

# Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS+I

Palacio de Minería del 19 al 23 de Junio de 2006

## Actitudes favorables hacia la química a partir del enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA)

LEONARDO FABIO MARTÍNEZ  
YENNY MARITZA VILLAMIL  
DIANA CAROLINA PEÑA H.

MESA 4



## 1. Introducción

La educación en ciencias no solo debe promover el aprendizaje de conceptos científicos, sino también, debe involucrar una formación en actitudes e intereses favorables hacia la ciencia, que desarrollen en el individuo habilidades participativas, argumentativas y propositivas; al igual que promueva el desarrollo de capacidades para resolver problemas de su entorno.

Trabajos desarrollados a partir del enfoque ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (CTSA) centran su atención en tres aspectos entorno a la educación en ciencias; en primer lugar, se encuentran las actitudes de los estudiantes hacia la ciencia y las relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente; en segundo lugar, se ubican trabajos que fomentan en el individuo la participación y la responsabilidad como ciudadano y finalmente se manifiesta especial interés en el propósito de alcanzar una formación científica y tecnológica a partir de la profundización de los conceptos y su aplicación a situaciones concretas .

De lo anotado anteriormente, se infiere que dentro del ámbito educativo deben diseñarse e implementarse estrategias pedagógicas y didácticas procurando involucrar dentro de su diseño los tres aspectos mencionados, para tal fin, el presente trabajo está orientado a promover actitudes e intereses favorables hacia la ciencia en particular la química, tomando, como referentes en su realización investigaciones previas Acevedo y Manassero, (2004); Espinosa y Roman (1998) y Escudero, (1985). Estos trabajos han indicado que el desinterés y la ausencia de una actitud favorable hacia la ciencia es atribuida a la enseñanza descontextualizada de los conceptos y a la ruta memorístico-repetitiva y poco interpretativa de estos, llegando en último termino a la apatía y el desinterés por parte del estudiante, así mismo, el decaimiento actitudinal se hace notorio de forma gradual a medida que el estudiante avanza de un grado hacia otro, es decir, existe un deterioro en el interés hacia la ciencia en el paso del estudiante de la educación primaria a la media secundaria, debido al encuentro con ciencias experimentales como la física y la química para los cuales creen tener dificultades y obstáculos que limitan su aprendizaje.

Aunque el tema de las actitudes ha sido ampliamente trabajado en la didáctica de las ciencias, son pocas las experiencias que han arrojado información frente a la manera de promover un cambio actitudinal hacia la ciencia y en particular hacia la química, en esta dirección el trabajo de Catebiel, (2003) muestra que una propuesta de enseñanza de la química basada en el enfoque CTS puede promover dicho cambio. Con el objetivo de profundizar en estos planteamientos, se propuso diseñar e implementar la metodología de casos simulados Gordillo (2001); Osorio (2002) y Martínez, y Rojas, (2005), como una alternativa de trabajo pedagógico y didáctico, que promueva actitudes favorables hacia la química.

## 2. Referente teórico

Para abordar el problema de las actitudes favorables hacia la ciencia, es conveniente revisar las siguientes preguntas: ¿Qué son las actitudes? ¿Cómo se caracterizan las actitudes? ¿Cuál es el papel del enfoque CTS en la formación de actitudes hacia la ciencia?

### 2.1. ¿Qué son las actitudes?

La palabra actitud se deriva del latín “aptus” que significa capacidad o adaptación; es frecuente no encontrar una definición concreta a cerca de actitud, autores como Dawes, (1965) señalan que es más fácil medir las actitudes que definir las. No obstante en general se acepta que “una actitud es una organización relativamente duradera de creencias entorno a un objeto o situación las cuales predisponen a reaccionar perfectamente de manera determinada” Milton Rokeach<sup>1</sup>

Además es admisible la idea de que las actitudes se aprenden, su elaboración es afectada por las relaciones sociales y por las consideraciones propias del sujeto como es el caso de la emociones. De acuerdo con algunos trabajos las actitudes poseen tres componentes: cognitivo, afectivo y comportamental. El primer componente se refiere al conocimiento que se tiene o se cree tener sobre un objeto o una situación lo cual depara el surgimiento de creencias como representaciones del mundo. El segundo componente es inherente a la creencia, y solo se pone de manifiesto cuando este es objeto de controversia. Y el tercer aspecto es el comportamental o de acciones que sugiere que es mucho más probable que las actitudes no estén relacionadas o que lo estén muy débilmente con conductas abiertas, y/o que las actitudes estén estrechamente relacionadas con las acciones (Ortega, 1986).

