

IDEAS PREVIAS SOBRE LA QUÍMICA EN ALUMNOS QUE INGRESAN A LA CARRERA DE PEDAGOGÍA EN CIENCIAS DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL MAULE, CHILE

Luis Miño, Diana Abril, Marcelo Rodríguez
Universidad católica del Maule

RESUMEN: Se describen preconcepciones sobre química en alumnos que ingresan a la Pedagogía en Ciencias. Se aplicaron dos test, uno de conocimientos de química y un test KPSI para declarar lo que creen saber sobre los contenidos. Se solicitó que dibujasen la imagen que tienen de un científico. Los resultados indican que los conocimientos en química son pobres, existiendo ideas erróneas en algunos temas. También se comprueba baja relación e incongruencia entre lo que declaran saber y lo que realmente saben, así como la imagen de científico es congruente con aquella estereotipada e investigada en el área de la Didáctica de las Ciencias.

PALABRAS CLAVE: Preconcepciones; Imagen de científico; imagen de ciencia; profesores.

OBJETIVOS

Detectar preconcepciones sobre química en alumnos que ingresan a pedagogía en ciencias de la UCM. Comparar la relación entre lo que el alumno declara saber y la respuesta que da sobre un contenido químico.

Comprobar si la imagen de científico que tienen los alumnos corresponde al estereotipo consensuado en la investigación en DCE

MARCO TEÓRICO

¿Qué son las ideas previas? Los alumnos construyen sus propias ideas sobre cómo funciona la naturaleza, que se desarrollan al interactuar con el medio a través de la experimentación e interpretación de los hechos. Estas ideas se alejan de las teorías aceptadas por la ciencia. Las dificultades del alumnado para comprender la química, residen en la forma en que organizan sus ideas a partir de sus teorías, (Pozo y Gómez, 2001). Se denomina ideas previas a las concepciones de los estudiantes sobre diferentes fenómenos, aún sin recibir enseñanza sistemática. Estas ideas se crean a partir de la experiencia, las conversaciones con otros, y de la información de los medios de comunicación. Representan modelos

coherentes de conocimiento, aunque pueden parecer incoherentes a la luz de la ciencia, (Driver, 1996). Se trata de explicaciones que los estudiantes construyen mediante la interacción con su medio.

¿Cómo se denominan? Se han llamado de diversas formas con la connotación implícita de los términos usados, que concuerdan con el papel que juegan en el aprendizaje de la ciencia, (Cubero, 1994). Existen más de 30 acepciones para denominarlas: ideas intuitivas, ciencia de los niños, representaciones de los alumnos Osborne, Bell y Gilbert (1983), Errores conceptuales Helm (1980), Preconcepciones Novak, (1977), Concepciones alternativas Driver y Easley (1982); Razonamiento espontáneo Viennot (1979). Representaciones Giordan (1982). Preconceptos, Mc Dermot (1984), y Duit (1984).

¿Cómo conocerlas? A través de Coloquios; Torbellinos de ideas; Cuestionarios; Pósters; Dibujos; Esquemas; Mapas conceptuales; Resolución de problemas; Estudio de casos. Conocer lo que los estudiantes creen saber sobre contenidos científicos se ha revelado tan útil como conocer lo que realmente saben acerca de cómo explicar o comunicar dichos conceptos bajo ambientes intencionados de aprendizaje, (Quintanilla, 2006). Se ha comprobado que el alumno declara saber más de lo que realmente sabe, especialmente sobre conceptos de uso cotidiano que al sujeto le son familiares, (Labarrere y Quintanilla, 2002).

