

LA METACOGNICIÓN COMO ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA EN PRIMER AÑO DE ENSEÑANZA MEDIA

Leontina Lazo S.^(*), Andrea Alcaíno A.

Resumen

Uno de los grandes cambios que se ha producido a nivel mundial, en las concepciones de política educacional, es trasladar la importancia que se le ha dado a la enseñanza hacia el aprendizaje y sus procesos. En este nuevo milenio, el objetivo principal de la enseñanza es preocuparnos por lo que ocurre en los procesos del aprendizaje para obtener mejoras en los resultados y que el estudiante aprenda; hacer efectivo este foco significa cambiar cualitativamente la educación.

Una forma de hacer efectivo este foco es mediante la metacognición, que nos dice cómo trabaja el alumno cuando lee, atiende, memoriza, escribe, etc., con el fin de descubrir estrategias de aprendizaje, para aprender a aprender, generar nuevos recursos de aprendizaje, y de esta forma generar nuevas estrategias para aprender. Es importante entregar a los estudiantes las estrategias que pueden utilizar para lograr un mayor aprendizaje. En el marco de este estudio se analizará la metacognición y algunas estrategias de aprendizaje para que el alumno utilice la más adecuada y efectiva en cuanto a aprender.

Palabras claves: Estrategias de aprendizaje, metacognición, proceso de enseñanza y de aprendizaje, reforma educacional.

Abstract:

One of the great changes that have taken place at world-wide level, in the conceptions of educational policy, is to transfer the importance that has occurred to education towards the learning and its processes him. In this new millenium the primary target of education is to worry to us reason why it happens in the processes of the learning to obtain improvements in the results and that the student learns, to make effective this focus means to change the education qualitatively. A form to make effective this focus is by means of the metacognition, that

says us how the student works when read, takes care of, memoriza, writes, etc., with the purpose of discovering the learning strategies, to help the students to learn to learn, enabling them to generate new resources and of this form to generate new strategies to learn. It is important to give to the students the tools rather or the strategies that can use for being able to obtain a greater learning. Within the framework of this thesis, the metacognition will be analyzed and some strategies of learning so that the student is able to use most suitable according to the one than are more effective to him as far as learning.

Key words: Strategies of learning, metacognition, process of education and learning, educational reform.

^(*) Instituto de Química, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. llazo@ucv.cl ; a_alcaino@hotmail.com

Introducción

En el transcurso del tiempo la educación ha cambiado su foco de atención desde los modelos de enseñanza hacia los modelos de aprendizaje; esto significa modificar el proceso educativo, el cual requiere una transformación en las estrategias tanto de enseñanza como de aprendizaje.

Es conocido el hecho de que los estudiantes no advierten la importancia que tiene el reflexionar sobre sus propios saberes y la forma en que se producen, no solo los conocimientos, sino también el aprendizaje. Este hecho lleva a la necesidad de considerar los elementos del meta-aprendizaje (aprender a aprender), metacognición y las estrategias necesarias para dicha elaboración.

La metacognición (Flavell, 1979) se refiere al conocimiento, concientización, control y naturaleza de los procesos de aprendizaje, los cuales pueden ser desarrollados mediante experiencias de aprendizaje adecuadas. Para esto, es muy importante darle a conocer al alumno las estrategias de aprendizaje (Monereo et al., 1999) que puede utilizar para que pueda diferenciar cuál es la más adecuada para su aprendizaje, ya que cada persona desarrolla tanto consciente como inconsciente la metacognición.

Un problema que ha sido permanente es que a los alumnos les es difícil estudiar la ciencia química y lógicamente aprenderla, como consecuencia de esto el aprendizaje es poco significativo, por lo tanto, el tiempo que permanece en la memoria es muy reducido, ante esta problemática surgen las siguientes preguntas; ¿Cómo los alumnos pueden mejorar su aprendizaje en química?, ¿qué estrategias se les pueden entregar a los alumnos para lograr desarrollar la metacognición y por ende para que su aprendizaje en los cursos posteriores sea más significativo? El mejorar el aprendizaje va a depender que las estrategias enseñadas por el profesor sean las adecuadas.

A raíz de las preguntas expuestas anteriormente surge el siguiente problema: 1) Los alumnos aprenden química en forma muy superficial, solo aquello que involucra la memorización, esto los lleva a obtener resultados deficientes en las evaluaciones desarrolladas durante el semestre, lo que lleva como consecuencia a que el alumno se desmotive por aprender. 2) Algunos alumnos no conocen las herramientas que le faciliten el aprendizaje y otros si conocen algunas no las utilizan. Estas problemáticas nos llevan a preocuparnos por el proceso del aprendizaje del estudiante y no solo fijarnos en los resultados, es por esto que se incorpora el uso de estrategias metacognitivas con el fin de mejorar el aprendizaje de la química.