Con frecuencia la actitud se confunde con términos como rasgos de personalidad, intereses y hábitos. Los rasgos son disposiciones flexibles y dinámicas que resultan al menos en parte de la investigación de hábitos específicos, expresivos, de modos característicos de adaptación al entorno de cada uno. La actitud se diferencia del rasgo, en que aquella tiene un objeto específico, definido y concreto mientras que el rasgo es una manera más general de la disposición menos específica para un comportamiento. En cuanto a la actitud y el hábito este último puede contextualizarse como estados del ser y modos o pautas de comportamiento aprendidas por el hombre a lo largo de su vida exigidas para su radical indeterminación psicobiológica. La diferencia entre actitud y hábito radica en la disposición del carácter cualitativo-afectivo el que no necesariamente carece de hábito, sino en la mayor proximidad de la relación de las actitudes con una conducta específica.

---

<sup>1</sup> ROKEACH, Milton citado por ESCALANTE, Carlos. Medición de actitudes, teorías y técnicas. Gran Colombia. 1989.

## 2.2. ¿Cómo se caracterizan las actitudes?

Las actitudes pueden caracterizarse o medirse por inferencias realizadas a partir de indicadores observables en general por dos medios: respuesta en una serie de enunciados u objetivos (técnicas escalares de actitudes) y conductas manifiestas de los individuos (datos observables mediante métodos naturalistas o cualitativos de observación). En la tabla 1 se muestra el tipo de medición, la técnica utilizada, la descripción y el tipo de escala usado.

Tipo de medición	Técnica utilizada	Descripción	Tipo de escala
Medición representativa	Magnitud	Cuantificación de respuestas	Thourstone
	Proximidad	Cuantificación a estímulos	
	Entrelazamiento	Cuantificación de respuestas y estímulos	Guttman
Mejora de la medición representativa	Puntuaciones sumadas	Suma de respuestas de las oraciones de la escala	Likert
Medición de índice	Categorías	Quien idea la técnica decide cual a de ser la escala	Diferencial semántico
	Categorías propias	El sujeto forma su propias categorías	Sherif

Tabla 1 Tipos, técnicas y escalas de medición<sup>2</sup>

Las escalas de actitudes, consisten en un cuestionario o una lista de enunciados que proporcionan información sobre las actitudes grupales y no individuales de los estudiantes hacia afirmaciones que se le presenten, precisamente en este trabajo se toma la escala de tipo Likert, expuesta de la siguiente manera por Bolívar (2001):

<sup>2</sup> Los autores elaboraron la tabla tomando como referencia los textos de: Escalante, (1989); Derson, citado por Bolívar; (2001) y Dawes, (1975).

En la escala tipo Likert un conjunto de declaraciones en forma de enunciados sobre el tema objeto de la medida se valoran en cinco o más grados y los criterios para formular los grados de la escala son:

- Evitar enunciados que sean obvios o que puedan ser interpretados como tales.
- Evitar enunciados que puedan ser interpretados de más de una manera.
- Evitar enunciados irrelevantes al objeto psicológico que se considera.
- Evitar enunciados que puedan ser aceptados por casi todo el mundo o por casi nadie.
- Seleccionar los enunciados que piense cubrir la gama completa de la escala afectiva de intereses.
- Mantener en los enunciados un lenguaje simple, claro y directo.
- Las frases deben ser cortas, no deben exceder de veinte palabras.
- Cada enunciado debe contener un único concepto completo.
- Los enunciados que contengan universales, como todo, siempre, ninguno, nunca a menudo introducen ambigüedad y deben ser evitados.
- Palabras tales como solo, justo, meramente y otras similares, deben ser utilizadas con cautelas y moderación al escribir los resultados.
- Siempre que sea posible los enunciados deben presentarse en forma de frases simples y no de frases compuestas o complejas.
- Evitar la utilización de palabras que no pueden ser comprendidas por los sujetos a los que se aplica la escala.
- Evitar la utilización de negaciones dobles.

