

Actitudes hacia la enseñanza/aprendizaje de la química. La celebración del Año Internacional de la Química

Andoni Garritz*

ABSTRACT (Attitudes toward teaching/learning Chemistry. Celebration of the International Year of Chemistry)

Attitude as a construct has been defined in multiple ways, for example, as “a predisposition to respond positively or negatively to things, people, places, events, or ideas”. Students’ interest and attitudes toward science as well as their perceptions of how well they will perform in learning contexts may play important roles in developing a meaningful understanding of scientific concepts, an understanding that goes beyond rote memorization toward the ability to explain everyday phenomena with current scientific knowledge.

A worrying issue reported by researchers is that primary school students seem to have a positive attitude toward science, but this attitude diminishes gradually, so that upon arriving at secondary school it has changed to a negative attitude, mainly in females.

The first stumbling block for research into attitudes towards science, is that such attitudes do not consist of a single unitary construct, but rather of a large number of pieces and contributions all of which contribute in varying proportions towards an individual’s attitudes towards science. Several studies have incorporated a range of components in their measures of attitudes to science including: the perception of the science teacher; anxiety toward science; the value of science; self-esteem at science; motivation towards science; enjoyment of science; attitudes of peers and friends towards science; attitudes of parents towards science; the nature of the classroom environment; achievement in science; and fear of failure on course.

Within the interest literature, the relationship between interest and learning has focused on three types of interest: individual, situational, and topic. Individual interest is considered to be an individual’s predisposition to attend to certain stimuli, events, and objects. Situational interest is elicited by certain aspects of the environment. These include content features such as human activity or life themes, and structural features such as the ways in which tasks are organized and presented. Topic interest, the level of interest triggered when a specific topic is presented, seems to have both individual and situational aspects.

KEYWORDS: Attitudes, interest, self-concept, self-esteem, anxiety

Introducción

Martina Newswandt (2007) nos alerta acerca de la importancia de los intereses y las actitudes de los estudiantes para desarrollar el entendimiento significativo de los conceptos científicos, una comprensión que va mucho más allá de la memorización, hacia la capacidad de explicar los fenómenos cotidianos con el conocimiento científico actual. Martina se sorprende también que, dada la importancia de los procesos afectivos en el proceso de aprendizaje, la investigación que explore este tema sea tan limitada.

En el terreno de la enseñanza de la matemática hace cierto tiempo que esa faceta afectiva es considerada (McLeod, 1992). Este autor nos sugiere que la investigación sobre

creencias, actitudes y emociones en la enseñanza/aprendizaje de la matemática deben tener mucha importancia en el futuro —o sea, hoy. Insiste este autor en que se entremezclan frecuentemente el tema de las creencias con el de las actitudes y que ambos, junto con las emociones, tienen que ver con respuestas estudiantiles relacionadas con la matemática, es decir, que deben formar parte del conocimiento pedagógico del contenido de los profesores:

- 1) creencias sobre la matemática;
- 2) creencias acerca de su enseñanza;
- 3) actitudes hacia la matemática y
- 4) emociones (como tensión y frustración en la resolución de problemas o las respuestas positivas que acompañan un momento de llegar a comprender bien algo, ver por ejemplo Liljedahl, 2005).

Recogemos a continuación un párrafo de McLeod (p. 578):
Resulta entonces necesario entender y analizar cómo los

* Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad Universitaria, Avenida Universidad 3000, 04510 México, Distrito Federal, México.

Correo electrónico: andoni@unam.mx

estudiantes, al aprender matemática e interactuar con el ambiente, interiorizan ciertas creencias y valoraciones positivas o negativas sobre la disciplina y sobre ellos mismos que los conducen hacia el éxito o el fracaso para alcanzar objetivos de la enseñanza de la matemática.

De aquí la importancia de este tema para la cartera de los asuntos de los profesores y para el festejo del Año Internacional de la Química, que pretende la “apreciación pública de la Química como herramienta fundamental para satisfacer las necesidades de la sociedad, promover el interés por la química entre los jóvenes, y generar entusiasmo por el futuro creativo de la química.”

