales necesarios en el desarrollo de la enseñanza-aprendizaje; para el resto de los docentes, algunas veces y

frecuentemente, la educación personalizada en la que se establece una relación cercana entre el docente y el alumno se ve afectada, sin embargo todos los docentes admiten que las TIC representan un gran apoyo pedagógico porque gracias a la modelación y a las herramientas proporcionadas por las TIC, entre otras cosas, *“permiten ver cosas que no se pueden ver”* y son una alternativa a la escases de recursos (en el caso de los laboratorios virtuales) y les permite aprender de sus pares.

Por otro lado, para la mayoría de los docentes (5) las capacitaciones con respecto al uso y manejo de TIC nunca podrían considerarse una pérdida de tiempo ya que éstas les permiten adquirir las competencias necesarias para utilizar metodologías didácticas innovadoras en donde la avalancha de información ha dado origen a una sociedad con la necesidad imperiosa de aprender a aprender.

Manejo e incorporación de TIC al quehacer profesional

La primera fuente a la que los profesores recurren cuando necesitan realizar una consulta sobre la materia es el internet, y en segundo lugar están los textos.

El estudio reveló que todos los profesores, durante un período académico incluyen al menos una actividad que involucre el uso de las TIC. La mitad manifestó que entre 5 y 10 actividades.

Las actividades que se destacan en el aula son las presentaciones en power point y videos y menos frecuentes los talleres.

El 50% de los docentes “siempre” revisa en el día su cuenta de correo electrónico, “frecuentemente” buscan en la red material como videos y artículos de interés para fortalecer sus clases de química.

La lista de los temas de química en los que con mayor regularidad hacen uso de nuevas tecnologías los maestros de química son:

- Propiedades de los gases
- Propiedades de la materia
- Reacciones químicas
- Tabla Periódica de elementos
- Enlaces
- Átomo de carbono
- Equilibrio
- Polímeros
- Petróleo
- Caucho

Los docentes de química, o desconocen, o no utilizan programas o software que se encuentran en la red para enriquecer los procesos de enseñanza-aprendizaje en el área de química. Aún más, ni siquiera aquellos programas promovidos por el Ministerio de Educación Nacional.

La totalidad de los profesores nunca han creado una plataforma sencilla de utilizar como una Wiki que incentive a los estudiantes a combinar el aprendizaje con el uso de la tecnología y los motive a trabajar en grupos.

Los profesores nunca hacen uso de tutoriales que fortalezcan y pongan a prueba el conocimiento de sus estudiantes.

La mitad de los profesores participantes nunca asignan tareas haciendo uso del correo electrónico, blog, o plataforma.

En su mayoría (salvo un caso) los profesores nunca realizan registros en fotos o vídeos de algunas de las actividades desarrolladas en el área que puedan posteriormente ser compartidas en un blog o en la página de la institución.

Los profesores de química no tienen un blog para su asignatura, sólo 2 de 6 profesores participantes manifestaron tener uno y su uso es limitado (un profesor reveló que no ha seguido usando el blog por falta de internet en la institución donde labora).

Referencias Bibliográficas

- Acevedo, J. A. (2001). Ciencia, Tecnología y Sociedad: Innovación Tecnológica. *Historia y Epistemología de las Ciencias, Historia Enseñanza de las Ciencias*, 19 (1), 151-162.
- Altablero. (2001, Abril). El periódico de un país que educa y que se educa. 3 En: <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-87226.html>
- Amar, V. M. (2006). Las nuevas tecnologías aplicadas a la Educación. Cádiz: *Servicio de Publicaciones de la universidad de Cádiz*, 58-70
- Andrade, J. J., Corso, H. L. y Gennari, F. C. (2006). Se busca una magnitud para la unidad mol. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 3(2), 229-236.
- Asimov, I. (1992). *La búsqueda de los Elementos*. Barcelona, España: Plaza y Janes. 15-53.
- Astolfi, J. P. (2001). *Conceptos clave en la didáctica de las disciplinas*. Sevilla, España: Diada editora.
- Atkin, Ch. & Gantz, W. (1978). Television News and Political Socialization. *Public Opinion Quarterly*, 42(2), 183-198.
- Ávila, R. (2002). Las relaciones entre la educación y la cultura en Pierre Bourdieu. *Revista Colombiana de Sociología*, 7(1), 9-26.

-
- Aznar, I., Cáceres, M. P. & Hinojo, F. J. (2005, enero). El impacto de las TICs en la sociedad del milenio: nuevas exigencias de los sistemas educativos ante la “alfabetización tecnológica”. *Etic@net*, 4. 177-190.
- Bernal, H. (2005). *De la realidad a la Utopía*. ACPO Radio Sutatenza, Bogotá.
- Bisquerra, R. (1989). *Métodos de Investigación Educativa*. Guía práctica. Barcelona, España: CEAC.
- Bolívar, A. (1995). *El conocimiento de la enseñanza: explicar, comprender y transformar*. Revista *Minesis- Ciencias Humanas*. Bauru (Sao Paulo).
- Bravo Murillo, (2010). *Metas Educativas 2021. La educación que queremos para la generación de los bicentenarios*. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos.
- Buendía, L., Colás, M., y Hernández, F. (2003). *Métodos de investigación en psicopedagogía*. Madrid: Mc Graw Hill.
- Bruner, J. (1988). *Realidad mental y mundos posibles. Los actos de la imaginación que dan sentido a la experiencia*. Barcelona, España: Gedisa editorial.
- Cabero, J. (2006). Bases pedagógicas para la integración de las TICs en primaria y secundaria. Ponencia impartida en el II Congreso Internacional UNIVER – La Universidad en la sociedad de la Informa. Tijuana, México.
- Cabero, J. & Gisbert, C. Mercè. (2005). *La formación en Internet: guía para el diseño de materiales didácticos*. Alcalá de Guadaíra (Sevilla), España. Editorial MAD, S.L.