Normalmente el proceso de construcción de una escala válida de actitudes incluye un conjunto de aspectos entre los que se destacan:

- **Conceptualización:** La adecuada tematización del campo que se va a estudiar y de las principales dimensiones que lo componen. El constructor de la escala debe dominar los aspectos del campo, para así poder cubrir con los ítems las principales dimensiones del constructo que se quiere medir.
- **Redacción de ítems:** Una vez seleccionado los aspectos que va a construir el objeto de las actitudes hacia el campo de estudio se suele señalar tres condiciones:

a. La muestra propia del contenido al que se refiere el constructo sobre el que hacemos la escala.

b. Simplicidad en la expresión de los ítems, los cuales deben estar redactados de forma que sean fácilmente comprensibles para una población heterogénea.

c. Análisis de los ítems en coherencia y consistencia.

- **Validación del contenido:** Además del análisis estadístico para controlar la validez, se debe someter el total de ítems redactados a la valoración de especialistas y en lo posible a una prueba piloto.

### 2.3. ¿Cuál es el papel del enfoque CTS en la formación de actitudes hacia la ciencia?

La actitud negativa de los alumnos hacia las ciencias y en particular hacia la química puesta de manifiesto por la bibliografía didáctica en los últimos años, ha fomentado la investigación en torno a la existencia de dicho problema y la búsqueda de posibles soluciones.

Lo anterior pone en evidencia la necesidad de diseñar y aplicar estrategias que propicien en el estudiante interés y una actitud favorable hacia la ciencia, ya que los jóvenes de educación media básica no encuentran la relación que existe entre los conceptos que aprenden y el mundo en que viven. Por esta razón, el diseño de la metodología acoge el enfoque ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (CTSA), para generar un cambio actitudinal en los estudiantes a partir de un ambiente pedagógico y didáctico donde el aprendizaje de los conceptos sea apropiado de acuerdo a su entorno social. Por otro lado este enfoque favorece la participación ciudadana en la evaluación y control de las implicaciones sociales y ambientales en relación con el uso de la ciencia y la tecnología, facilitando el desarrollo de conceptos de acuerdo con la experiencia social, tal como es propuesto por Vigotsky en su teoría frente al aprendizaje social.

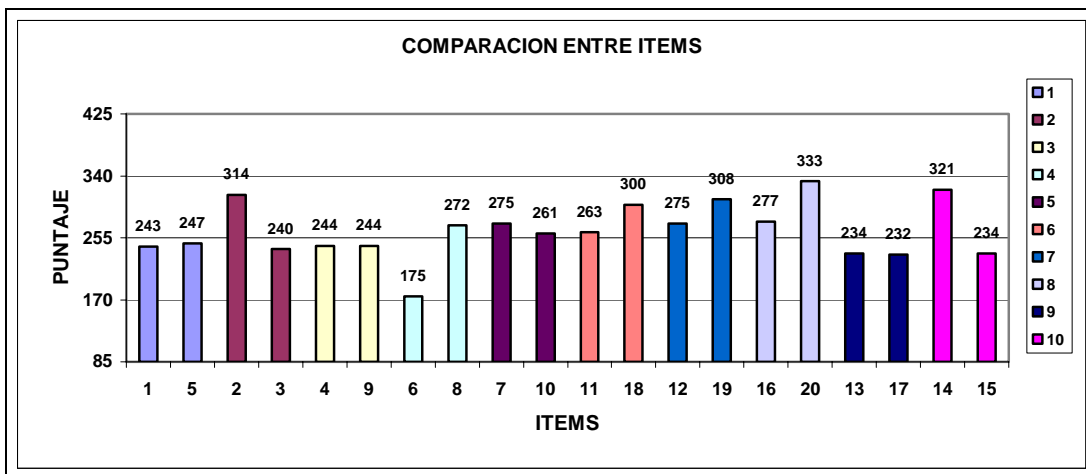
Investigaciones recientes (Catebiel, 2005) plantean que el enfoque CTS entendido desde una perspectiva interdisciplinaria propicia actitudes favorables hacia la química. La autora propone un cambio curricular que supere la lógica de transmisión de contenidos que ha caracterizado a los planes de estudio, por tanto es necesario repensar las relaciones entre maestro y estudiante, y las relaciones entre escuela y entorno natural y social, esto lleva sin duda alguna a asumir una postura compleja en donde se rompen las fronteras de la escuela, dando lugar a una articulación permanentemente entre contextos, actores sociales y constructos científicos y tecnológicos que un ciudadano debe tener presente para poder participar responsablemente y autónomamente en la toma de decisiones. Ahora bien la formación de este ciudadano requiere cambiar la relación vertical entre profesor y estudiante, dando lugar a la construcción de ambientes educativos favorables en los que el profesor orienta e invita a los estudiantes a interactuar con su entorno, vivenciado el rol de actores sociales que piensan los problemas sociales y ambientales.