Algunos términos

Nieswandt (2007) se dedica a analizar la influencia de algunos parámetros afectivos —como el interés situacional, las actitudes ante la química y el auto-concepto específico de la química— en el entendimiento conceptual. Conviene que dejemos claros los significados de estos conceptos (en este mismo número atiende también a estos aspectos Wolfgang Gräber, 2011, uno de nuestros autores invitados).

Interés. Se han caracterizado tres tipos de interés (Ainley, Hidi & Berndorff, 2002):

- El personal o individual —una predisposición duradera de hacer caso y atraer la atención hacia ciertas actividades o hechos;
- El situacional —interés que ocurre en ciertas situaciones, como puede ser la asistencia al salón de clase o a la escuela— y
- El interés tópicos —el que desencadena una palabra, una frase, un tema, etc.

Actitud. Es una predisposición a responder positiva o negativamente hacia cosas, gente, lugares, sucesos o ideas. Diferentes actitudes que pueden manifestarse a través de auto-creencias, como son (Garritz, 2010):

Asertividad: Capacidad de expresar sentimientos, actitudes, deseos y opiniones de un modo adecuado a cada situación social que se le presente, respetando esas conductas en los demás y resolviendo de modo adecuado los posibles problemas que surjan.

Auto-confianza: percepción positiva del estudiante sobre sus propias creencias y conocimientos. Sentimiento basado en la fuerte conciencia del propio poder para afrontar posibles dificultades.

Auto-concepto: percepción del estudiante sobre su persona o bien de qué tan bien se desempeñará en contextos de aprendizaje. Por ende un auto-concepto positivo hacia la ciencia se da cuando se desarrolla un entendimiento significativo de los conceptos científicos, que va más allá de la memorización y entra en la capacidad de explicar los fenómenos de todos los días.

Auto-eficacia: percepción del estudiante sobre su capacidad

de respuesta hacia un tema particular. Creencia de la capacidad para llevar a cabo una tarea.

Auto-estima: dos aspectos interrelacionados: implica un sentido de eficacia personal y un sentido de valor personal. Es una suma de la auto-confianza y el auto-respeto. Es la convicción de que uno es competente para vivir y del valor de vivir.

Revisión de la literatura

Osborne, Simon y Collins (2003) hicieron una revisión a profundidad de la literatura escrita en los últimos 20 años acerca de las actitudes de los estudiantes hacia el estudio de la ciencia. Este trabajo tiene por objetivo estudiar y remediar las razones por las cuales declina en porcentaje la elección de carreras científicas. Se estudian las razones multifactoriales de este fenómeno, incluido el género, naturaleza del profesor, el currículo y los factores culturales, entre otros.

Por ejemplo, estos autores entregan los porcentajes de estudiantes que deciden cursar en Inglaterra el bachillerato —a los 16 años— con alguna asignatura científica o humanística en el nivel A (alto nivel) y analizan los años 1980 y 1991. Dicho porcentaje para la Física creció de 4.6 a 4.9%; para la Química también se elevó de 3.8 a 5.1, pero en la asignatura Inglés el resultado es todavía mayor: de 5.7 a 14.1%. Otro dato interesante es la proporción de hombres con relación a mujeres, que en física y química es 3.4 a 1, en biología es la inversa 0.63 a 1.

Presentan también los datos de Kennedy (1993) sobre el número de científicos e ingenieros por cada millón de pobladores de algunos países y regiones del mundo (ver la tabla 1).

Podemos empezar a sorprendernos con el dato para América Latina, 17 veces menor que el de Japón, 13 veces menor que el de Estados Unidos y ocho veces menor que el de Europa. Parece que los datos de la tabla no han mejorado mucho comparativamente en los casi 20 años transcurridos desde entonces. Se consiguieron los mismos datos para el año 2002 (UNESCO, 2005), los que se han colocado en la figura 1.

Osborne *et al.* (2003) se sorprenden por la gran diversidad de definiciones que ha tenido a lo largo de 30 años el concepto ‘actitudes hacia la ciencia’. Empiezan por la de Klopfer (1971), en la que caracteriza:



Año Internacional de la
QUÍMICA
2011

Tabla 1. Número de científicos e ingenieros por cada millón de habitantes en varios países y regiones. Tomado de Kennedy (1993).