Los objetivos generales planteados para este estudio son los siguientes:

- Implementar distintas estrategias de aprendizaje con el fin de facilitar el desarrollo de la metacognición en los alumnos.
- Verificar si las estrategias de aprendizaje mejoran la reflexión y la internalización del conocimiento.
- Desarrollar estrategias metacognitivas de modo de mejorar el aprendizaje.

Metodología

La aplicación de las estrategias de aprendizaje se realizó en dos cursos de Primer Año de Enseñanza Media de un Liceo Científico-Humanista. Las características del curso fueron las siguientes: El curso 1, donde se aplicó la estrategia, está formado por 38 alumnos (21 Hombres, 17 Mujeres). Los resultados son comparados con el curso 2, al cual no se aplicó estrategias de aprendizaje, el que está formado por 35 alumnos (20 Hombres y 15 Mujeres).

La Unidad en la cual se aplicó el estudio es el Agua, según el programa propuesto por el Ministerio de Educación; el tiempo estimado para el desarrollo de la unidad fueron 8 semanas, y al finalizar ésta, los estudiantes son evaluados.

Previamente a la aplicación de las estrategias, se les entregó a los profesores el material, el que contenía las descripciones, objetivos, características y un ejemplo para cada una de las estrategias a utilizar. Posteriormente el profesor presentó y enseñó las estrategias seleccionadas de acuerdo a las necesidades de aprendizaje de sus estudiantes, luego los estudiantes seleccionaron la estrategia que les fue más fácil de utilizar, es decir, aquella que mejor complementa su aprendizaje en un contenido seleccionado. De este modo, los alumnos desarrollan la metacognición, al darse cuenta cuál o cuáles de las estrategias aplicadas les facilitan su proceso de aprendizaje.

Las estrategias propuestas para utilizar son tres: Mapas Conceptuales (recursos esquemáticos que permiten representar gráficamente los conceptos y sus relaciones), Mapa Mentales (técnica que permite la organización, memorización y representación de la información), UVE de Gowin (técnica heurística para ilustrar la relación entre los elementos conceptuales y metodológicos que interactúan en el proceso de construcción del conocimiento).

Una vez que los estudiantes seleccionaron la estrategia de aprendizaje y la aplicaron en el estudio del contenido mencionado anteriormente, rindieron una evaluación sumativa correspondiente a la unidad de aprendizaje, y luego estos resultados fueron comparados con el curso en el cual no se aplica, para establecer la efectividad de la metacognición en la selección de la estrategia de aprendizaje.

Resultados y Discusión

En el Anexo 1, se muestra la evaluación sumativa de selección múltiple que debieron rendir los estudiantes de la sección. Los ítems que se relacionan directamente con los contenidos específicos de la unidad en estudio son: 1, 2, 3, 4, 8, 11, 15, 18, y de la sección Verdadero – Falso son 7, 10 y 12.

La Tabla N° 1 muestra las calificaciones parciales y finales del curso 1 y la Tabla N° 2 muestra las calificaciones parciales y finales del curso 2.

Tabla 1. Calificaciones Parciales y Finales del Curso 1 (con estrategia)

Alumno	1	2	3	4	5	6	Prom.
1	60	66	43	58	38	38	51
2	58	67	38	48	54	54	53
3	70	67	50	70	40	40	56
4	70	70	61	70	50	50	62
5	70	60	40	70	44	44	55
6	60	66	61	66	56	56	61
7	70	70	56	70	56	56	63
8	70	70	35	70	38	38	54
9	70	70	51	58	42	42	56
10	65	70	55	40	56	56	57
11	70	60	57	68	50	50	59
12	70	70	55	68	52	52	61
13	70	68	51	68	38	38	56
14	70	70	57	68	54	54	62
15	58	50	50	68	42	42	52
16	70	70	45	68	52	52	60
17	60	50	48	58	48	48	52
18	60	60	55	70	42	42	55
19	70	70	63	70	68	68	68
20	70	67	43	70	40	40	55
21	50	68	43	40	38	38	46
22	70	70	64	70	62	62	66
23	58	65	50	58	48	48	55
24	58	48	46	45	44	44	48

25	70	60	35	70	28	28	49
26	65	60	24	66	32	32	47
27	70	70	53	70	46	46	59
28	70	68	34	60	36	36	51
29	66	58	63	70	58	58	62
30	70	70	64	70	62	62	66
31	70	70	40	46	38	38	50
32	50	58	40	68	46	46	51
33	67	70	40	46	30	30	47
34	70	58	38	45	42	42	49
35	70	70	53	68	44	44	58
36	70	70	20	50	32	32	46
37	70	70	64	65	60	60	65
38	65	60	59	65	56	56	60

