

Uso de los mapas conceptuales para el estudio de la homeostasis en la enseñanza de biología¹

Joglar, Carol²; Quintanilla, Mario³; Astroza, Verónica⁴; Cuellar, Luigi⁵; Manrique, Franklin⁶; Malvaez, Olga⁷-, Tapia, Yanina⁸.

Categoría 1: Reflexiones y experiencias desde la innovación en el aula.

Resumen

El uso de los mapas conceptuales por parte del profesorado puede dar luces acerca de cómo está entendiendo y aprendiendo una determinada noción científica escolar. Esta investigación se realiza en el marco de un proyecto, en donde el profesorado participante tiene la oportunidad de diseñar de manera colaborativa, instrumentos didácticos para el enfrentamiento de obstáculos a partir de problemáticas emergentes e identificadas por los mismos. Por consiguiente, tuvo como objetivo identificar procesos de entendimiento y aprendizaje estudiantiles acerca de la homeostasis, a través del diseño de mapas conceptuales en el aula de Biología en la Enseñanza Media, contribuyendo a la construcción de los perfiles conceptuales del estudiantado en lo que se refiere a la noción científica en estudio. Para esto, se hacen dos propuestas de análisis, una con categorías *a priori*, y la segunda con categorías *emergentes*. En el primer análisis se pudo identificar la dificultad de uso de los mapas conceptuales por el estudiantado, además de un enfoque restricto y con errores conceptuales sobre la homeostasis. El segundo análisis identificó un cierto perfil de la noción de homeostasis presentada por el estudiantado del curso estudiado, y su abordaje desde el modelo de Bernard, contradiciendo a lo propuesto por el docente, que es el modelo de Cannon.

¹ Esta investigación se enmarca en los resultados de los Proyectos CONICYT-AKA 04 y el Proyecto CONICYT-COLCIENCIAS PCCI 130073 realizado en el *Laboratorio de Investigación en didáctica de las ciencias experimentales (GRECIA)* dirigido por el Dr. Mario Quintanilla.

² Universidad de Chile y Universidad Central de Chile, caroljoglar@gmail.com.

³ Pontificia Universidad Católica de Chile, mquintag@uc.cl.

⁴ Pontificia Universidad Católica de Chile, mastroza@uc.cl.

⁵ Universidad Católica de la Santísima Concepción, lcuellar@ucsc.cl.

⁶ Universidad de Santiago de Chile, Universidad Católica Silva Henríquez, cobaltato@gmail.com.

⁷ Universidad Autónoma de México y Universidad TecMilenio malvaez30@gmail.com.

⁸ Universidad Central de Chile, yanintap@gmail.com.

Palabras clave

Homeostasis, mapas conceptuales, Bernard, Cannon.

Objetivo

Esta investigación objetivó analizar el uso que se le da al mapa conceptual y como a través de las relaciones que hace el estudiantado, podemos identificar errores conceptuales y obstáculos que complejizan el aprendizaje.

Fundamento teórico

La necesidad de comprender y dar significado a lo que aprendemos, ha generado de cierta manera, necesidad de nuevas propuestas y estrategias para la enseñanza de las ciencias experimentales. Desde la Nueva enseñanza de las Ciencias, la cual emerge a partir de un enfoque constructivista, en donde se identifica un énfasis en el aprendizaje significativo, los mapas conceptuales, constituyen una herramienta que posibilita extraer y organizar datos que se presentan de forma lineal en un texto y transformarlos en una estructura de ramificada, jerárquica y estructurada del conocimiento por parte del aprendiz, así pues, permitiendo al docente y al estudiante tomar consciencia de cómo las ideas previas y las ideas recién generadas en el proceso de aprendizaje, se conectan y se relacionan, demostrando de cierta manera su estructura cognitiva, como lo menciona Costamagna (2001, pág. 2):

Si entendemos la estructura cognitiva de un individuo, en una cierta área del conocimiento, como el contenido y organización conceptual de sus ideas en esa área, los mapas conceptuales representan de alguna manera la estructura cognitiva del aprendiz y constituyen herramientas válidas para evaluar los niveles de complejidad de su aspecto cognitivo. (pág. 2)

De acuerdo con lo mencionado por Moreira y Buchweitz (1988, En Costamagna, 2001, p. 2) los mapas conceptuales son "*diagramas bidimensionales que muestran relaciones jerárquicas entre conceptos de una disciplina y que derivan su existencia de la propia disciplina*", estos son formados por conceptos, los cuales están ligados por palabras o frases, que dejan en evidencia las relaciones entre los mismos. En general los conceptos más generales están localizados en la parte superior del mapa y los conceptos específicos en diferentes niveles de especificidad. Según Moreira (s.f.) "*estos mapas son diagramas de significados, de relaciones significativas, de jerarquías conceptuales*".