<i>País/región</i>	<i>Núm. de científ e ing./ 1,000,000 hab. (1993)</i>
Japón	3,548
Estados Unidos	2,685
Europa	1,632
América Latina	209
Asia	99
África	53

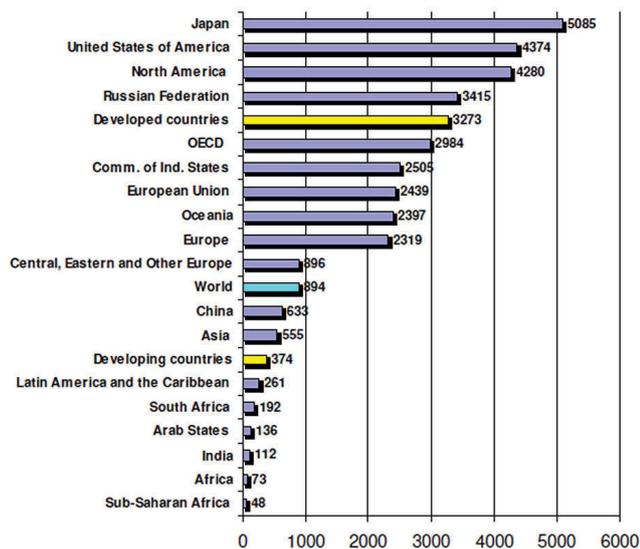


Figura 1. Número de científicos e ingenieros por cada millón de habitantes en varios países y regiones. Tomado de UNESCO (2005).

- la manifestación de actitudes favorable hacia la ciencia y los científicos;
- la aceptación de la indagación científica como una manera de pensar;
- la adopción de ‘actitudes científicas’;
- el placer de las experiencias de aprendizaje en ciencia;
- el desarrollo de intereses en ciencia y actividades relacionadas con ella, y
- el desarrollo del interés por cursar una carrera de ciencia o por hacer trabajo relacionado.

Luego citan las siguientes componentes como liberadoras del primer escollo para el desarrollo de las actitudes hacia la ciencia, considerado como tal el hecho de que éstas no constituyen un constructo unitario simple, sino más bien un gran número de sub-constructos que contribuyen a las actitudes individuales hacia la ciencia:

- Percepción del profesor de ciencia
- Ansiedad hacia la ciencia
- Valor de la ciencia
- Auto-estima hacia la ciencia
- Motivación hacia la ciencia
- Goce con la ciencia
- Actitudes de los pares y los amigos hacia la ciencia
- Actitud de los padres hacia la ciencia
- Naturaleza del ambiente en el salón
- Logros en la clase de ciencia
- Miedo de fallar el curso

El segundo escollo mencionado por Osborne *et al.* es que las actitudes hacia la ciencia son esencialmente una medida de

las preferencias y sentimientos de un sujeto expresadas hacia un objeto, y por sí mismas no tienen que estar necesariamente relacionadas con el comportamiento que muestra y hace evidente el sujeto. Se meten entonces en una discusión complicada de carácter psicológico, para concluir su trabajo con las diferentes formas en las que se han medido las actitudes hacia la ciencia y su separación en las diferentes ciencias. La física y la química son las que más actitudes negativas recogen y en ocasiones la última más negativas que la primera (Osborne & Collins, 2000).

También Koballa y Glynn (2007) escribieron un capítulo del *Handbook of Research on Science Education* sobre actitudes y motivación en el aprendizaje de la ciencia. Allí mencionan que los constructos actitudinales han formado parte de la literatura en investigación educativa durante por lo menos cien años, iniciándose con John Dewey en el *General Science Quarterly*, que después se convirtió en la revista más añeja del campo, *Science Education*. Dewey ya menciona que la instrucción en ciencias debe promover las actitudes mentales como la integridad intelectual; interés en las opiniones y las creencias, y apertura mental, en lugar de comunicar un cuerpo fijo de información. Este par de autores también revisan los instrumentos para medir las actitudes, tales como: *Attitude Toward Science Scale*, de Francis & Greer (1999) y *Change in Attitudes about the Relevance of Science*, de Siegel & Ranney (2003), entre los más recientes.