- Cabero, J. (2002). Los recursos didácticos y las TIC en GONZÁLEZ, A.P. (coord). GONZÁLEZ, A.P. (cood): Enseñanza, profesores y Universidad. Ensenyament, professors i universitat, Tarragona, Institut de Ciències de l'Educació-Universitat Rovira i Virgili, 143-170.
- Cabero, J. (2007). Las Tics en la enseñanza de la química: aportaciones desde la Tecnología Educativa, en BODALO, A. y otros (eds.). Química: vida y progreso, Murcia, Asociación de químicos de Murcia, universidad de Sevilla.
- Cabero, J. (2004). No todo es internet: los medios audiovisuales e informáticos como recursos didácticos. *Comunicación y Pedagogía*, 20019-23, 1-8.
- Cabero, J. (2001, marzo 28-30). Utilización de recursos y medios en los procesos de enseñanza- aprendizaje. Ponencia presentada en las IV Jornadas Nacionales de Desarrollo Curricular, Organizativo y Profesional, celebradas en Jaén- España.
- Cabero, J. & Llorente, C. M. (2009, marzo). Actitudes, satisfacción, rendimiento académico y comunicación online en procesos de formación universitaria en blended learning. *Revista Electrónica Teoría de la Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. 10. 1. 173-189.
- Cabero, J. Llorente, M. C. & Román P. (2007, Marzo). La Tecnología cambió los escenarios: El efecto Pigmalión se hizo realidad. *Comunicar*. XV. 28. 167-175.
- Cabero, J. (1995). *Medios audiovisuales y nuevas tecnologías de la información y comunicación en el contexto hispano*. Sevilla- España. Universidad Internacional de Andalucía. Sede Iberoamericana de la Rábida. 49-69,

-
- Carretero, M. (2000). *Construir y Enseñar las Ciencias Experimentales*. Buenos Aires: AIQUE.
- Castañeda L. (2007). Software social para la escuela 2.0: más allá de los blogs y las Wikis. *Inclusión Digital en la Educación Superior: Desafíos y oportunidades en la sociedad de la Información*. X Congreso Internacional EDUTEC. Edición electrónica. Buenos Aires: Universidad Tecnológica Nacional.
- Cataldi, Z, y Cabero, J. (2006, enero), Los aportes de la tecnología informática al aprendizaje grupal interactivo: la resolución de problemas a través de foro de discusión y de chat. *Pixel- Bit. Revista de medios y educación*, 27, 115-130.
- Cataldi, Z., Dominighini, C., Donnamaria C. & Lage, F. J. (2010). TICs en la enseñanza de la química. Propuesta para selección del Laboratorio Virtual de química (LVQ). *Workshop de Investigadores en Ciencias de la Investigación*, XII, 720-724.
- Claret, A. (2001). Relación entre el conocimiento del maestro y el conocimiento del estudiante en las ciencias experimentales. *Enseñanza de las ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 239-240.
- Cochran, K.F. (1993). Pedagogical content knowing: An integrative model for teacher preparation. *Journal of Teacher Education*, 44, 263-272.
- Collis, B. & Moonen, J. (2001). Flexible learning in a digital world experiences and expectations. London: Routledge.

Computadores para Educar. (2011). Invertir en TIC es ambientalmente rentable. Cartagena- Colombia.

Computadores para Educar. (2011). Las TIC y el medio ambiente en la agenda del Ministerio TIC. Bogotá D.C. Colombia.

Computadores para Educar. (2011). A más de un millón de niños les llegó tecnología. Bogotá D.C. Colombia.

Computadores para Educar. (2012). Colombia líder en reacondicionamiento de residuos electrónicos. Bogotá D.C. Colombia.

Computadores para Educar. (2012). Computadores para Educar gana premio mundial por modelo de acceso a las TIC y al conocimiento. Bogotá D.C. Colombia.

Computadores para Educar. (2012). Gobierno anunció ambicioso plan de formación de docentes y acceso a las TIC. Bogotá D.C. Colombia.

Computadores para Educar. (2012). Niños y niñas en condiciones de discapacidad se benefician con Computadores para Educar. Bogotá D.C. Colombia.

Cubillos, G., Poveda, F., Villaveces, J. L. (1989). *Hacia una historia epistemológica de la química, Academia colombiana de ciencias exactas físicas y naturales.* (Colección Enrique Pérez Arbeláez No. 3.). Bogotá: Ed Guadalupe S.A.

Chamizo, J. A. (2002). *El maestro de lo infinitamente pequeño: John Dalton* (Colección viajeros del conocimiento). Bogotá- Colombia: Colciencias Alfaomega.

-
- Chevallard, Y. (1998). *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado* (3ª ed.) (Colección Psicología cognitiva y Educación). Buenos Aires: Aique.
- Dane, F. C. (1990). *Research Methods*. California: Brookes Cole Pub Co.
- Dampier, W. C. (1931). *Historia de la Ciencia y de sus relaciones con la filosofía y la religión*. Madrid: Ed. Aguilar.
- D'Amore, B. (2005). *Bases filosóficas, pedagógicas, epistemológicas y conceptuales de la didáctica de la matemática*. México: Ed. Reverté.
- Díaz, F. (2010). Las TIC en la educación y los retos que enfrentan los docentes. *Secretaría General Iberoamericana. Metas Educativas 2021*. México: UNAM.
- El Bilani, R. & Le Maréchal, J. F. (2009. Abril). The use of ICT in chemistry teaching at upper secondary level. *Hal archives- ouvertes*. 1-4.
- Escotet, M. Á. (1988). Los medios tecnológicos: ¿Una nueva revolución educativa? *Una Documenta*, 1 y 2, 9-11.
- Espuny, C., Gisbert, M., González, J., Coiduras, J. (2010). Los seminarios TAC. Un reto de formación para asegurar la dinamización de las TAC en las escuelas. *Educec-e*, 34.
- Eyssautier, M. (2006). *Metodología de la Investigación. Desarrollo de la inteligencia* (5ª ed.). México: Thomson.
- Federación Nacional de Municipios (2013). Portal de alcaldes y gobernadores de Colombia <http://www.portalterritorial.gov.co/preguntas.shtml?apc=r-caqueta;x;x;x1-&x=80241>