Como lo mencionamos, se debe tener en cuenta que la posición de los conceptos y sus niveles de jerarquización y las relaciones, pueden cambiar de acuerdo a la comprensión y profundización, que su diseñador vaya adquiriendo sobre la temática abordada en el mapa conceptual (Lourenco, Cavalcanti y Hernandez, 2010). Las relaciones entre dos conceptos, elaboradas por el diseñador del mapa, indican la relación de significados que su autor da a estos conceptos (Moreira, s.f.), lo cual, es de gran relieve para la enseñanza, aprendizaje y evaluación de las ciencias.

Los mapas conceptuales no son organigramas o diagramas de flujo, pues como lo menciona Moreira (s.f.) “(...) *no implican secuencia, temporalidad o direccionalidad, ni tampoco jerarquías organizacionales (...)*” diferenciándose de también de las redes semánticas (ya que estas no incluyen solo conceptos) o de los mapas mentales (no se ocupan de relaciones y tampoco poseen relaciones jerárquicas). De acuerdo con Moreira (s.f.) no hay reglas fijas para el diseño de los mapas conceptuales, lo importante es que este sea capaz de evidenciar los significados dados a los conceptos y sus relaciones, dentro de un determinado contexto (cuerpo de conocimiento, disciplina u otro), o sea, lo que importa es que el autor del diseño del mapa, sea capaz de explicar el significado de las relaciones que ha realizado.

Metodología e instrumentos

Esta investigación se realiza a partir de los resultados de la implementación de una Unidad Didáctica, diseñada por un grupo de cinco docentes de biología, en el marco del proyecto Aka-04. Este análisis responde al uno de los objetivos propuestos en el proyecto, el cual se relaciona con el estudio de los procesos de entendimiento y aprendizaje estudiantiles sobre la noción científica escolar de homeostasis

Los análisis discutidos en este documento, emergen de las producciones estudiantiles provenientes de las unidades didácticas desarrolladas por el profesorado de biología, y responde a los datos recogidos y provenientes de uno de los instrumentos utilizados durante la implementación de la Unidad Didáctica – La enseñanza de la Homeostasis.

Esta actividad, específicamente, se enmarca en la fase de sistematización de esta unidad didáctica, la cual se propone desde el Modelo cognitivo de la Ciencia, conforme lo discute Sanmartí (2002). Las actividades de aprendizaje y actividades de evaluación, según las propuestas cognitivas del diseño en la UD, y

diseñadas por los docentes participantes del taller de reflexión docente, para esta fase son: *(S1) A partir de los conceptos usados por los estudiantes en los crucigramas ellos deberán desarrollar en parejas un mapa conceptual en una cartulina.*

La implementación en el aula ocurre en la segunda semana de grabación de la implementación de la UD. El docente parte desde los diez conceptos, trabajados en otro instrumento (crucigrama), para desarrollar los mapas conceptuales, explica a los estudiantes que tendrán un tiempo máximo de 45 minutos para el desarrollo de la actividad y les avisa que al fin de la misma, deben presentar los mapas elaborado. La propuesta en la Ud era de trabajo en parejas, lo que cambió durante el desarrollo de la clase, debido a problemas de tiempo, como lo comentó el docente al fin de la clase.

Los resultados discutidos provienen de la implementación de la Ud en un colegio particular subvencionados en la ciudad de Santiago de Chile. Los cursos donde fue implementada la Ud posee estudiantes entre 15-16 años. El curso 3°A posee 34 estudiantes y el 3°B 43, siendo un total de 77 estudiantes, se presenta un total de 15 mapas conceptuales, elaborados por grupos de las dos salas de clase.

La complejidad intrínseca de los mapas conceptuales, exige un análisis que intente rescatar de cierta manera, los variados matices y enfoques de los mismos. Dentro de este contexto se propuso un análisis desde una mirada externa y otro desde un enfoque emergente de los propios Mc, el primero proviene de propuesta a priori y el segundo de una propuesta emergente e interna a posteriori.