También hay que poner atención en las actitudes de los profesores, como lo hace Pilar Rius (2011) en este mismo número. Sigrun Gudmundsdottir (1990), una de las alumnas de Shulman en los años ochenta, nos habla de las características de Harry, un profesor muy bueno y experimentado (37 años de experiencia en la enseñanza de la historia), cuando menciona sus facetas de actitud y ética:

Los valores que guiaron su práctica parece que han cementado su impresionante contenido y conocimiento pedagógico en la forma de un conocimiento pedagógico del contenido poderoso y práctico, que caracterizó su excelencia como profesor. La enseñanza de Harry reflejaba su creencia en el propósito moral de la empresa educativa, su pasión por la historia, y su misión para hacerla significativa en la vida de los jóvenes (p. 44).

El mismo Shulman (1987) incluyó varios tópicos que son parte del dominio afectivo en su “Modelo de razonamiento y acción pedagógicos” llamado “Confección y adaptación a las características de los estudiantes” en el que incluyó: “motivaciones,... intereses, auto-conceptos y atención” (p. 15).

Concluimos con una frase expresada por los directivos de la American Association for the Advancement of Science, que habla acerca de la importancia de las actitudes populares ante la ciencia; de que sean positivas depende que puedan encararse y encontrarse soluciones para los problemas mundiales:

The ability of science to deliver on its promise of practical and timely solutions to the world's problems does not depend solely on research accomplishments but also on the receptivity of society to the implications of scientific discoveries, which depends on the public's attitude about what science is finding and on how it perceives the behavior of scientists themselves.

(Peter Agre —Premio Nobel Química 2003—
& Alan I. Leshner —AAAS CEO 2010)

Referencias

- Agre, P. and Leshner, A. I. Bridging Science and Society, Editorial, *Science*, **327**, 921, 19 February 2010.
- Ainley, M., Hidi, S. & Berndorff, D. Interest, learning, and the psychological processes that mediate their relationship. *Journal of Educational Psychology*, **94**(3), 545–561, 2002.
- Francis, L. J. & Greer, J. E. Measuring attitudes toward science among secondary school students: The affective domain, *Research of Science and Technology Education*, **17**(2), 219–226, 1999.
- Garritz, A., Pedagogical Content Knowledge and the affective domain of Scholarship of Teaching and Learning, *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, **4**(2), 1-6, 2010. Puede consultarse en la URL http://academics.georgiasouthern.edu/ijstol/v4n2/personal_reflections/_Garritz/index.html
- Gräber, W. German Students' Interest in Chemistry – A Comparison between 1990 and 2008 (en este mismo número), *Educ. quim.*, **22**(2), publicado en línea el 4 de febrero de 2011.
- Gudmundsdottir, S. Values in pedagogical content knowledge, *Journal of Teacher Education*, **41**(3), 44–52, 1990.
- Kennedy, P. *Preparing for the twenty-first century*, New York: Random House, 1993.
- Koballa, T. R. & Glynn, S. M. Attitudinal and Motivational

- Constructs in Science Learning. In: Abell, S. K. & Lederman, N. G. (Eds.) *Handbook of Research on Science Education*, Mahwah, NJ, USA: Lawrence Erlbaum Publishers, 2007.
- Klopfer, L. E. Evaluation of learning in science. In: B. S. Bloom, J. T. Hastings & G. F. Madaus (eds.), *Handbook of formative and summative evaluation of student learning*, London: McGraw-Hill, 1971.
- Liljedahl, P. G. Mathematical discovery and affect: the effect of AHA! experiences on undergraduate mathematics students. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, **36**(2-3), 219-235, 2005.
- McLeod, D. B. Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. In: D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 575-598). New York: Macmillan, 1992.
- Nieswandt, M. Student Affect and Conceptual Understanding in Learning Chemistry, *Journal of Research in Science Teaching*, **44**(7), 908-937, 2007.
- Osborne, J. F. & Collins, S. Pupils' and parents' views of the school science curriculum, London: King's College, 2000.
- Osborne, J., Simon, S. & Collins, S. Attitudes towards science: a review of the literature and its implications, *International Journal of Science Education*, **25**(9), 1049-1079, 2003.
- Rius, P. (en este mismo número), *Educ. quim.*, **22**(2), publicado en línea el 31 de enero de 2011.
- Siegel, M. A. & Ranney, M. A. Developing the changes in attitudes about the relevance of science (CARS) questionnaire and assessing two high school science classes. *Journal of Research in Science Teaching*, **40**(8), 757-775, 2003.
- UNESCO *Science Report*, 2005. Paris, France: United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization, 2005.
- WORLD ECONOMY. Puede consultarse en la URL <http://www.freeworldacademy.com/globalleader/realworld.htm>