- Gallego, R., Perez, R. y Gallego, A. (2010, Septiembre- Diciembre). La institucionalización de la actividad científica en Colombia. Estudio de un caso fallido. *Revista Educ. Educ*, 13, 3, 361-375.
- Garret, R.M. & Sánchez Jiménez, J.M. (1992). A comparison of Spanish and English Teachers' view of Problem Solving. *Comparative Education*, 28, 3, 269-280.
- García, P. A. (2006). Tesis Número 1, Tesis Número 2. "Conocimiento sin autoridad". Seminario Fundamentación Filosófica de la Pedagogía. Maestría en Pedagogía. Escuela de Educación. Universidad Industrial de Santander. 57.
- George, D., y Mallery, P. (2005). *SPSS for Windows step by step: A Simple Guide and Reference. 11.0 Update* (4ªed.). Boston: Allyn y Bacon.
- Giraldo, C. (2001) López Pumarejo: La Revolución en Marcha. Desarrollo Económico y Social en Colombia. Siglo XX. *Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Económicas*. 99-110.
- Giunta, C. (2001). "Argón and ther Periodic System: the piece that Wolud not Fit". *Foundations of Chemistry*, 105-128.
- Gómez, W. (2010). Significado que dan los profesores al uso de las TICs en los procesos de enseñanza- aprendizaje en dos instituciones educativas de Bucaramanga. Bucaramanga (Trabajo de Grado -Maestría en Pedagogía). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Humanidades.

-
- Hernández, De Alba, G. (1982). *Pensamiento científico y filosófico de José Celestino Mutis*. Bogotá: Ediciones fondo cultural cafetero.
- Hernández, De Alba, G. (1968). *Archivo epistolar del Sabio Naturalista don José Celestino Mutis*. Bogotá: Instituto de Cultura Hispánica,
- Hernandez, R., Baptista L.P., Fernández C., (2010). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill.
- Hinojo, F. J., y Fernández, F. (2002). Diseño de escala de actitudes para la formación del profesorado en tecnologías. Propuestas. *Comunicar. Revista científica de comunicación y educación*, 19, 120-125.
- Hinojo, F. J., Fernández, F. D., y Aznar, I. (2002). Las actitudes de los docentes hacia la formación en tecnologías de la información y comunicación (TIC) aplicadas a la educación. *Dialnet*, 5, 253-270.
- Illich, I. (1978). *La convivencialidad* (M. P. de Gossmann, trad.). Barcelona: Barral.
- Izquierdo, M., y Adúriz, B. A. (2005). Los modelos teóricos para la ciencia escolar: Un ejemplo de Química. *Enseñanza de las Ciencias, Número Extra*, 1-5.
- Kagel, M. M. (2003). Estudio de los cambios organizacionales producidos por un proyecto de informatización desarrollado en el centro escolar (Tesis Doctoral). Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Málaga.
- Kempa, R. (1991). Students learning difficulties in science. Causes and possible remedies. *Enseñanza de la Ciencia*, 9 (2), 119-128.

Kuhn, T. S. (1992). *La estructura de las revoluciones científicas*. Bogotá: Fondo de cultura económica.

Kuhn, T. S. (1994). *¿Qué son las revoluciones científicas?* Barcelona: Ediciones Altaza S.A.

Lakatos, I. (2001). *Historia de la Ciencia y sus reconstrucciones racionales*. Madrid: Editorial Tecnos.

Losee, J. (1989). *Filosofía de la ciencia e investigación histórica*. Madrid: Alianza Editorial,

Martínez, L. D. (2016). Quimitics: Las TIC, una caja de herramientas al servicio de la enseñanza de la química. En: *Investigación y pedagogía 2. Reflexiones y Experiencias*. Bucaramanga- Colombia. Universidad Industrial de Santander. 102-115.

Martínez, L. D. (2010). Propuesta didáctica para la enseñanza y el aprendizaje de la tabla periódica desde una perspectiva histórica y epistemológica. Ponencia-Memorias. *II Congreso Nacional de investigación en educación en ciencias y tecnología*. Cali.

Martínez, L. D. (2009, octubre). *Dificultades epistemológicas y conceptuales en el aprendizaje de la tabla periódica: estudiantes del grado noveno de educación básica de una institución pública de la ciudad de Bucaramanga*. Ponencia. Quinto Encuentro de Estudiantes y Egresados de la Maestría en Pedagogía. Escuela de Educación de la Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga-Colombia.

-
- Martínez, A. (1993, julio). Orígenes de la Industria en Colombia. *Revista Credencial. Historia*, 4-7.
- Martínez, A. (1996, enero). Tres mujeres en la Independencia. Enfrentamientos sentimentales y políticos durante la Independencia. Micaela Mutis, una criolla ilustrada. *Revista Credencial. Historia*, 12-15.
- Masterman, L. (1994). *La enseñanza de los medios de comunicación*. Madrid: Ediciones de La Torre.
- McKernan, J. (1996). *Investigación-acción y currículo: Métodos y recursos para profesionales reflexivos*. Madrid: Ediciones Morata.
- Mejía, M. R. (2006) *Educación(es) en la(s) globalización(es) I. Entre el pensamiento único y la nueva crítica*. Bogotá: Ediciones desde abajo.
- Merrelyn, E. (1985). ¿Otra apasionante revolución del aprendizaje? *Perspectivas-Unesco*, 15, 526-548.
- Merton, K. (1984). *Ciencia, tecnología sociedad en la Inglaterra del siglo XVII*. Madrid: Alianza Editorial.
- Miller, D. (compilador). (1995). *Popper Escritos Selectos*. México: Fondo de Cultura
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). ¿Cómo participar en los procesos educativos de la Escuela? Cartilla para padres de familia. (Guía 26). Bogotá D.C. Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional. (2004). Formar en Ciencias ¡el desafío!: Lo que necesitamos saber y saber hacer (Guía 7). Bogotá D.C. Colombia.

Ministerio de Educación Nacional. (2003). Pruebas Saber 9 Grado. Prueba de Ciencias Naturales. Bogotá D.C. Colombia.

