

Se incorporan trabajos que se centran en los aspectos actitudinales de la educación.

## Actitud del alumno del bachillerato frente a la química: una aproximación cualitativa

Clara Muciño<sup>1</sup> y José Benito Sámano<sup>2</sup>

### Abstract (*High School student's attitude towards chemistry; a qualitative approach*)

This research was based on the use of a statistic technic "correspondence analysis" in order to interpret the results about the perception of chemistry according to student's performance across the curricula. In elementary school the students relate chemistry with fast food and war; in the university they are convinced that chemistry is useful and, just about in high school they are changing their minds towards the importance of chemistry. The teacher is a key factor in the development of this perception of the chemistry.

### Introducción

Hablar de actitud es considerar al alumno centro de atención, e implica considerarlo como individuo y no como una masa uniforme de estudiantes en la que se deposita información, lo que obliga a tomar en cuenta no sólo los aspectos disciplinares de la enseñanza sino aquellos que forman parte de la individualidad del estudiante, tales como la actitud que de la Química tengan.

La actitud, de acuerdo con Manassero y Vázquez (2001), es un concepto que reúne tres elementos y que para el caso que nos ocupa se identifican como sigue: 1. elemento cognitivo (dificultad, convicciones o creencias acerca de la Química); 2. elemento afectivo (gusto o disgusto; predisposición favorable o desfavorable hacia la Química), y 3. elemento conductual (aplicaciones que le dan o suponen tiene la Química). Los mismos autores consideran que las actitudes son sensibles al aprendizaje y al cambio a través del conocimiento y de la comunicación persuasiva, aspectos que tienen implicaciones claras para el aprendizaje escolar ya que pueden ser planteadas como consecuencia de la instrucción. Además,

en las diferentes instituciones educativas y áreas del conocimiento se definen y explicitan contenidos conceptuales (el saber), procedimentales (el saber hacer) y actitudinales (el saber ser) propios de cada una de ellas, aunque estos últimos son comúnmente percibidos por el profesor más bien como causas que favorecen el aprendizaje (actitudes positivas) o que lo dificultan o impiden (actitudes negativas) (UAEM-CGEP, 2003), los cuales son transmitidos por la escuela, la sociedad, la familia, el ambiente y las relaciones interpersonales (Séré, 2002).

Mención especial merecen los profesores como aquellos que llevan a cabo la labor cotidiana en los salones de clase o los intentos de cualquier modificación o innovación curricular en los centros escolares, ya que su actuación en el aula no se genera en el vacío, sino que se deriva de una determinada forma de interpretar el hecho educativo y de unos particulares principios filosóficos, epistemológicos y psicológicos, aspectos caracterizadores del marco teórico en el que se inscribe su práctica profesional. En muchos casos esa interpretación y esos principios no responden a una elaboración teórica sino a la experiencia cotidiana o a la intuición del profesor. En otros casos, la práctica profesional se presenta como una construcción teórica más elaborada, que pretende interpretar la realidad escolar y dirigirla hacia unas determinadas metas; en cualquiera de los dos casos su influencia en las actitudes de los alumnos es preponderante (Escalona, 2001).

El núcleo temático de esta investigación se centra en comprender el proceso de evolución de las actitudes, ya que la actitud que tienen los alumnos de la Química y de la propia ciencia, en general, no se limita a filtrar la nueva información proporcionada, sino que también le dan significado y la interpretan. Así, las actitudes forman una trama o estructura de recepción de las nuevas ideas o conceptos que contamina e influye en el modo de responder ante el aprendizaje no sólo de Química sino de cualquier ciencia. En este sentido la investigación se propuso los siguientes objetivos:

- Explicitar la actitud que tiene los alumnos del bachillerato de la Química.
- Comprender el proceso de evolución de las acti-

<sup>1</sup> Plantel Cuauhtémoc de la Escuela Preparatoria de la Universidad Autónoma del Estado de México.