### 3. Desarrollo

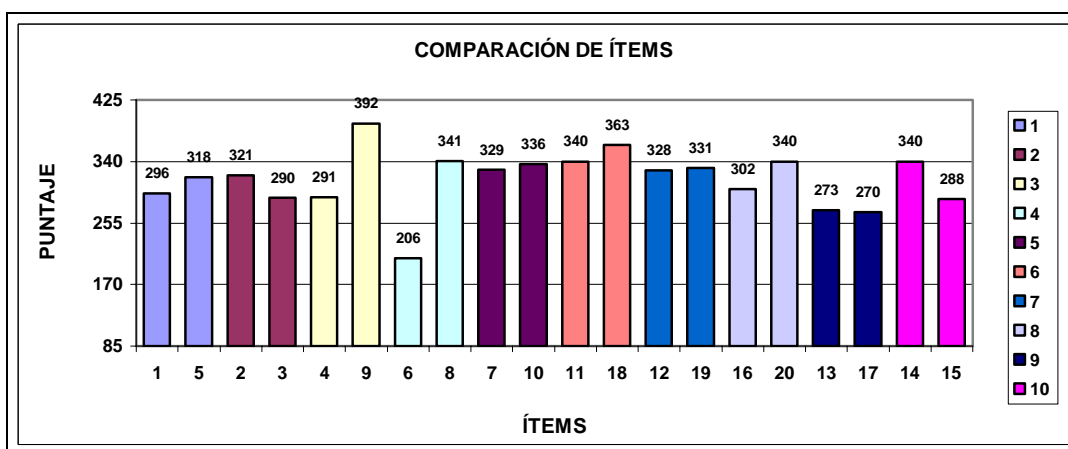
Con el propósito de fomentar actitudes e intereses favorables hacia la química, se diseñó e implementó la metodología de casos simulados con 85 estudiantes de grado décimo del Colegio **Atanasio Girardot**, distribuidos en dos cursos de 43 (grado 1001) y 42 (grado 1002) para tal caso, se desarrollaron tres etapas: en la primera se caracterizaron las actitudes e intereses de los estudiantes mediante un test tipo Likert elaborado por los autores, de acuerdo con los criterios discutidos en el referente teórico, este tipo de instrumento, ha sido uno de los más usados por los investigadores, sin embargo, dado sus limitaciones cualitativas, se elaboró un cuestionario que arrojará mayor información acerca de los sentimientos y pareceres de los jóvenes. En el anexo 1 se puede observar el instrumento realizado, en el anexo 2 se identifican cada uno de los ítems en consonancia con su carácter ya sea negativo o positivo y en el anexo 3 se encuentra el cuestionario elaborado para caracterizar aspectos cualitativos de las actitudes e intereses de los estudiantes.