Ministerio de Educación Nacional. (2004). Requisitos y procedimientos para la certificación en educación de los municipios. Decreto 2700 25/08/2004. Bogotá D.C. Colombia.

Ministerio de Educación Nacional. (2004). Y ahora... ¿cómo mejoramos? Cartilla Planes de Mejoramiento (Guía 5). Bogotá D.C. Colombia.

Mishra, P. & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A new framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108 (6), 1017-1054.

Monje, C. A. (2011). *Metodología de la Investigación cuantitativa y cualitativa*. Neiva: Universidad Surcolombiana.

Morales, P. (2013). *Investigación experimental, diseños y contrastes de medias*. Madrid: Universidad Pontificia Comillas.

Niess, M. L. (2005). Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge. *Teaching and Teacher Education*, 21(5), 509- 523. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tate.2005.03.006>

Niess, M. L. (2006). *Preparing teachers to teach mathematics with technology*. Paper presented at the Annual Meeting Society of Information Technology and Teacher Education (SITE), Orlando, FL.

-
- Ñaupas, H., Mejía, E., Novoa, E., y Villagómez, A. (2014). *Metodología de la Investigación. Cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*. (4ª ed.). Bogotá: Ediciones de la U.
- Orjuela, L. (1910). *José María Triana, prócer de la Independencia y pedagogo, el más antiguo de la República*. Bogotá: imprenta Nacional.
- Osborne, R. & Freyberg P. (1998). *El Aprendizaje de las Ciencias. Influencia de las “ideas previas” de los alumnos* (3ª ed.). Madrid: Narcea S.A. de ediciones.
- Ospina, M. (1844). “Decreto 2 de Noviembre de 1844 sobre el establecimiento y arreglo de escuelas” artículo 316. En: *Registro oficial de los decretos i órdenes del poder ejecutivo*. Bogotá: imprenta del Estado.
- Oviedo, H., & Campo, Arias, A. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 34(4), 572-580. Recuperado, Mayo 2015, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74502005000400009&lng=en&tlng=es.
- Patton, M. O. (1980). *Qualitative evaluation methods*. Beverly Hills, CA: Sage.
- Pérez López, C. L. (2005). *Métodos estadísticos avanzados con SPSS*. Madrid: Editorial Paraninfo.
- Popper, K. R. (1991). *Conjeturas y Refutaciones. El desarrollo del Conocimiento Científico*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica S.A.

- Popper, K. R. (1962). *La lógica de la Investigación Científica*. Madrid: Editorial Tecnos S.A.
- Porlán, R. (1998). Pasado, presente y futuro de la didáctica de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 16 (1), 175-185.
- Pozo, J. I. & Gómez, M. A. (1998). *Aprender y enseñar ciencia del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid:Ediciones Morata.
- Richardt, Ch. S. & Cook, D. (1986). *Hacia una superación del enfrentamiento en los métodos cualitativos y cuantitativos*. Madrid: Morata.
- Ruiz, E. (1991, mayo) Nariño, el Precursor, también era masón y librero. *Revista Credencial. Historia*.
- Ruiz, F. J. (2007). Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. *latinoam.estud.educ. Manizales (Colombia)*, 3 (2), 41-60.
- Ruiz, M., Callejo, M. L., González, E & Fernández, M. (2004). *Las TIC, un reto para nuevos aprendizajes. Usar información, comunicarse y utilizar recursos*. Madrid: Narcea, S.A. de Ediciones.
- Sanchez, A. (2013, agosto). Bilingüismo en Colombia. *Documento de Trabajo sobre Economía Regional. Banco de La República. Centro de Estudios Económicos Regionales*, 191, 1-36
- Sancho, Gil, J. M. (2008). De TIC a TAC, el difícil tránsito de una vocal. *Investigación en la Escuela*; 5028, 53408-53467.

- Sarmiento, A. C. (2011). *La clase de química industrial en la fundación de Educación Superior San José, mediada por las TIC (Tecnologías de la información y la comunicación)*. XII Congreso internacional de Teoría de la Educación. Universitat de Barcelona.
- Scerri, E. (2007). Significado que le dan los profesores al uso de las tic en los procesos de enseñanza –aprendizaje en dos instituciones educativas de Floridablanca. *Foundations of Chemistry*, Editorial 25.
- Solbes, J. & Traver, M. (2001). Resultados obtenidos introduciendo historia de las ciencias en las clases de física y química: mejora de la imagen de la ciencia y desarrollo de actitudes positivas. *Historia y epistemología de las ciencias. Enseñanza de las ciencias*. 19 (1), 151-162.
- Shan, Fu, J. (2013). ICT in Education: A Critical Literature Review and Its Implications. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*, 9, 112-125.
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15 (2), 4-14.
- Talanquer, V. (2004, enero). Formación docente: ¿qué conocimientos distinguen a los buenos maestros de química? *De Aniversario. Educación química* 15, 1, 60-66.
- Tejedor, J. & García A. (2012). Sociedad tecnológica e investigación educativa. *Revista española de pedagogía*, LXX, 251, 3-26.
- Vargas, I. M. (2000). Didáctica I de la Matemática. U.M.C.E. Departamento de Matemáticas, 8. http://mat.uv.cl/profesores/apuntes/archivos_publicos

Zhao, Y. (2003). What teachers should know about technology: Perspectives and practices. Greenwich, CT: Information Age Publishing.

Zuluaga, O. L. (2001). Entre Lancaster y Pestalozzi: los manuales para la formación de maestros en Colombia, 1822-1868. *Revista Educación y Pedagogía*, XIII, 39-49.

ANEXOS



UNIVERSIDAD DE GRANADA

Facultad de Ciencias de la Educación

Departamento de Didáctica y organización Escolar.

Doctorado curriculum, profesorado e instituciones educativas- III cohorte.