Correo electrónico: cmh@uaemex.mx

<sup>2</sup> Facultad de Química de la Universidad Autónoma del Estado de México.

Correo electrónico: jbsn@uaemex.mx

Recibido: 12 de diciembre de 2005; aceptado: 22 de mayo de 2007.

tudes e interpretaciones de la Química desde la secundaria al nivel superior.

Partimos del hecho que la actitud que los alumnos tienen de la Química no es producto del azar y menos aún casuística, sino una compleja relación entre varios factores, los cuales tienen su origen y se desarrollan en su vida cotidiana, dando por resultado que la actitud sea una característica individual. En esta investigación se distinguen cinco premisas acerca de ella que coinciden con los principios básicos en que se sustenta el interaccionismo simbólico, enfoque cualitativo que subyace en esta investigación (Colas, 1997):

- a) Los alumnos actúan sobre las cosas con base en el significado que las cosas tienen para ellos.
- b) La atribución del significado que los alumnos dan a los objetos (concretos o mentales) es un proceso continuo que se realiza a través de símbolos.
- c) La atribución del significado que dan los alumnos, es producto de la interacción social.
- d) Los alumnos construyen y crean continuamente, interaccionando con el mundo, ajustando medios a fines y fines a medios, influidos y mediados por sus estructuras mentales.
- e) Los alumnos están en un constante cambio y construcción de su relación dialéctica con su entorno.

En otras palabras, las conductas de los alumnos, en lo general y en lo particular la actitud hacia la Química no es provocada por fuerzas internas (instintos), ni por fuerzas externas (normas culturales y estructuras sociales), sino que son el resultado de la reflexión interpretativa personal de los significados derivados socialmente (Colas, *et al.*, 1997).

### Metodología

Se requería de una metodología que se aplicara a situaciones o problemas de la vida real, y que tuviera por finalidad la transformación de la situación problema, identificada como una actitud negativa que dificulta o impide el aprendizaje de Química, además de que se fundamentara en que las personas son los principales agentes de cambio social y que éste será más viable si la gente tiene una mejor comprensión de la situación, lo que necesariamente nos orientó a usar la investigación cualitativa, conceptualizada como una descripción contextual de la conducta que garantice la máxima objetividad en la captación de

la realidad y que dé lugar a la obtención de conocimiento válido con suficiente potencia explicativa (Moral, 2006).

Existen intentos y propuestas por sistematizar y clasificar las prácticas de investigación cualitativa siendo diferentes los criterios que cada autor adopta. Desde criterios concretos como el de Tesch (1990) que identifica 27 tipos o modalidades de investigación cualitativa agrupándolas en tres grandes familias en base a un objetivo común de investigación, hasta fórmulas abstractas y generales como las planteadas por Wolcott (1992), quien organiza los estudios cualitativos según las estrategias y estilos de recogida de datos.

Dado que no se dispone de una forma de clasificación única ni generalizada que se pueda aplicar de forma unívoca, es conveniente definir primero el enfoque cualitativo que subyace en la investigación, posteriormente el método y finalmente las técnicas de recolección de datos. El enfoque que subyace en esta investigación es el interaccionismo simbólico, ya que los alumnos están constantemente en un proceso de interpretación y definición de situaciones y, por tanto, su percepción, no sólo de la Química, va cambiando, y es precisamente el objetivo del interaccionismo simbólico descubrir cómo estos procesos de conceptualización y de reinterpretación dirigen y transforman las formas de acción. Por lo tanto, el interaccionismo simbólico se interesa por comprender cómo los individuos aprenden los significados en instancias concretas de interacción. Es decir, los procesos por los que se elaboran los símbolos y a su vez éstos son utilizados para guiar nuevas acciones.