En la segunda etapa, se diseñaron e implementaron los casos simulados, teniendo en cuenta, la selección de artículos y noticias reales a propósito de un problema ambiental, como lo es la lluvia ácida en Colombia y en particular la observada en Bogotá; así mismo, se diseñó una guía de trabajo para orientar la conformación de actores sociales y preparación de informes para la controversia social. Una vez preparados los anteriores aspectos se implementaron los casos simulados comenzando con la socialización pública de la noticia que promueve la discusión argumentada de los diferentes actores; el desarrollo del caso, tuvo diferentes sesiones que implicó el estudio profundo de las posturas de los actores y la redefinición de los acuerdos establecidos en la plenaria, al final cada actor presentó un informe escrito y el equipo conciliador sintetizó las conclusiones y consensos del debate. En la última etapa se evalúan las actitudes e intereses de los estudiantes con los instrumentos propuestos en la primera etapa.

En relación con los resultados obtenidos, en la gráfica 1, se muestran los hallazgos del pretest del instrumento tipo Likert para los estudiantes de grado décimo y en la gráfica 2 se exponen los resultados respectivos para el postest.



Gráfica 1. Pretest Comparación entre ítems favorables y negativos grado décimo



Gráfica 2. Postest Comparación entre ítems positivos y negativos del grado 10

De acuerdo con el análisis elaborado por parejas, se muestra claramente que después de haber aplicado la metodología de casos simulados se presentó un incremento de las actitudes por parte de los estudiantes hacia la química o con tendencia favorable hacia ella, así mismo, se evidencia que la mejor forma de incrementar actitudes favorables hacia la asignatura es el trabajo en grupo donde se reconoce la importancia de la química. A continuación se comenta de manera más particular los hallazgos de la gráfica 2:

- La pareja 1 indica que los estudiantes van a la clase de química sin obligación sintiendo entusiasmo de entrar.
- Aunque en la pareja 2 el enunciado negativo (2) presenta un incremento mas alto al enunciado 3 positivo se considera una actitud con tendencia favorable teniendo encuenta el análisis de ítems negativos, esta pareja rectifica como los estudiantes han encontrado para que sirve la clase de química porque está relacionada con su cotidianidad.
- La pareja 3, muestra un comportamiento favorable frente a la consulta y profundización de los temas trabajados en clase de química.
- La pareja 4 manifiesta como a los alumnos les agrada la clase de química por consiguiente no están de acuerdo en no dedicar tiempo a estudiar los temas visto en esta.
- La pareja 5 se confirma como a los estudiantes se les facilita aprender la química cuando trabajan en grupo, esto lo complementan los numerales 7 y 8 donde se revela que el estudiar en grupo enriquece los conocimientos y fomenta el interés en la clase.
- La pareja 6 indica que cuando los estudiantes conocieron los hechos científicos, las teorías y los conceptos el aprendizaje de la química adquirió sentido.
- Además la pareja 10 presenta como ellos piensan que lo mas agradable de la química es ir al laboratorio, sin embargo la clase no se presentó aburrida porque se utilizo una buena metodología (casos simulados)
- La pareja 9 está indicando como la clase de química no es para los jóvenes memorística o acumulativa.

Los resultados obtenidos para instrumento tipo Likert son confirmados y complementados con los resultados del cuestionario cualitativo, en el cual se pudo evidenciar que gran parte de las respuestas señalan que la química es un materia muy útil e importante en la cotidianidad, mientras que un porcentaje minoritario mantiene la idea que la *"la química es algo difícil de aprender"* o que *"es una materia mas"*. Así mismo, la gran mayoría de estudiantes consideran que la metodología trabajada en clase los interesó y cambio sus ideas frente a la química, la mayoría justifican esto indicando que es una manera fácil, nueva y divertida de aprender, otros expresan que la metodología del debate permitió y facilitó el aprendizaje de la materia y además comprendieron que la química no son solo formulas; que la metodología de trabajar en grupo facilita una mejor comprensión de la materia y que el trabajo no es aburrido, se aprende más y se nota la importancia de la química.