CUESTIONARIO PARA ESTUDIANTES DE QUÍMICA

Respetados Estudiantes:

En el marco del “Doctorado Internacional de Didáctica y Organización Escolar” de la Universidad de Granada, estoy realizando el trabajo de investigación “Percepción y análisis de la integración de las TIC en la asignatura de química por parte de los profesores del núcleo 3 de la ciudad de Bucaramanga-Colombia”, el cual tiene como objetivo principal Identificar el significado que tiene la incorporación de las TIC en la comprensión y problematización de la química en los procesos de enseñanza- aprendizaje la Química. El cuestionario es anónimo y por tanto, la información obtenida será tratada con la más absoluta confidencialidad, asegurando en todo momento el anonimato de las respuestas. Por favor, conteste con sinceridad.

Fecha _____

A. INFORMACIÓN PERSONAL

A1. Edad _____ años

A2. Género *Hombre* *Mujer*

A3. Grado _____

A4. Jornada _____

B. INFORMACIÓN SOBRE LA INSTITUCIÓN

B1. Número de estudiantes por grado

Menos de 30 estudiantes	Entre 40 y 50 estudiantes	
Entre 30 y 40 estudiantes	Más de 50 estudiantes	

B2. El número de períodos en los que se ha dividido el año escolar es de:

Uno Dos Tres Cuatro Cinco

Marque con una x según considere que corresponda

B3. La institución cuenta con las siguientes instalaciones que permiten el uso de las nuevas tecnologías:

Salas de informática	Video beam	
Emisora	Proyector de acetatos	
Salas de audiovisuales	Televisores en las aulas	
Acceso a internet	Wi fi	
Otros (especifique)		

Indique con una (X) el valor numérico con el que más se identifique según las afirmaciones presentadas. Las respuestas oscilan en un rango valorativo de **1 a 4**, en donde:

1- Totalmente en Desacuerdo, 2- Poco Acuerdo, 3- De Acuerdo y 4- Totalmente de Acuerdo.

B4. En relación con el estado de las instalaciones, consideras que:

1. Disponemos de suficientes ordenadores en las salas de informática para atender a toda la población estudiantil	1	2	3	4
2. Las instalaciones permiten desarrollar las tareas que impliquen la utilización de nuevas tecnologías de forma adecuada	1	2	3	4
3. Nuestra oferta formativa en el uso y manejo de nuevas tecnologías se ve limitada por las instalaciones de las que disponemos	1	2	3	4
4. Necesitamos de un mayor número de instalaciones	1	2	3	4
5. Los recursos materiales de esas instalaciones (software, videos)son suficientes y gozan de buena calidad para atender al estudiantado	1	2	3	4

6. Se observa un continuo mantenimiento de las instalaciones que permiten el uso de las nuevas tecnologías	1	2	3	4
7. La institución cuenta con una página virtual en la cual se publica aspectos relevantes de ella.	1	2	3	4
8. La institución está actualizando su página frecuentemente	1	2	3	4
9. En la página institucional participan profesores, estudiantes, directivos y padres.	1	2	3	4
10. Existe un comité responsable de seleccionar las novedades y demás información que se publica en la página institucional	1	2	3	4

C. CONCEPCIONES

Indique con una (X) el valor numérico con el que más se identifique según las aseveraciones presentadas. Las respuestas oscilan en un rango valorativo de 1 a 4.

1- Totalmente en Desacuerdo, 2- Poco Acuerdo, 3- De Acuerdo y 4- Totalmente de Acuerdo.

C1. Con relación al manejo de las TIC

1. Considera que los profesores de la institución están capacitados adecuadamente en el uso y manejo de TIC	1	2	3	4
2. Encuentra más interesante la clases cuando se hace uso de las TIC que haciendo uso de métodos tradicionales.	1	2	3	4
3. Considera que los estudiantes y las actuales generaciones manejan con mayor habilidad las TIC que los adultos	1	2	3	4
4. El tablero o pizarra y la tiza o marcador son irremplazables	1	2	3	4
5. Considera que las TIC modifican la relación profesor- estudiante porque en este caso son los estudiante quienes les enseñan a los profesores	1	2	3	4
6. Considera que las TIC pueden lograr desplazar la función del maestro	1	2	3	4
7. Considera que el uso de las nuevas tecnologías dejan relegado al maestro frente a sus estudiantes que las manejan con gran habilidad	1	2	3	4
8. Considera que el uso de las nuevas tecnologías TIC es un reto más que tienen los actuales maestros	1	2	3	4
9. El uso de las TIC demanda un esfuerzo inútil ya que al poco tiempo de alcanzar cierto adiestramiento en una de ellas, ésta queda obsoleta al poco	1	2	3	4

tiempo				
10. Considera que hay suficientes herramientas de química que permitan el uso de las TIC	1	2	3	4
11. Considera que en un ambiente de aprendizaje donde se incluye el uso de TIC se facilita el aprendizaje	1	2	3	4

D. MANEJO E INCORPORACIÓN DE TIC A LA ENSEÑANZA

Indique con una (X) el valor numérico con el que más se identifique según las afirmaciones presentadas. Las respuestas oscilan en un rango valorativo de 1 a 4.

1- Nunca 2- Algunas veces 3- Frecuentemente 4- Siempre

D1. Con relación a los profesores de la institución considera que:

1. Los profesores de química dentro de sus clases hacen uso de TIC	1	2	3	4
2. Los profesores de física dentro de sus clases hacen uso de TIC	1	2	3	4
3. Los profesores de biología dentro de sus clases hacen uso de TIC	1	2	3	4
4. Los profesores de español dentro de sus clases hacen uso de TIC	1	2	3	4
5. Los profesores de lengua extranjera (inglés, francés) dentro de sus clases hacen uso de TIC	1	2	3	4
6. Los profesores de matemática dentro de sus clases hacen uso de TIC	1	2	3	4
7. Los profesores de sociales y ciencias políticas dentro de sus clases hacen uso de TIC	1	2	3	4
8. Los profesores de filosofía dentro de sus clases hacen uso de TIC	1	2	3	4
9. Los profesores de ética dentro de sus clases hacen uso de TIC	1	2	3	4
10. Los profesores de religión dentro de sus clases hacen uso de TIC	1	2	3	4
11. Los profesores de educación física y deportes dentro de sus clases hacen uso de TIC	1	2	3	4
12. Los profesores de artística dentro de sus clases hacen uso de TIC	1	2	3	4
13. Otro (especifique) dentro de sus clases hacen uso de TIC	1	2	3	4

E. MANEJO E INCORPORACIÓN DE TIC A LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA

Utilice los números 1, 2, 3 y 4 de acuerdo al orden de prioridad, siendo la mayor prioridad el número 1.