Una vez planteado el enfoque de la investigación nos referiremos al método. En este sentido, es conveniente aclarar que coexisten múltiples métodos, distintos entre sí, y a su vez con elementos comunes; aunado a lo anterior frecuentemente los métodos de investigación cualitativa se han identificado con las técnicas de recolección de datos que utilizan. En nuestro caso se distinguen dos métodos: el etnográfico y la investigación participativa. En cuanto a las técnicas cualitativas de recolección de información se eligieron: observación participante, la entrevista cualitativa y el cuestionario de preguntas abiertas.

### Análisis estadístico

Las técnicas estadísticas para el tratamiento de datos cualitativos no es reciente; sin embargo, son

**Tabla 1.** Relación entre enfoque, método y técnica de recolección de datos.

Enfoque	Método	Técnica de recolección de datos
Interaccionismo Simbólico	De los métodos cualitativos de investigación desde una orientación interpretativa: el método etnográfico	Observación participante entrevista cualitativa cuestionario de preguntas abiertas
	De los métodos cualitativos de investigación para el cambio social: investigación participativa	

pocas las investigaciones cualitativas que fundamentan sus conclusiones en tratamientos estadísticos multivariantes.

Se eligió el “análisis de correspondencias” como técnica estadística, ya que son tres sus características más relevantes para el análisis de datos cualitativos resultados de esta investigación (Levy, 2003):

1. Es una técnica multivariante, ya que estudia dos o más variables sobre un conjunto de individuos.
2. Es una técnica descriptiva o exploratoria ya que permite contrastar hipótesis previas.
3. Es una técnica factorial puesto que su finalidad es resumir una gran cantidad de datos en un número reducido de dimensiones, con la menor pérdida de información posible.

En este contexto, las principales ventajas que ofrece el análisis de correspondencias frente a otras técnicas factoriales residen en el principio geométrico de representación simultánea de individuos y variables en un mismo espacio, y en su capacidad para tratar datos cualitativos. De hecho, el análisis de correspondencias permite estudiar las relaciones recíprocas entre dos conjuntos de datos representados por las filas y columnas de una tabla de contingencia, o simplemente por una matriz de números positivos que describen un conjunto de individuos mediante un conjunto de variables. Existen dos versiones fundamentales de esta técnica: el análisis de correspondencia simple (ACS) y el análisis de correspondencia múltiple (ACM). Se eligió el primero de ellos porque el ACS es el modelo general y se aplica al tratamiento de tablas de contingencia obtenidas del cruce de dos variables nominales, ya que permite estudiar las eventuales relaciones existentes entre ellas. El conjunto de columnas designa las modalidades de una variable y el conjunto de filas corresponde a las de la otra variable. De este modo, las filas y columnas, que definen dos particiones de una misma población, juegan papeles simétricos y son tratadas de forma análoga. De hecho, la existencia de relaciones de tipo baricéntrico que asocian gráficamente las dos variables, justifican la representación simultánea de filas y columnas y constituyen una de las propiedades más destacables del análisis de correspondencias.

**Resultados de análisis de correspondencia simple**

Todas las gráficas y tablas que se presentan en este apartado se ajustan a la tabla de codificación (tabla 2).

En la tabla 3 aparece la tabla de contingencia que cruza las dos variables estudiadas “atributos de la Química” en las filas, “tipo de alumno” en columnas, así como sus frecuencias de asociación siendo la más alta para “profesor”, seguida de “contaminación” y las más bajas para “mejorar la vida” y “ex-

**Tabla 2.** Codificación de los atributos.

Categoría	Subcategoría	Código
Aplicaciones de la Química	Guerra	G
	Medicina	M
	Alimentación	A
	Energía	E
	Mejorar la vida	V
Inconvenientes de la Química	Contaminación	C
	Alimentos chatarra	Ch
Lo más interesante de los cursos de Química	Prácticas de laboratorio	P
	Experimentos en el salón	Ex
	Explicación de fenómenos	F
	Aplicación en mi vida	Ap
Motivos por los que no me gustaron los cursos de Química	Difícil	D
	Abstracta	Ab
	Nomenclatura	N
	Profesor	Pr
Tipo de alumno	Secundaria	S
	Bachillerato	B
	Facultad	F

plicación de fenómenos” con un total de asociaciones entre “atributos de la Química” y “tipos de alumno” de 2550.