Tabla 2. Calificaciones Parciales y Finales del Curso 2 (sin estrategia)

Alumno	1	2	3	4	5	Prom.
1	54	28	25	25	46	36
2	36	38	30	30	63	39
3	49	26	54	54	60	49
4	47	36	36	36	61	43
5	46	31	25	25	61	38
6	26	35	25	25	52	33
7	70	60	70	70	69	68
8	69	53	57	57	68	61
9	70	33	28	28	50	42
10	62	48	57	57	62	57
11	61	56	60	60	66	61
12	70	28	40	40	48	45
13	48	33	40	40	46	41
14	40	41	25	25	50	36
15	62	40	40	40	64	49
16	46	43	38	38	60	45

17	70	70	70	70	70	70
18	58	70	54	54	64	60
19	58	50	54	54	63	56
20	54	29	25	25	65	40
21	61	30	40	40	40	42
22	52	40	40	40	63	47
23	70	70	70	70	68	70
24	62	20	34	34	40	38
25	35	21	51	51	40	40
26	56	63	50	50	61	56
27	42	21	25	25	51	33
28	52	31	30	30	65	41
29	58	25	40	40	70	47
30	29	45	39	39	60	42
31	67	57	56	56	53	58
32	54	62	34	34	60	49
33	42	67	46	46	66	53
34	28	62	60	60	66	55
35	45	42	32	32	63	43

Tabla 3. Porcentaje de alumnos con calificaciones parciales. Curso 1 (con estrategia)

Curso	% M.B	% B	% S	% I
1	18	37	26	18
2	23	11	20	46

La tabla 3 corresponde al porcentaje de alumnos con calificaciones parciales MB, B, S, I en el curso 1, que en la tabla N° 1 corresponde a la tercera calificación parcial, para el curso 2 corresponde la segunda calificación parcial.

Tabla 4. Porcentaje de alumnos con calificaciones parciales. Curso 2 (sin estrategia)

Curso	% M.B	% B	% S	% I
1	32	50	18	0
2	17	17	46	20

La tabla 4 muestra el porcentaje de alumnos con las evaluaciones finales en promedios en términos de MB (muy bueno: 6,0-7,0), B (bueno: 5,0-5,9), S (suficiente: 4,0-4,9), I (insuficiente: < 4,0) en los cursos 1 y 2.

Al comparar los resultados, podemos observar que: en el curso 1 la cantidad de alumnos con calificaciones entre MB y B (55%) es considerablemente mayor con respecto al curso 2 (34%), y en cuanto a las calificaciones entre S y I disminuyen en el curso que trabajó con las estrategias (curso 1). Con esto podemos deducir que los alumnos del curso 1, al estudiar para la evaluación utilizaron la estrategia que les facilitaba su aprendizaje, con esto desarrollaron la metacognición. Por otra parte, al observar los resultados obtenidos por los alumnos del curso 2, permiten inferir que no han desarrollado a cabalidad la metacognición.

Si observamos los resultados finales, los que corresponden al promedio (tabla 4), en el curso 1 no se encuentran alumnos con promedio insuficiente, por lo tanto el 100% aprueba el primer semestre de la asignatura teniendo un 82% de alumnos con calificaciones entre MB y B. En cambio el curso al que no se aplicaron las estrategias obtiene un 20% de alumnos con notas insuficientes.

Si nos centramos en los porcentajes de notas insuficientes, tanto en las notas parciales como en los promedios apreciamos una disminución bastante favorable en el curso que aplicó las estrategias, siendo satisfactoria y estimulante la disminución de notas inferiores.

En el Anexo 2, se muestra un mapa mental elaborado por una de las alumnas del curso 1.

Conclusiones

Al observar los resultados obtenidos en el curso al cual se le invitó a aplicar estrategias metacognitivas y de aprendizaje, se puede concluir que:

1. Los estudiantes desarrollaron la metacognición cuando seleccionaron una de las estrategias y la utilizaron para facilitar su proceso de aprendizaje; esto queda demostrado en las calificaciones obtenidas por los alumnos del curso 1.

2. Al proporcionar a los alumnos estrategias de aprendizaje, éstos reflexionaron en cuanto a cuál de ellas les facilitaba la comprensión de los conceptos y principios químicos, y de esta manera mejorar su aprendizaje.