Resultados Obtenidos

I. Análisis de los datos a partir de una propuesta a priori

Este análisis utiliza criterios adaptados desde los propuestos por Costamagna (2001), para el análisis de mapas conceptuales en la enseñanza superior, estos criterios fueron adaptados para niveles de enseñanza media, además de colocar niveles para una mejor visualización de los resultados, por problemas de espacio estos datos serán mejor detallados en la presentación.

Tabla 1. tabla con los niveles encontrados en los mapas conceptuales analizados a partir de la propuesta tabla1.

N° MC	A	B	C	D	E
MC1	1	1	1	1	1
MC2	1	1	3	2	1
MC3	1	1	1	1	2
MC4	1	1	1	1	1
MC5	2	1	3	1	1
MC6	1	1	1	1	1
MC7	2	2	3	2	1
MC8	1	1	3	1	2
MC9	2	1	2	2	2**
MC10	1	1	2	1	2*
MC11	1	1	2	1	1
MC12	1	1	3	1	1
MC13	1	1	2	1	1
MC14	1	1	2	2	1
MC15	1	1	3	1	1

** MC con menor nivel de detalle

** MC con mayor nivel de detalle

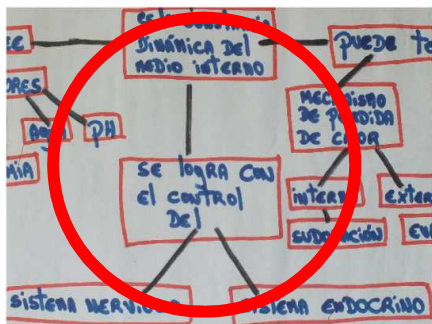
A partir de la Tabla 1, donde se presentan los criterios y los niveles obtenidos por cada uno de los mapas conceptuales diseñados en el aula, podemos verificar:

- a. *Jerarquización de los conceptos*: cuanto a la jerarquización de los conceptos hay una predominancia cuanto al nivel no jerárquico, o sea, los

estudiantes tienden a no colocar los conceptos trabajados en niveles que parten desde generales a subordinados.

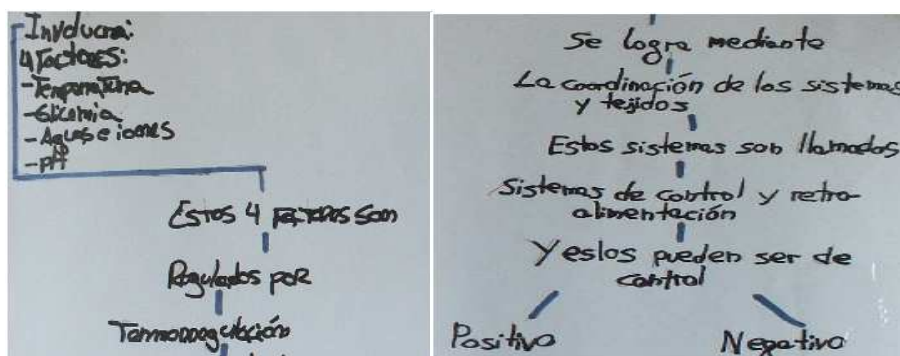
- b. *Interrelación de conceptos* casi la totalidad de los MCs no presentó mayores complejidades en las interrelaciones con el concepto principal.
- c. *Explícita nexos*: en este criterio, menos de un tercio de los mapas no presentan nexos, y la mayoría presenta oraciones para intentar explicar sus proposiciones.
- d. *Ideas erróneas*: Cuanto a las ideas erróneas, más de dos tercios de los MCs diseñados presentaron ideas erróneas cuanto a la noción de homeostasis. Para una mejor observación de la problemática, detallamos las que, desde nuestro punto de vista, son más significativas:

Ilustración 1. Ideas erróneas MC 1



En el MC 1, presentado en la ilustración 1, podemos notar una idea donde se entiende que la homeostasis controla el sistema nervioso y endócrino.

Ilustración 2. Idea errónea MC 8



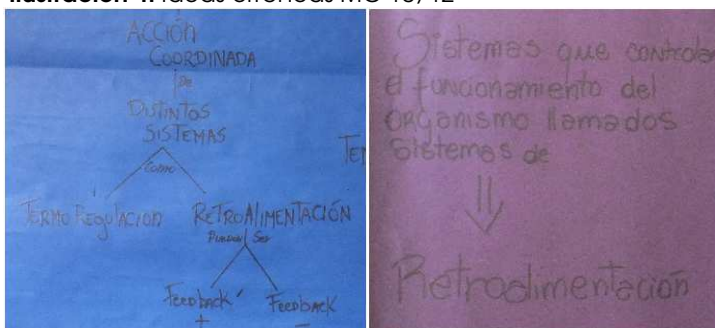
En el MC 2, presentado en la ilustración 2, podemos notar la presencia de dos ideas erróneas, la primera se refiere a que factores como la temperatura, la glicemia, pH, sales e iones son regulados por la termorregulación. La segunda asocia la idea de que los sistemas y tejidos controlan la homeostasis.