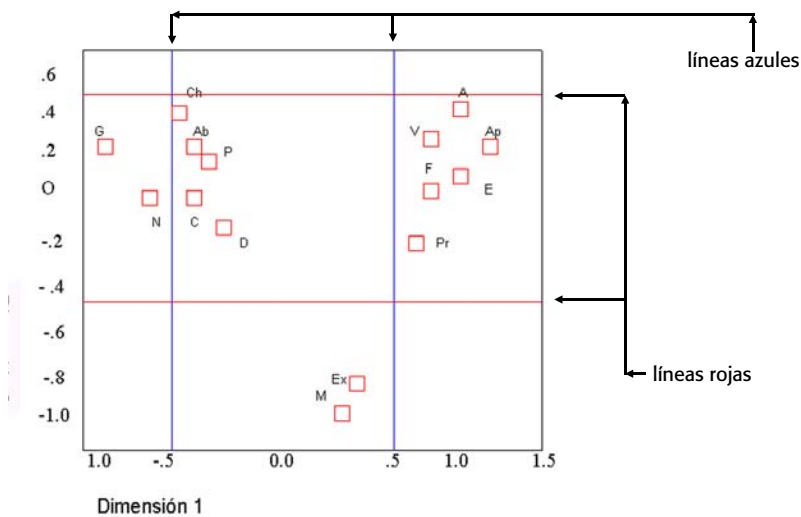
En la tabla 4 se muestra un resumen con los valores propios y las tasas de inercia de las dos dimensiones o ejes factoriales, los cuales muestran la proporción de varianza explicada expresada en porcentaje (Aron, 2001). Como se puede observar, la primera de ellas presenta un valor propio de 0.405, lo cual implica una inercia de 0.164, que expresada en relación con la inercia total de la nube representa el 91.0%. La segunda dimensión presenta un valor propio de 0.127, lo que implica una inercia del 0.016, explicando un 9 % de la inercia total de la nube, por lo que se retienen estos dos ejes. En cuanto al valor de chi-cuadrada y su significancia, que por ser menor que 0.01, permite rechazar la hipótesis nula de independencia entre las variables y proseguir con el análisis de correspondencias.

Las gráficas en el análisis de correspondencia indican la existencia de relaciones de tipo baricéntrico que asocian a dos variables siguiendo un proceso matemático desde la tabla de contingencia hasta llegar a la representación simultánea de puntos fila y puntos columna. En la gráfica 1 está representada la dimensión 1, acotada por líneas azules (verticales al interior de los cuadrantes), y determinada por los atributos “guerra” y “nomenclatura” en el extremo negativo y en el extremo positivo “alimentación”, “energía”, “mejorar la vida”, “explicación de fenómenos”, “aplicación en mi vida” y “profesor”. La dimensión 2, acotada por líneas rojas (horizontales al interior de los cuadrantes), y determinada en el extremo negativo con los atributos “medicina” y “experimentos en el salón” y ningún atributo en el extremo positivo.

Según el tipo de alumno, de acuerdo con la gráfica 2, la dimensión 1, acotada por líneas azules, está determinada por los alumnos de secundaria en el extremo negativo y en el positivo por los alumnos del nivel superior. La dimensión dos, acotada por

Tabla 3. Tabla de contingencia.