#### 4. Conclusiones

Además de establecer actitudes favorables o desfavorables de los estudiantes hacia la ciencia y en particular hacia la química, por medio de instrumentos tipo Likert, es posible auscultar sentires y pareceres de los estudiantes mediante cuestionarios y registros cualitativos. A partir de la información obtenida por estos instrumentos y de los fundamentos del enfoque CTSA, es viable el diseño de estrategias que logren en los jóvenes una tendencia de actitudes adecuadas en torno a ciencias experimentales como la química. Además, el uso de metodologías ofrecidas por el enfoque CTSA como los casos simulados, logra un cambio actitudinal en los estudiantes propiciando en ellos el aprendizaje de los conceptos de forma clara, agradable, amena e interesante, potencializando en los jóvenes la capacidad para relacionar los conceptos aprendidos con su contexto social y ambiental.

## 5. Bibliografía

ACEVEDO, José y MANASSERRO, V. "Evaluación de las actitudes del profesorado respecto a los temas CTS: Nuevos avances metodológicos". *Enseñanza de las ciencias*. Vol. 22, No.2. 2004.

BOLIVAR; Antonio. *La evaluación de valores y actitudes*. Alauda.2001.

CATEBIEL, Verónica. "Enseñanza de la química con un enfoque CTS: su vinculación con el cambio actitudinal de los estudiantes". *Revista de la Facultad de Ciencia y Tecnología: TEΔ*. Vol. Extra, 2003. p 181-183.

ESCALANTE, Carlos. *Medición de actitudes, teorías y técnicas*. Gran Colombia.1989.

ESCUADERO. Tomas. "Las actitudes en la enseñanza de las ciencias un panorama complejo". *Revista educación*. España. Vol. 2, No.78, 1985. p 5-21.

DAWES Robyn. *Fundamento y técnicas de medición de actitudes*. Limusa 1975.

ESPINOSA, J y ROMAN, T. "La medida de las actitudes usando las técnicas de Likert y de Diferencial semántico". *Enseñanza de las ciencias*. Vol. 16 No.3, 1998. p. 447-484.

GORDILLO, Mariano. *AIDS-2001La vacuna contra el Sida. Simulación educativa de un caso CTS sobre la salud*. OEI 2001.

MARTÍNEZ, Leonardo y ROJAS, Alvaro. "Estrategia pedagógica y didáctica desde el enfoque ciencia, tecnología, sociedad y ambiente, a partir de las fumigaciones con glifosato". En sala de Lectura, Organización de Estados Iberoamericanos. <http://www.campus-oei.org/salactsi>. 2005.

ORTEGA, Pedro. "La investigación en la formación de actitudes: Problemas metodológicos y conceptuales": *Anales de pedagogía*. España. No.4. 1986. p.187-201.

OSORIO, Carlos. "La educación científica y tecnológica desde el enfoque ciencia tecnología y sociedad aproximaciones y experiencias para la educación secundaria". *Revista iberoamericana de educación*. No 28, 2002. p. 61-81.

ANEXO 1  
TEST DE ACTITUDES HACIA LA QUÍMICA



Totalmente  
De acuerdo



De acuerdo  
En parte



Indeciso



Desacuerdo  
En parte



Total  
Desacuerdo

1. Cuando se acerca la hora de química siento entusiasmo					
2. No se para que sirve la clase de química					
3. Siento agrado por la clase de química porque encuentro relación con mi cotidianidad					
4. Me desagrada consultar los temas relacionados con química					
5. Estar en clase de química es una obligación					
6. Dedico mas tiempo a estudiar química que otras materias					
7. Se me facilita aprender química cuando trabajo en grupo					
8. Ojalá no tuviera clase de química					
9. Me intereso por profundizar los temas vistos en química					
10. En la asignatura de química trabajar en grupo no aporta a mi aprendizaje					
11. Para mi los conceptos y las teorías de química no tiene sentido					
12. Prefiero trabajar en grupo porque despierta mi interés hacia la química					
13. La clase de química no es mas que un compendio de formulas					
14. De la clase de química lo que mas me gusta es ir al laboratorio					
15. Me suelo distraer y aburrir en clase de química					