3. Los alumnos del curso 2, si bien inconscientemente desarrollan la metacognición, no tienen las

estrategias para reflexionar conscientemente de aquellas que les facilita su aprendizaje; es por eso que los resultados obtenidos no son los esperados, y el porcentaje de alumnos con notas insuficientes es mayor.

4. Las conclusiones obtenidas nos llevan a sugerir el estudio de la aplicación de estrategias metacognitivas en la Enseñanza Básica, a partir de sexto año, específicamente en la asignatura de Estudio y Comprensión de la Naturaleza con el propósito de estimular tempranamente la reflexión en las ciencias.

Bibliografía

Flavell, J. H. 1979. Metacognition and cognition monitoring. *American Psychologist*, 34 p. 906-911.

Novak, J. D. y Gowin, D.B. 1988. "Aprendiendo a aprender". Ed. Martínez Roca. Barcelona.

Monereo, F. Carles y Castelló, B. Monserrat 1997. Las estrategias de aprendizaje: Cómo incorporarlas a la práctica educativa. Editorial Edebé. Barcelona.

Jiménez, A. María Pilar y otros 2003. Enseñar Ciencias. Editorial Graó. Barcelona.

Monereo, F. Carles; Castelló, B. Monserrat y otros 1999. Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Editorial Graó. Barcelona.

Muñoz, Jacobo & Julián Velarde 2000. *Compendio de Epistemología*, Madrid, Trotta, p. 117-119.

Referencias virtuales

<http://www.mineduc.cl>

<http://www.infonegocio.com/joseluisguijarro/COGNICION.htm>

<http://www.edu.aytolacoruna.es/educa/aprender/estrategias.htm>

<http://www.unrc.edu.ar/publicar/cde/05/Chrobak.htm>

<http://64.233.161.104/search?q=cache:vzeYeqlkh0AJ:www2.uah.es/jmc/an5.pdf+desarrollo+de+la+metacognici%C3%B3n&hl=es&ie=UTF-8>

<http://www.seampe.com.ar/metacognicion.htm>
<http://rehue.csociales.uchile.cl/publicaciones/enfoques/05/articulo6.htm>

Agradecimientos

Se agradece al proyecto FONDECYT N° 1050377 por el financiamiento otorgado.

Anexo 1: Evaluación de Unidad

Prueba de Química (Agua)

Fila B

Nombre: _____ Curso: _____

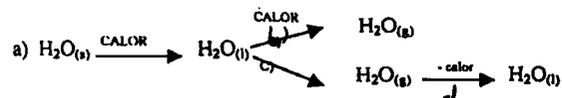
1.- La molécula de agua tiene unidos sus átomos por enlaces de tipo:

- a) Covalente apolar b) Covalente polar c) Covalente metálico d) Covalente iónico

2.- La contaminación del agua se debe a: I) Derrame de desechos industriales II) A los desechos domésticos
III) excretas humanas.

- a) I y II b) II y III c) I y III d) todas

3.- ¿Cuál de los siguientes cambios de estado del agua corresponde a "condensación"?



4.- Son procesos del ciclo hidrológico, con excepción de:

- a) la evaporación b) La condensación c) la precipitación d) la electrólisis

5.- El PH es una forma de medir el grado de acidez, por lo tanto, ¿Cuál de los siguientes es incorrecto?

- a) PH = 7, indica un ambiente neutro. b) PH = 14, indica un ambiente muy ácido.
c) PH = 1, indica un ambiente muy ácido. d) PH = 14, indica un ambiente muy básico.

6.- El ángulo que forma la molécula de agua es de:

- a) 20° b) 75° c) 100° d) 105°

7.- El porcentaje de agua dulce que hay en el planeta es:

- a) 67% b) 50% c) 3% d) 10%

8.- La molécula de agua tiene una geometría

- a) hexagonal b) tetraédrica c) angular d) triangular

9.- La capilaridad es un fenómeno asociado con el diámetro del tubo y:

- a) tensión superficial b) viscosidad c) punto de ebullición d) la fuerza de atracción entre el agua y las paredes del tubo.

10.- La cloración del agua potable tiene como objetivo: I) prevenir la formación de caries dentales II) eliminar la presencia de agentes patógenos III) disminuir la dureza del agua. Son correctas:

- a) Sólo I b) Sólo II c) Sólo III d) todas

11.- La contaminación artificial es la proveniente de alguna actividad del ser humano, tales como, las: I) Urbanas

- II) Industriales III) Agrícolas
a) Sólo I b) Sólo II c) II y III d) I, II y III

12.- Un proceso muy empleado en química es la destilación, aquí ocurren dos cambios de estados sucesivos que son:

- a) Fusión y sublimación b) evaporación y sublimación c) Evaporación y condensación d) sublimación y condensación

13.- Los pasos correspondientes a la potabilización del agua, para el consumo humano es (en orden):

- a) Floculación, percloración, decantación, filtración, cloración.
b) Percloración, Floculación, decantación, filtración, cloración.
c) Cloración, Floculación, decantación, filtración, percloración.
d) Ninguna de las anteriores.