Atributos de la Química	Tipo de alumno			Frecuencias de asociación
	S	B	F	
G	56	50	20	126
M	20	80	100	200
A	12	15	90	117
E	10	20	100	130
V	9	12	60	81
C	90	100	80	270
Ch	80	60	70	210
P	20	38	98	156
Ex	12	45	59	116
F	8	15	62	85
Ap	7	13	84	104
D	70	92	87	249
Ab	83	79	70	232
N	77	83	51	211
Pr	91	89	83	863
Frecuencias de asociación	645	791	111	2550

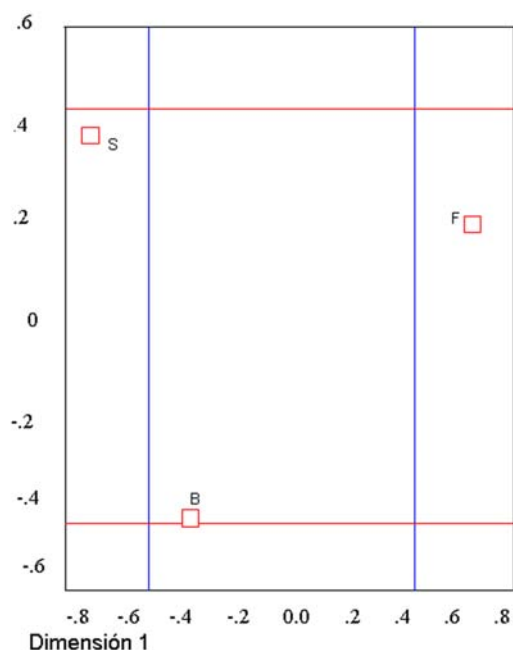


Gráfica 1. Atributos de la Química.

Tabla 4. Resumen de valores propios y tasas de inercia.

Dimensión	Valor propio	Inercia	Chi cuadrada	sig	Tasas de la inercia		Desviación estándar	Correlación 2
					Parcial	Acumulada		
1	0.405	0.164			0.910	0.910	0.017	.002
2	0.127	0.016			0.090	1.000	0.018	
Total		0.181	460.306	.000 <sup>a</sup>	1.000	1.000		

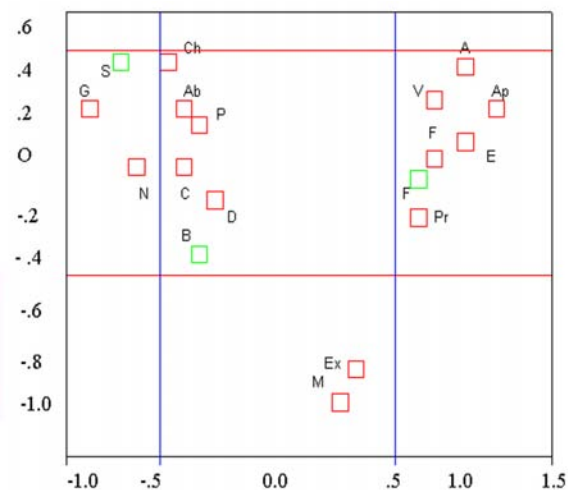
<sup>a</sup> 28 grados de libertad.



Gráfica 2. Tipo de alumno.

líneas rojas, es casi inexistente ya que los tres tipos de alumnos se encuentran en el rango de contribuciones bajas.

Para poder interpretar las dos dimensiones retenidas, en la gráfica 3 hay que indicar que las relaciones entre filas y columnas no han de interpretarse en términos de proximidad, sino por la asociación entre aquellas filas y columnas que, estando bien representadas en el plano, se sitúen en la misma dirección. Como se observa, en la dimensión 1, acotada por



Gráfica 3. Atributos de la química y tipo de alumno.

líneas azules, el “profesor” está relacionado con cinco atributos de la Química, siendo éste el mayor número de relaciones en ambas dimensiones. En cuanto al tipo de alumno, los atributos de la Química “guerra”, “nomenclatura” y en menor medida “alimentos chatarra” están asociados a los alumnos de la secundaria, mientras que los alumnos del nivel superior asocian a la Química con los atributos “aplicación en la vida”, “energía”, “alimentación”, “mejorar la vida” y “explicación de fenómenos”. En cuanto a la dimensión 2, acotada por líneas rojas, los atributos “medicina” y “experimentos en el salón”, se asocian en algunos de los grupos de alumnos que se encuentran estudiando el bachillerato, siendo este nivel educativo en donde se encuentra el menor número de asociaciones significativas con los atributos de la Química.