16.No me gusta tener que hacer trabajos de química en grupo porque nunca nos ponemos de acuerdo					
17.Para mí la química es mas que una asignatura memorística					
18.Conocer los hechos científicos de la química enriquece mi conocimiento					
19.En la clase de química trabajar en grupo es perder el tiempo					
20.Con el trabajo en grupo enriquezco mis conocimientos en química porque escucho y respeto las ideas de mis compañeros					

### ANEXO 2

#### RECONOCIMIENTO DE ITEMS POSITIVO Y NEGATIVOS EN EL TEST DE ACTITUDES HACIA LA QUÍMICA



Totalmente De acuerdo



De acuerdo En parte








Indeciso



Desacuerdo En parte



Total Desacuerdo

					
1.Cuando se acerca la hora de química siento entusiasmo (+)					
2.No sé para qué sirve la clase de química (-)					
3.Siento agrado por la clase de química porque encuentro relación con mi cotidianidad (+)					
4.Me desagrada consultar los temas relacionados con química (-)					
5.Estar en clase de química es una obligación (-)					
6.Dedico mas tiempo a estudiar química que otras materias (+)					
7.Se me facilita aprender química cuando trabajo en grupo (+)					
8.Ojalá no tuviera clase de química (-)					
9.Me intereso por profundizar los temas vistos en química (+)					
10.En la asignatura de química trabajar en grupo no aporta a mi aprendizaje (-)					
11.Para mí los conceptos y las teorías de química no tiene sentido (-)					

12. Prefiero trabajar en grupo porque despierta mi interés hacia la química (+)					
13. La clase de química no es más que un compendio de fórmulas (-)					
14. De la clase de química lo que más me gusta es ir al laboratorio (+)					
15. Me suelo distraer y aburrir en clase de química (-)					
16. No me gusta tener que hacer trabajos de química en grupo porque nunca nos ponemos de acuerdo (-)					
17. Para mí la química es más que una asignatura memorística (+)					
18. Conocer los hechos científicos de la química enriquece mi conocimiento (+)					
19. En la clase de química trabajar en grupo es perder el tiempo (-)					
20. Con el trabajo en grupo enriquezco mis conocimientos en química porque escucho y respeto las ideas de mis compañeros (+)					

ANEXO 3  
INSTRUMENTO #2  
INTERESES Y ACTITUDES HACIA LA QUÍMICA  
(Aspectos cualitativos)

1. ¿Te gusta la química?

Sí\_\_\_\_ No\_\_\_\_ Más o Menos \_\_\_\_

¿Te agrada la clase de química?

Sí\_\_\_\_ No\_\_\_\_ Más o Menos\_\_\_\_

¿Por qué? \_\_\_\_\_

---

---

2. Utilizas y aplicas tus conocimientos en química para solucionar problemas de tu cotidianidad

Sí\_\_ No\_\_ Más o Menos\_\_\_\_

¿Por qué?\_\_\_\_\_

---

---

3. ¿Qué pensabas de la química antes de empezar a estudiarla?

---

---

¿Qué piensas ahora de la química?

---

---

4. ¿Piensas que la clase de química podría llevarse con una metodología diferente?

Sí\_\_\_\_ NO\_\_\_\_

¿Cuál metodología?

---

---

5. ¿Crees que la química puede mejorar tu calidad de vida?

Sí\_\_\_\_ No\_\_\_\_

¿Por qué?

---

---

**LEONARDO FABIO MARTÍNEZ**

Profesor Departamento de Química. Universidad Pedagógica Nacional.

Calle 72 No 11-86. Edificio B. Oficia B 425. Fax: 5 94 1753.

[lemartinez@uni.pedagogica.edu.co](mailto:lemartinez@uni.pedagogica.edu.co)

**YENNY MARITZA VILLAMIL**

Licenciada en Química Universidad Pedagógica Nacional.

[zacarido26@hotmail.com](mailto:zacarido26@hotmail.com)

**DIANA CAROLINA PEÑA H**

Licenciada en Química Universidad Pedagógica Nacional.

[diaca232004@hotmail.com](mailto:diaca232004@hotmail.com)