E1. Cuando requiero una consulta de química recorro a:

1. *Libros y enciclopedias* _____ 2. *Compañeros* _____ 3. *Internet* _____ 4. *Maestros* _____
Otro (especifique) _____

Marque con una x la opción que lo identifica de acuerdo a su experiencia en clase de química.

E2. Durante el periodo el profesor(a) incluye para la clase de química:

Ninguna actividad que incorpore el uso de TIC	
Entre 1 y 5 actividades o clases que incorporen el uso de TIC	
Entre 5 y 10 actividades o clases que incorporen el uso de TIC	
Más de 10 actividades o clases que incorporen el uso de TIC	

Indique con una (X) el valor numérico con el que más se identifique según las afirmaciones presentadas. Las respuestas oscilan en un rango valorativo de 1 a 4.

1- *Nunca* 2- *Algunas veces* 3- *Frecuentemente* 4- *Siempre*

E3. Para la clase de química el profesor:

1. El profesor (a) prepara sus clases de manera magistral, centrando la mayor parte del tiempo a su exposición mediante ejemplos y ejercicios; mientras los estudiantes prestan atención, toman apuntes y algunos preguntan para resolver sus dudas.	1	2	3	4
2. El profesor(a) crea un blog para química anualmente o actualiza el que tiene	1	2	3	4
3. Se asignan tareas y actividades de química haciendo uso del blog o página del colegio.	1	2	3	4
4. El profesor(a) presenta videos y artículos de interés para fortalecer sus clases de química	1	2	3	4
5. Realiza sus propios videos y registros (fotos) relacionados con las diferentes actividades desarrolladas en clase.	1	2	3	4
6. Los registros y videos son publicados en el blog de química o en la página del colegio	1	2	3	4

7. Las clases son presentadas en power point, acetatos u otro medio audiovisual	1	2	3	4
8. Evalúa haciendo uso del teléfono móvil, correo electrónico, tablero digital, etc.	1	2	3	4
9. Interactúa con los estudiantes a través del chat o correo electrónico con el fin de resolver dudas o inquietudes	1	2	3	4
10. Sus estudiantes han creado una wiki para química	1	2	3	4
11. Se realizan laboratorios virtuales de química	1	2	3	4
12. Se fortalece y pone a prueba el conocimiento de sus estudiantes en química mediante el uso de tutoriales	1	2	3	4
13. Utiliza varios software adaptados y pertinentes a la química	1	2	3	4
14. Hace uso de la emisora	1	2	3	4
15. Utiliza las redes sociales con fines educativos	1	2	3	4
16. Presenta o recomienda películas y/o programas televisados relacionados con la ciencia, particularmente de la química.	1	2	3	4
17. Se hace uso de procesadores de palabras (Word, Abiword, Lotus, Crypt edit, Tiny Easy Word, etc.) y hojas de cálculo (Excell, Coreal Quattro Pro, Gnumeric, Numbers, Lotus 1, 2, 3; etc.).	1	2	3	4

Enumere en qué temas son los que más se hace uso de TIC.

E4. Temas en que los profesores han utilizado las TIC

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____



UNIVERSIDAD DE GRANADA

Facultad de Ciencias de la Educación

Departamento de Didáctica y organización Escolar.

Doctorado curriculum, profesorado e instituciones educativas- III cohorte.

CUESTIONARIO PARA PROFESORES DE QUÍMICA

Respetados Profesores:

En el marco del “Doctorado Internacional de Didáctica y Organización Escolar” de la Universidad de Granada, estoy realizando el trabajo de investigación titulado “Percepción y análisis de la integración de las TIC en la asignatura de química por parte de los profesores del núcleo 3 de la ciudad de Bucaramanga - Colombia”. El cual tiene como objetivo principal identificar el significado que tiene la incorporación de las TIC en la comprensión y problematización de la química en los procesos de enseñanza- aprendizaje de la Química. Por lo anterior solicito su colaboración para responder este cuestionario de carácter anónimo y, por tanto, la información obtenida en este cuestionario será tratada con la más absoluta confidencialidad. Por favor, conteste con sinceridad.

Fecha: _____

A. INFORMACIÓN PERSONAL Y PROFESIONAL

- A1. Edad _____ años
- A2. Género Hombre Mujer
- A3. Años ejerciendo la profesión: _____
- A4. Años enseñando química _____
- A5. Años en la institución _____
- A6. Estudiantes a cargo _____
- A7. Estudiantes por grupo _____

A8. Su vinculación laboral es:

Profesor nombrado Decreto 1278	Provisional	
Profesor nombrado Decreto 2277	Pensionado	
OPS	Otro (especifique)	

A7. Indique la titulación que posee:

Sin titulación	Posgrado (Maestría)	
Bachiller Normalista	Posgrado (Doctorado)	
Pregrado (Licenciatura)	Otro	
Posgrado (Especialización)		

B. INFORMACIÓN SOBRE LA INSTITUCIÓN

B1. Número de estudiantes

Menos de 500 estudiantes	Entre 500 y 2000 estudiantes	
Entre 2000 y 4000 estudiantes	Entre 4000 y 6000 estudiantes	
Más de 6000 estudiantes		

B2. La Institución se ubica en

1. Zona rural 2. Zona urbana 3. Zona suburbial

B3. El nivel socio-económico de la zona en la que se ubica la institución es:

Estratos 0, 1 y 2	Estratos 3 y 4	
Estrato 5 y 6		

B4. El número de períodos en los que se ha dividido el año escolar es de:

- Uno Dos Tres Cuatro Cinco Más

Marque con una (x) según corresponda

B5. La institución en la que labora actualmente, cuenta con las siguientes instalaciones que permiten el uso de las nuevas tecnologías:

Salas de informática	Video beam	
Emisora	Proyector de acetatos	
Salas de audiovisuales	Televisores en las aulas	

Acceso a internet	Wi fi	
Emisora	Otros (especifique)	
Tabletas		

Indique con una (X) el valor numérico con el que más se identifique según las afirmaciones presentadas. Las respuestas oscilan en un rango valorativo de 1 a 4, en donde:

1- Totalmente en Desacuerdo, 2- Poco Acuerdo, 3- De Acuerdo y 4- Totalmente de Acuerdo.