### Conclusiones

De manera particular y de acuerdo con los resultados estadísticos se concluye que:

- Conforme los alumnos avanzan en sus estudios la percepción de Química va cambiando; desde la secundaria en donde sólo la relacionan con usos negativos como los alimentos chatarra y la guerra, hasta el nivel superior en donde los alumnos están convencidos de la utilidad de la Química.
- Es precisamente en el bachillerato en donde se hace la metamorfosis de los alumnos, en ella, el papel del profesor es crucial ya que influyen de manera importante en la asociación con los atributos de la Química. De esta forma se explican los resultados contradictorios como el que algunos grupos la asocian y otros no con la medicina y con aplicaciones en su vida, existiendo casos extremos en donde sólo hay relación con aspectos negativos como la guerra y la contaminación.
- Dado que el profesor tiene el mayor número de asociaciones con los atributos de la química y el bachillerato es el nivel educativo en donde no se encuentran asociaciones significativas precisamente con los atributos de la química, la influencia del profesor en este nivel se considera crucial en la percepción de la Química que se conforma en ese nivel educativo, llegando a ser decisiva incluso en la toma de decisión en la carrera profesional del alumno. Por lo tanto, en el bachillerato enseñar química no es sólo enseñar modelos atómicos, balanceo de ecuaciones o estequiometría, la influencia del profesor va más allá.

**Recomendaciones**

1. Replantear el tema de nomenclatura para hacerlo más accesible a los alumnos del bachillerato, ya que en la secundaria es un tema por demás conflictivo.
2. Promover en la materia de Ecología la importancia de la Química en el tratamiento de desechos, para en la medida de lo posible evitar la asociación de contaminación/Química
3. Promover la aplicación de los conceptos Químicos en hechos que sean significativos para los alumnos.
4. Promover la realización de experimentos en el salón de clase y/o prácticas de laboratorio, ya que los alumnos se interesan más cuando las explicaciones son acompañadas de alguna actividad práctica. ▣

**Bibliografía**

- Aron A., Aron E. *Estadística para psicología*, Prentice Hall. Buenos Aires, Argentina, 2001.
- Colas B., Buendía E., Hernández P. *Métodos de Investigación en Psicopedagogía*, McGraw Hill, Madrid, España, 1997.
- Escalona, J., Boada D., Evaluación de actitudes ambientales en estudiantes de ciencias. *Educere Investigación*, 5(3) oct-nov-dic, 2001.
- Levy M.J., Varela M.J. *Análisis Multivariable para las Ciencias Sociales*, Pearson, Madrid España, 2003.
- Manassero, M.A., Vázquez A.A. "Actitudes y creencias de los estudiantes relacionadas con CTS". En Membiela P. (ed.) *Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva de ciencia-tecnología-sociedad*, Madrid, Narcea, 2001.
- Moral Santaella C., Criterios de validez en la investigación cualitativa actual, *Revista de Investigación Educativa*, 24(1), 2006.
- Séré M.G. La enseñanza en el laboratorio. ¿Qué podemos aprender en términos de conocimiento práctico y de actitudes hacia la ciencia?, *Enseñanza de las Ciencias*, 20(3), 2002.
- Tesch M. Consultado en Colas B., Buendía E., Hernández P. *Métodos de Investigación en Psicopedagogía*, McGraw Hill, Madrid, España, 1997.
- UAEM-CGEP, *Currículum del Bachillerato Universitario 2003*. Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México, 2003.
- Wolcott, consultado en Colas B., Buendía E., Hernández P. *Métodos de Investigación en Psicopedagogía*, McGraw Hill, Madrid, España, 1997.