DIRECTORIO

CONSEJO DIRECTIVO

Dr. Francisco José Barnés de Castro
Director Fundador

Dr. Eduardo Bázana García
Director de la Facultad de Química,
UNAM

Dra. Suemi Rodríguez Romo
Directora de la Facultad de Estudios
Superiores Cuautitlán

Dr. Eusebio Juaristi Cosío
Presidente Nacional de la Sociedad
Química de México

Director

Andoni Garritz Ruiz
(andoni@servidor.unam.mx)

Subdirectora

Gisela Hernández Millán
(ghm@servidor.unam.mx)

Editor

Arturo Villegas Rodríguez
(arturovr@gmail.com)

Consejo Editorial

Carlos Amador Bedolla
Silvia Bello Garcés
Adela Castillejos Salazar
José Antonio Chamizo Guerrero
Enrique González Vergara

Hermilo Goñi Cedeño
Gisela Hernández Millán
Jorge G. Ibáñez Cornejo
Glinda Irazoque Palazuelos
Jorge Rafael Martínez Peniche
Ana Martínez Vázquez
María Teresa Merchand Hernández
Adolfo Obaya Valdivia
Laura Ortiz Esquivel
Aarón Pérez Benitez
Clemente Reza García
Alberto Rojas Hernández
Yadira Rosas Bravo
Plinio Sosa Fernández

Consejo Editorial Internacional

Marcela Arellano (Universidad Católica
de Valparaíso, Chile)
Marta Bulwik (Ministerio de Educación,
Argentina)
Cecilia I. Díaz V. (Panamá)
Manuel Fernández Núñez (Universidad
de Cádiz, España)
Gabriel A. Infante (Pontificia Universidad
Católica de Puerto Rico)
Mercè Izquierdo Aymerich (Universidad
Autónoma de Barcelona, Catalunya)
María Gabriela Lorenzo (Universidad de
Buenos Aires, Argentina)
Rómulo Gallego (Universidad Pedagógica
Nacional, Colombia)

Manuel Martínez Martínez (Universidad
de Santiago, Chile)
Mansoor Niazi (Universidad de Oriente,
Venezuela)
José Claudio del Pino (Universidade Federal
do Rio Grande do Sul, Brasil)
Mario Quintanilla Gatica (Pontificia
Universidad Católica de Chile)
Andrés Raviolo (Universidad Nacional
del Comahue, Argentina)
Santiago Sandi-Ureña (University of South
Florida, USA)
Vicente Talanquer Artigas (University
of Arizona, USA)
Jesús Vázquez-Abad (Université de Montréal,
Canadá)
Amparo Vilches (Universitat de València,
España)
Jaime Wisniak (Ben-Gurion University
of the Negev, Israel)
Lourdes Zumalacárregui (Instituto Superior
Politécnico "José Antonio Echeverría",
Cuba)
Joan Josep Solaz Portolés (Universidad de
Valencia, España).

Edición electrónica
Caligrafía Digital, SC
Tel.: (55) 4352 2030
educacion.quimica@gmail.com

Asistentes coordinadores

Gabriela Araujo
Filiberto Chávez

Impresión

Formación Gráfica, SA de CV
Matamoros # 112
Col. Raúl Romero
Tel. (55) 5797 6060
57630, Edo. de México.

Grupo de Apoyo a Educación Química

Suscripciones benefactoras adquiridas
José Luis Mateos Gómez
(Fundador)
Francisco Barnés de Castro
Adela Castillejos Salazar
José María García Sáiz
Gustavo Tavizón Alvarado
Kira Padilla
Zoila Nieto Villalobos
Rodolfo Alvarez Manzo
Jesús Guzmán García
Eduardo Rojo y de Regil
Silvia Bello Garcés
María del Carmen Wachter Rodarte
Eneko Belausteguigoitia
Antonio Valiente
Plinio Sosa Fernández
José Manuel Méndez Stivalet