Acerca de la imagen de científico, se señala que la idea que atribuye la esencia de la ciencia a la experimentación, coincide con la transmitida por los cómics, el cine y los medios de comunicación (Lakin y Wellington, 1994). Vázquez y Manassero (1998), solicitan dibujar un científico a alumnos de secundaria. Los resultados evidencian una imagen estereotipada, (caracterizada por el laboratorio), aunque los rasgos referidos a las características personales son menos intensos de lo que sugieren otras investigaciones: la bata blanca, el laboratorio y su material serían los rasgos centrales del estereotipo. Aunque chicos y chicas tienen similar imagen del científico, existen diferencias que pueden ser signo de progresos. Según Garcimartín (2011), los rasgos frecuentes, que aparecen en la imagen son: sonrisa sardónica, mirada perdida, pelo despeinado, gafas, matraz con algún líquido burbujeante, bata blanca. Los profesores deben abordar las ideas previas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se deben diseñar y aplicar estrategias que promuevan el cambio conceptual, (Bello, Garcés, Herrera, 2007). Es importante conocer los modelos mentales y reflexionar sobre la importancia que tienen al aprender ciencia. Es necesario transformarlos en modelos más potentes y cercanos a las concepciones científicas.

METODOLOGÍA

Se aplicó un cuestionario KPSI (knowledge and prior study inventory) (inventario de conocimientos antes de estudiar), (Young y Tamir, 1977), para que, previo al test de conocimientos, el alumno declarase cuánto cree saber sobre contenidos de química. Luego se aplicó un test de conocimientos químicos, que indagaba respecto a: historia de la química, estructura atómica, radiactividad, enlace químico, reacciones químicas, equilibrio químico, ácido-base, termodinámica y química orgánica. El puntaje total asignado fue de 38 puntos. También se solicitó que dibujasen un científico.

CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA

50 alumnos de primer año de pedagogía en ciencias (año 2012), 24 damas y 26 varones, la mayoría egresados de colegio subvencionado y municipal) (74%). El cuestionario KPSI y test de conocimientos químicos fue respondido en la primera semana de clases de 2012. La autorización de los alumnos para participar en el estudio se registró a través de un término de consentimiento libre y esclarecido.

RESULTADOS

Análisis de fiabilidad

El instrumento KPSI, puede considerarse con una confiabilidad moderada ($\alpha = 0,646$), Alpha no aumenta considerablemente al eliminar ítems

Tabla 1.
Análisis de confiabilidad del instrumento

	Media de la escala al eliminar elemento	Varianza de la escala al eliminar elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa al eliminar elemento
HIST.QCA	18,4	6,4	,3	,62
EST.ATÓM	18,7	5,9	,27	,63
RADIACT.	18,1	5,6	,39	,6
ENLACE	18,4	6,3	,28	,62
REACC.QCAS	18,2	5,2	,53	,56
EQ.QCO.	18,3	6,3	,23	,63
AC.-BASE	18,6	7,2	-,09	,7
TD	18	5,7	,5	,58
QCA.ORG.	18,2	5,3	,49	,57

En el test de conocimientos la media fue de 14.46 de un total de 38. Solo 1 estudiante obtuvo puntaje que superó la nota 4. Los ítems mejor respondidos fueron radiactividad, ácido base y estructura atómica con 95%, 47% y 48% de aciertos respectivamente.

Sobre test KPSI.