B6. En relación con el estado de las instalaciones, consideras que:

1. Dispone de suficientes ordenadores en las salas de informática para atender a toda la población estudiantil	1	2	3	4
2. Las instalaciones permiten desarrollar las tareas que impliquen la utilización de nuevas tecnologías de forma adecuada	1	2	3	4
3. La oferta formativa en el uso y manejo de nuevas tecnologías se ve limitada por las instalaciones de las que disponemos	1	2	3	4
4. Necesita de un mayor número de instalaciones (salas de informática, audiovisuales, sala de conferencias, emisoras, etc.)	1	2	3	4
5. Los recursos materiales de esas instalaciones (software, videos)son suficientes y gozan de buena calidad para atender al estudiantado	1	2	3	4
6. Se observa un continuo mantenimiento de las instalaciones que permiten el uso de las nuevas tecnologías	1	2	3	4
7. La institución cuenta con una página virtual en la cual se publica aspectos relevantes de ella.	1	2	3	4
8. La institución está actualizando su página frecuentemente	1	2	3	4
9. En la página institucional participan profesores, estudiantes, directivos y padres.	1	2	3	4
10. Existe un comité responsable de seleccionar las novedades y demás información que se publica en la página institucional	1	2	3	4
11. Considera que las capacitaciones que se han impartido en la institución sobre TIC son pertinentes y cubren sus expectativas	1	2	3	4
12. Las capacitaciones que se han impartido en la institución sobre TIC ha contemplado a toda la población docente.	1	2	3	4

C. CONCEPCIONES

Indique con una (X) el valor numérico con el que más se identifique según las aseveraciones presentadas. Las respuestas oscilan en un rango valorativo de 1 a 4.

1- Totalmente en Desacuerdo, 2- Poco Acuerdo, 3- De Acuerdo y 4- Totalmente de Acuerdo.

C1. Con relación al manejo de las TIC

1. Prepara sus clases de manera magistral, centrando la mayor parte del tiempo a su exposición mediante ejemplos y ejercicios; mientras los estudiantes prestan atención, toman apuntes y algunos preguntan para resolver sus dudas.	1	2	3	4
2. El tablero o pizarra y la tiza o marcador son irremplazables	1	2	3	4
3. Los estudiantes y las actuales generaciones manejan con mayor habilidad las TIC que los adultos	1	2	3	4
4. Considera que para el gran esfuerzo que hay que hacer en el uso y manejo de una determinada TIC no es proporcionalmente correspondido en los resultados obtenidos con sus estudiantes.	1	2	3	4
5. Considera que no hay suficientes herramientas de química que permitan el uso de las TIC	1	2	3	4
6. Considera que las TIC modifican la relación profesor- estudiante porque en este caso son los estudiante quienes nos enseñan	1	2	3	4
7. Considera que las TIC pueden lograr desplazar la función del maestro	1	2	3	4
8. Considera que el uso de las nuevas tecnologías lo ha dejado relegado frente a sus estudiantes que las manejan con gran habilidad	1	2	3	4
9. Considera que el uso de las nuevas tecnologías TIC es un reto más que tienen los actuales maestros	1	2	3	4
10. El uso de las TIC demanda un esfuerzo inútil ya que al poco tiempo de alcanzar cierto adiestramiento en una de ellas, ésta queda obsoleta al poco tiempo	1	2	3	4
11. Considera que la avalancha de información ha dado origen a una sociedad con la necesidad imperiosa de “aprender a aprender”	1	2	3	4
12. En su planeación anual incluye el uso y manejo de las TIC	1	2	3	4
13. Considera que las capacitaciones con respecto al uso y manejo de TIC son una pérdida de tiempo	1	2	3	4

14. Considera que el uso del ordenador o computador es un gasto innecesario.	1	2	3	4
15. El uso de TIC hacen impersonal el proceso comunicativo-social necesarios en el proceso den enseñanza-aprendizaje.				

D. MANEJO E INCORPORACIÓN DE TIC AL QUEHACER PROFESIONAL

Utilice los números 1, 2, 3 y 4 de acuerdo al orden de prioridad, siendo la mayor prioridad el número 1.

D1. Cuando requiero una consulta de química recorro a:

1. Libros y enciclopedias _____ 2. Colegas _____ 3. Internet _____ 4. Maestros _____
 Otro (especifique) _____

Marque con una x la opción que lo identifica de acuerdo a su experiencia en clase de química.

D2. Durante el periodo incluyo para la clase de química:

Ninguna actividad que incorpore el uso de TIC	
Entre 1 y 5 actividades o clases que incorporen el uso de TIC	
Entre 5 y 10 actividades o clases que incorporen el uso de TIC	
Más de 10 actividades o clases que incorporen el uso de TIC	

Indique con una (X) el valor numérico con el que más se identifique según las afirmaciones presentadas. Las respuestas oscilan en un rango valorativo de **1 a 4**.