14.- Con respecto a la ebullición, sólo una de las alternativas no es correcta:

- a) Mientras dure la ebullición, la temperatura no cambia. b) Cada sustancia tiene su propio punto de ebullición.
c) Se forma vapor en el seno del líquido d) Ocurre solo a 100°C

15.- El agua tiene un punto de ebullición alto, debido a que:

- a) Sus enlaces son covalentes. b) Su molécula tiene un calor específico alto.
c) Entre moléculas de agua existen puentes de hidrógeno. d) La molécula es apolar.

16.- La tensión superficial se debe a que las moléculas de agua:

- a) En la superficie se unen débilmente. b) Se mueven más rápidamente en la superficie.
c) Son muy viscosas. d) Poseen una interacción diferente en la superficie que en el interior del líquido

17.- La hidrólisis es una reacción de tipo:
 a) exergónica no espontánea b) endergónica espontánea c) endergónica no espontánea d) exergónica espontánea

18.- Sólo una de las siguientes afirmaciones es falsa:
 a) El agua se denomina solvente universal. b) El agua tiene una alta tensión superficial.
 c) La densidad del agua en estado líquido es menor que la densidad del agua en estado sólido.
 d) El agua esta compuesta por hidrógeno y oxígeno.

19.- Las ventajas del agua dura son: I) Mejor sabor II) Más sana: menos enfermedades cardiacas, huesos y dientes más fuertes. III) forma una capa de impurezas con el jabón IV) mejor para la elaboración de cerveza.
 a) I, II y III b) I, III y IV c) II, III y IV d) I, II y IV

20.- La dureza del agua se debe a la:
 a) Elevada cantidad de sales de calcio y magnesio b) ocurrencia de la evaporación.
 c) Solubilidad de ciertas sales en el agua. d) densidad del agua.

21.- El proceso a través del cual se descompone el agua en sus elementos, por acción de la corriente eléctrica, se denomina:
 a) Hidrólisis b) Electrólisis c) catálisis d) Ninguna de las anteriores

22.- La evaporación se caracteriza porque: I) ocurre en la superficie del líquido II) ocurre a cualquier temperatura III) absorbe calor del medio ambiente. Son correctas:
 a) Sólo I b) Sólo II c) I y II d) todas

23.- En relación a la solubilidad que presenta un gas en el agua, se puede observar que en general que:
 a) aumenta con la temperatura b) disminuye al aumentar la temperatura
 c) aumenta con un aumento de temperatura d) disminuye con la disminución de temperatura

24.- El agua dura se puede ablandar de la siguiente forma:
 a) Precipitando los iones calcio o magnesio por adición de carbonato de calcio.
 b) Intercambio iónico, se reemplazan los iones de calcio de calcio y magnesio por iones de sodio.
 c) Precipitando los iones calcio o magnesio por adición de sulfuro de calcio.
 d) Son correctas a y b.

Respuestas:

1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)
9)	10)	11)	12)	13)	14)	15)	16)
17)	18)	19)	20)	21)	22)	23)	24)

II) Verdadero o Falso (V o F):

1. En general los gases son poco solubles en agua.
2. La destilación es un proceso físico que consta de una evaporación seguida de una condensación.
3. El fenómeno de evaporación se produce a cualquier temperatura inferior al punto de ebullición y superior al punto de fusión.
4. Una característica del agua que es inusual en otros líquidos se debe a que al solidificarse se expande.
5. Al agua que se le ha eliminado su dureza, se le denomina agua blanda por la ausencia de iones calcio y magnesio.
6. Los puentes de hidrógeno son los enlaces intermoleculares del agua para sus tres estados (sólido, líquido y gaseoso).
7. El ciclo del agua es el método natural que permite la mantención del 3% del agua dulce en nuestro planeta.
8. La dureza temporal del agua se debe principalmente a los carbonatos de calcio y magnesio.
9. El PH del agua pura es 7 y el PH del agua de lluvia es inferior a 7.
10. El agua es una molécula apolar y el ángulo que forma son 105°.
11. La formación de agua es un proceso espontáneo (reacción exergónica).
12. La densidad del agua sólida es menor que la del agua líquida.

Anexo 2: Mapa mental (El Agua)

Mapa mental elaborado por una alumna de Primer Año de Enseñanza Media (2005)