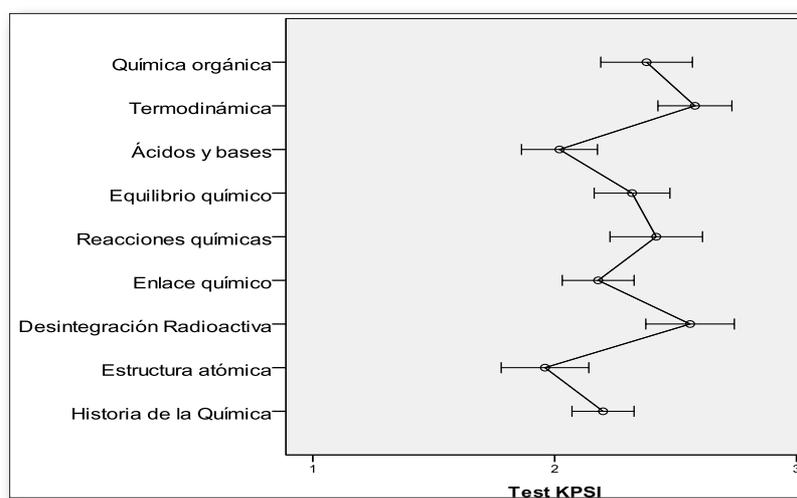


Fig. 1. Diagrama de barra y error para KPSI

La Figura 1 es un diagrama de barra y error para las evaluaciones del test KPSI, donde el punto representa la evaluación promedio y las líneas, el intervalo de confianza. Se puede notar que la mayoría indica que no lo saben o no lo entienden. Los ítems más cercanos a la indiferencia (lo se un poco o parcialmente), son Ácido-Base y Estructura atómica.

La Tabla 2 muestra lo declarado por los alumnos expresando en porcentaje cada opción de KPSI. En Historia de la Química el 2% indica que sabe bien y lo podría enseñar, el 76% que sabe poco y el 22% que No sabe ni entiende. Los mayores porcentajes se hacen notar en negrita, así en el ítem historia de la química el 76% declara saber un poco o parcialmente.

Tabla 2.
Porcentaje de alumnos en opción KPSI

	Lo sé muy bien	Lo sé un poco	No lo sé ni entiendo	Total
HIST.QCA.	2	76	22	100
EST.ATÓM.	22	60	18	100
RADIACT.	8	28	64	100
ENLACE	6	70	24	100
REACC.QCAS.	10	38	52	100
EQ.QCO.	4	60	36	100
ÁC.BASE	14	70	16	100
TD	2	38	60	100
QCA.ORG.	10	42	48	100

Respecto de la prueba de conocimientos

En la fig. 2, están los porcentajes de respuestas correctas por ítem de contenidos en la prueba de conocimientos. El ítem que presenta mayor acierto es Radiactividad.

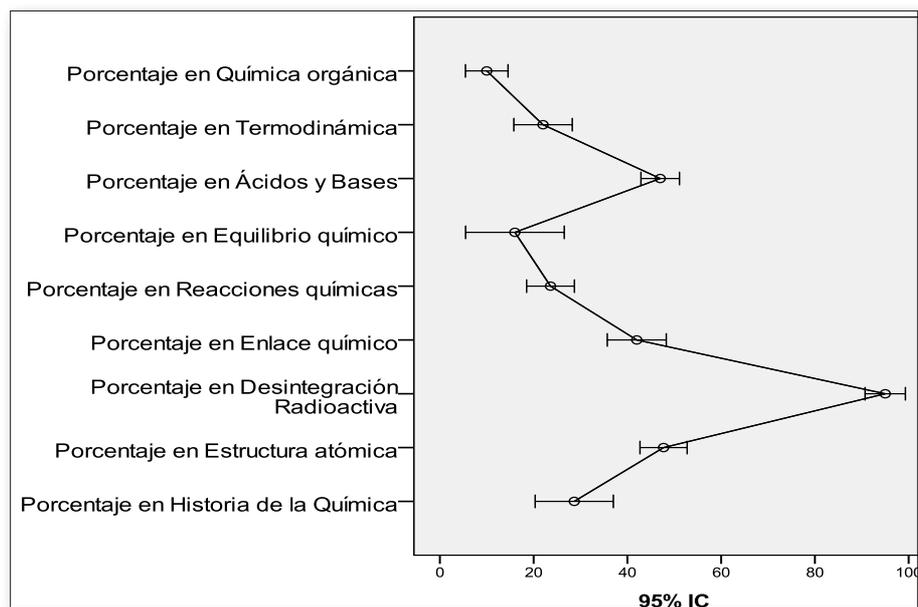


Fig. 2. Porcentaje de logro por ítem evaluado

Análisis de la relación entre KPSI y prueba de conocimientos

Las siguientes tablas muestran para dos contenidos la relación entre lo declarado por los alumnos en KPSI y puntaje en prueba de conocimientos.