1- Nunca 2- Algunas veces 3- Frecuentemente 4- Siempre

D3. Como profesor de química:

1. Revisa diariamente la cuenta o cuentas de correo electrónico	1	2	3	4
2. Crea un blog para química anualmente o actualiza el que tiene	1	2	3	4
3. Asigna tareas y actividades de química haciendo uso del blog o el correo electrónico	1	2	3	4
4. Revisa en la red videos y artículos de interés para fortalecer sus clases de química	1	2	3	4
5. Realiza sus propios videos y registros.	1	2	3	4

6. Sus registros y videos son publicados en el blog de química o en la página del colegio	1	2	3	4
7. Sus clases de química son presentadas en power point o haciendo uso de cualquier otro medio audiovisual	1	2	3	4
8. Evalúa haciendo uso del móvil, correo electrónico, tablero digital, etc.	1	2	3	4
9. Sus estudiantes han creado una wiki para química	1	2	3	4
10. Realiza laboratorios virtuales de química con sus estudiantes	1	2	3	4
11. Fortalece y pone a prueba el conocimiento de sus estudiantes en química mediante el uso de tutoriales	1	2	3	4
12. Utiliza varios software adaptados y pertinentes a la química	1	2	3	4

D4. Enumere en qué temas son los que más hace uso de TIC.

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Indique con una (X) el valor numérico con el que más se identifique según las opciones presentadas. Las respuestas oscilan en un rango valorativo de 1 a 4.

1- *Nunca* 2- *Algunas veces* 3- *Frecuentemente* 4- *Siempre*

Con relación a los programas elegidos para la elaboración de la siguiente tabla se tuvieron en cuenta: el VLabQ porque es un software para simular laboratorios de química, se encuentra gratis en la web y es una herramienta que el gobierno colombiano ha puesto a disposición de sus profesores y estudiantes a través de su portal "colombiaaprende". El MovieLab también es un programa que ha llegado a varios colegios de Bucaramanga, donado por el gobierno municipal. Los otros son los 20 mejores programas para la docencia, en la enseñanza de la química a nivel de ESO y bachillerato, en consideración de Pedro Fernández Cortés quien es responsable del programa de teleformación de la Coruña.

D5. La regularidad con la que hace uso de los siguientes programas de química es:

VLabQ	1	2	3	4
MoviLab	1	2	3	4
WebLab Viewer Pro	1	2	3	4
Rasmol	1	2	3	4
Bondit	1	2	3	4
Chemsketch	1	2	3	4
IsisDraw	1	2	3	4
Molecular Weight Calculator	1	2	3	4
Chemical Calculator	1	2	3	4
Chembalanz Wizard	1	2	3	4
Stoichiometry Studio	1	2	3	4
Prokon	1	2	3	4
ChemLab	1	2	3	4
GlassyChemistry	1	2	3	4
Ptoe	1	2	3	4
Integral Scientist Periodic Table	1	2	3	4
Perlib	1	2	3	4
Atoms, Bonding and Structure	1	2	3	4
Atoms, simbols and Equation	1	2	3	4
Q – Geum	1	2	3	4
Chemistry Tutor	1	2	3	4
Turbocalc	1	2	3	4
Otro	1	2	3	4

Si tu respuesta fue otro. Señala cuáles son los programas o software que usa para sus clases de química.



UNIVERSIDAD DE GRANADA
Facultad de Ciencias de la Educación
Departamento de Didáctica y organización Escolar.

Doctorado curriculum, profesorado e instituciones educativas- III cohorte.

ENTREVISTA PARA PROFESORES DE QUÍMICA

Respetados Profesores:

En el marco del “Doctorado Internacional de Didáctica y Organización Escolar” de la Universidad de Granada, estoy realizando el trabajo de investigación titulado “Percepción y análisis de la integración de las TIC en la asignatura de química por parte de los profesores del núcleo 3 de la ciudad de Bucaramanga - Colombia”. El cual tiene como objetivo principal identificar el significado que tiene la incorporación de las TIC en la comprensión y problematización de la química en los procesos de enseñanza- aprendizaje de la Química. Por lo anterior solicito su colaboración para realizar esta entrevista y, por tanto, la información obtenida en este cuestionario será tratada con la más absoluta confidencialidad. Por favor, conteste con sinceridad.

Fecha: _____

Institución _____ Sede _____

Profesor: _____ Fecha _____

Años ejerciendo la profesión:_____ Años enseñando química_____

Pregrado_____ Postgrado_____

1. ¿Cuál ha sido su experiencia o vinculación con el uso de las tecnologías de la información (TIC) en los procesos de enseñanza –aprendizaje en la química?
2. ¿Cuáles han sido las dificultades que ha vivenciado para incorporar, dentro de sus procesos de enseñanza- aprendizaje de la química, el uso y manejo de las TIC?
3. Desde su perspectiva qué debiera hacerse institucionalmente para garantizar la incorporación de las TIC a los procesos de enseñanza –aprendizaje de la química?
4. ¿Al momento de planear la enseñanza de la química incluye el uso de TIC?

Si

No

-
5. En caso afirmativo especifique cómo incluye el uso de TIC.
 6. En caso de que su respuesta sea negativa a la pregunta 4. Especifique las razones por las que no incluye la aplicación de TIC en la enseñanza de la química.
 7. Para usted. ¿Qué impacto tienen las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), en la educación, particularmente en la química?
 8. ¿Qué diferencia encuentra entre la educación impartida desde un modelo tradicional, y la educación apoyada desde las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) (ventajas y desventajas)?
-

9. ¿De qué manera el uso de las tecnologías de la información y comunicación pueden aportar en los procesos de enseñanza- aprendizaje en su área?
10. Describa cada una de las herramientas proporcionadas por las TIC que usted usa en su quehacer durante la clase de química.
11. ¿Qué nota en los estudiantes cuando incluye TIC en la clase de química?
12. ¿Explique las razones por las que no usa más a menudo las TIC?
13. En su opinión ¿cuál es la función del maestro de química frente al uso de las TIC con sus estudiantes y la población en general?

14. Son varios los autores que están a favor o en contra del uso de las TIC, sin embargo hoy han invadido casi que todos los ámbitos: escuelas, empresas, hogares, comercio, etc.; a tal punto que no se pueden ignorar. De acuerdo a lo anterior de su apreciación, refiriéndose al peligro que se corre si continuamos ignorando las TIC, sobre la frase: "La escuela corre el riesgo de convertirse en el sitio donde cada vez se aprende menos y se aburre más"(ESCOTET, 1988).