Tabla 4.
Relación KPSI/Estructura atómica

Tabla de contingencia Estructura atómica * Puntaje en Estructura atómica

			Puntaje en Estructura atómica						Total
			1	2	3	4	5	6	
Estructura atómica	Lo sé muy bien y lo podría explicar a mis compañeros	Recuento	0	1	4	4	2	0	11
		% dentro de Estructura atómica	,0%	9,1%	36,4%	36,4%	18,2%	,0%	100,0%
	Lo sé un poco, sólo parcialmente	Recuento	2	7	10	4	5	2	30
	% dentro de Estructura atómica	6,7%	23,3%	33,3%	13,3%	16,7%	6,7%	100,0%	
	No lo sé ni lo entiendo	Recuento	1	1	4	2	1	0	9
	% dentro de Estructura atómica	11,1%	11,1%	44,4%	22,2%	11,1%	,0%	100,0%	
Total		Recuento	3	9	18	10	8	2	50
	% dentro de Estructura atómica	6,0%	18,0%	36,0%	20,0%	16,0%	4,0%	100,0%	

Sobre Estructura atómica un 36,4% de los alumnos que declararon que sabían bien, alcanzaron 4 puntos sobre 6.

Tabla 5.
Relación KPSI/Química Orgánica

Tabla de contingencia Química orgánica * Puntaje en Química orgánica

			Puntaje en Química orgánica			Total
			0	1	2	
Química orgánica	Lo sé muy bien y lo podría explicar a mis compañeros	Recuento	3	1	1	5
		% dentro de Química orgánica	60,0%	20,0%	20,0%	100,0%
	Lo sé un poco, sólo parcialmente	Recuento	10	8	3	21
	% dentro de Química orgánica	47,6%	38,1%	14,3%	100,0%	
	No lo sé ni lo entiendo	Recuento	21	3	0	24
	% dentro de Química orgánica	87,5%	12,5%	,0%	100,0%	
Total		Recuento	34	12	4	50
	% dentro de Química orgánica	68,0%	24,0%	8,0%	100,0%	

La nota promedio fue de 3,3 (escala 1 a 7). Uno de los ítems en KPSI que está relacionado con esta nota, es Estructura atómica, cuando los alumnos declaran que saben muy bien, tienden a aumentar su nota promedio a 3,7. Además los alumnos de este grupo, que declaran saber parcialmente química orgánica, tienden a aumentar su nota promedio a 3,94. Los otros ítems, no tienen incidencia en el rendimiento de la prueba de conocimientos.

IMAGEN DE CIENTÍFICO

Acerca del dibujo solicitado, 41 estudiantes de 50 lo realizaron. De los 21 varones, todos dibujaron hombre, de las 20 damas, 16 dibujaron hombre. Más del 60% de los estudiantes lo dibuja con barba, gafas, bata y pelo desgreñado.

CONCLUSIONES

Respecto de algunas de las preconcepciones acerca de la química detectadas, se destacan: Un alto porcentaje de los estudiantes concibe al átomo como una especie de sistema solar en miniatura con electrones girando en torno al núcleo describiendo trayectorias elípticas, (modelo de Rutherford). Pocos alumnos tienen clara la diferencia entre cambio físico y químico. La mayoría asocia el concepto de reversible al cambio físico y considera al cambio químico como irreversible. Un alto porcentaje de alumnos (68%) relaciona la radiactividad con peligro o contaminación.

Se constata que solo algunos estudiantes tienen claridad respecto a procesos que corresponden a reacciones químicas. La mayoría cree que la respiración no es reacción química, y que la disolución de NaCl en agua sí lo es.

Del KPSI se comprueba alta incongruencia en alumnos que declaran saber respecto a algún contenido y la respuesta que entregan en el test de conocimientos, es decir, el estudiante declara saber y las respuestas lo contradicen. Son más consistentes las respuestas que dan los alumnos cuya declaración previa indica saber poco o no saber.

Respecto al dibujo de científico éste coincide con la imagen estereotipada, ya que aparece un hombre con bata blanca, con barba, gafas, a veces el pelo desgreñado y situado en el laboratorio con su respectivo instrumental.

Finalmente, podemos afirmar que los resultados de este estudio representan un aporte a los profesores ya que se muestra un modelo a seguir pues los preconceptos deberían ser considerados antes de preparar la intervención en aula. Dicho modelo podría ser replicado en otras asignaturas como la física o biología, para que estableciendo comparaciones, pudiera lograrse un modelo consensuado, toda vez que se aplique un diagnóstico para así conocer el nivel de conocimiento que trae el estudiante, determinando las conductas de entrada y así identificar los contenidos más débiles que necesiten mayor atención y deban ser reforzados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bello, S; Herrera, A. (2007) *¿Qué piensan los estudiantes de química sobre enlace químico? Facultad de Química, UNAM, México. Revista cubana de química. Vol. XIX, N° 2*
- Cubero, R. (1994). *Concepciones alternativas, preconceptos, errores conceptuales ¿Distinta terminología y un mismo significado?* En Revista: *Investigación en la escuela* No 23. España. pp. 33-41
- Driver, R. (1996). *Ideas científicas en la infancia y en la adolescencia*. Tercera edición. Morata Ediciones. Madrid. pp. 20-21
- Driver, R; Easley, J. (1978). *Pupils and paradigms: a review of literature related to concept development in adolescent science students*. *Studies in Science Education*, 5, pp. 61-84
- Duit, R. *Learning the energy concept in school-empirical results from the Phillipines and West Germany*. *Physics Education*: 19(2) 59-66 (1984)

-
- Garcimartín, A. (2011). *El estereotipo de científico. Investigación y ciencia*. Edición española de Scientific american. La revista científica de referencias. Extraído de <http://www.investigacionyciencia.es/blogs/fisica-y-quimica/9/posts/el-estereotipo-del-cientifico-10375> [diciembre 2012]
- Giordán, A. (1982) *La enseñanza de las ciencias*. Siglo XXI. Madrid
- Helm, H. *Misconceptions about physical concepts among South African pupils studying physical science*. South African Journal of Science: 74, 285-290 (1980)
- Labarrere, A; Quintanilla M (2002). *Análisis de los planos de desarrollo de estudiantes de ciencia*. Efecto en el aprendizaje. Pensamiento Educativo, 30, 121-138
- Lakin, S; Wellington, J. (1994). *Who will teach the nature of science? teachers views of science and their implications for science education*, *International Journal of Science Education*, 16, pp. 175-190
- McDermot, M. (1984). *Research on conceptual understanding in mechanics en: Physics Today* (July). Eglan
- Novak, J. (1977): *A theory of Education*. Cornell, Cornell University Press. Traducción al español: Teoría y práctica de la educación. Madrid, Alianza, 1982
- Osborne, et.al. *Science Teaching and Children's views of the world*. en: *European Journal Science Education*. 5 (1), England 1983. pp. 1 -14
- Pozo, J; Gómez, M. *Aprender y enseñar ciencia*. Morata, Madrid (2001)
- Quintanilla, M. (2006). *Identificación, caracterización y evaluación de competencias científicas desde una imagen naturalizada de la ciencia*. En Quintanilla, M. y Adúriz-Bravo, A (Ed.), *Enseñar Ciencias en el nuevo milenio*. Retos y propuestas (pp. 17-42)
- Vázquez, Á; Manassero, A. *Dibuja un científico: imagen de los científicos en estudiantes de secundaria*. Source: *Infancia y Aprendizaje*, Vol. 21, N° 1, February 1998 , pp. 3-26(24) Publisher: Fundación Infancia y Aprendizaje
- Viennot, L. (1979 a). *Le Raisonnement Spontané en Dynamique Elérennaire*. (Hermann. París)
- Young, D. & Tamir, P. (1977). *Finding out what Students know*. *The Science Teacher*, 44, 27-28