Ilustración 3. Idea errónea MC 6



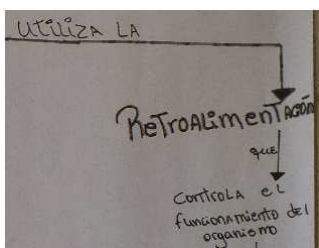
El MC 6 presentado en la ilustración 3, podemos notar que se asocia la noción de retroalimentación como siendo un sistema que controla el funcionamiento del organismo, además, se propone que la retroalimentación es exclusiva de hormonas.

Ilustración 4. Ideas erróneas MC 10, 12



Estos dos MCs 10 y 12, representados en la ilustración 4, presentan una idea errónea que relaciona la termorregulación con la retroalimentación, como si estos fueran sistemas del organismo humano de manera semejante podemos notar esta idea en el MC anterior.

Ilustración 5. Ideas erróneas MC15



- e. Grado de profundización del contenido: más de dos tercios de los MCs no presentaron grados de profundización en el tema, sin embargo, hubo

algunos que identificaron los modelos explicativos existentes para la noción científica enseñada.

II. Categorías de análisis emergentes:

Este análisis se realizó a partir del intento de comprensión de los MCs, buscando identificar las unidades que se generaron de forma repetitiva en los MCs, y también aquellas que fueron únicas. De este análisis pudimos proponer cinco unidades de análisis:

- a. *Modelo utilizado:* El modelo propuesto de forma emergente por tres grupos, supone dos enfoques para la noción de homeostasis, la primera la noción de constancia del medio interno del organismo, propuesta por el médico y fisiólogo francés Claude Bernard en el año de 1860 y la noción de homeostasis de W. Cannon, fisiólogo estadounidense, en el año de 1923 el cual le da el nombre de homeostasis relacionando la constancia del medio interno con el medio externo (Cooper, 2008). Según los resultados observados en la tabla 3 podemos notar que del total de 15 grupos solamente 1 de ellos menciona los autores de los modelos, y el otro grupo, además, menciona el modelo propuesto por cada uno de los científicos.
- b. *Que entienden por Homeostasis:* de forma interesante, la mayoría de los grupos usa el modelo de Bernard para el concepto de homeostasis, incluso el grupo que menciona la diferencia de los modelos.
- c. *Como se regula la homeostasis:* según la mayoría de los Mcs, es responsable por el control de la homeostasis el sistema nervioso y en algunos casos menciona el sistema endocrino.
- d. *Factores que son regulados por la homeostasis:* casi todos los Mcs tenían claro los factores que son regulados por la homeostasis, no demostrando así mayores dificultades.
- e. *5. Mecanismo utilizado por la homeostasis para regular:* el mecanismo utilizado por la homeostasis para regular es mencionado principalmente la retroalimentación, sin embargo notamos que los estudiantes la entienden como un sistema del cuerpo humano, colocándola jerárquicamente en el mismo nivel del sistema nervioso o endocrino

Conclusiones

El análisis estructural (análisis I) de los mapas conceptuales desarrollados por los estudiantes, nos muestra que algunos MC a pesar de seguir cierta jerarquización

de conceptos, esto no es predominante; presentan muy poca interrelación con el objeto principal, poco uso de nexos, en su lugar se utilizan explicaciones, demuestran ideas previas con errores conceptuales, demostrando en el estudiantado una noción científica restricta y algunas veces errónea, sobre la homeostasis. Este análisis nos deja entrever la necesidad de enseñar el estudiantado a trabajar con mapas conceptuales, ya que pareciera que para el estudiantado, el MC es lo mismo que un esquema conceptual. Este análisis nos permitió caracterizar la "forma" con la cual trabaja el estudiantado a través de mapas conceptuales. El análisis con las categorías emergentes (análisis II), permitió identificar que el perfil que presentan los estudiantes, cuanto a la noción científica de homeostasis, se propone desde el modelo de Bernard, o sea, entienden la homeostasis, como relacionada solamente a la constancia del medio interno. Es interesante ya que en la noción propuesta por el profesorado para esta Ud, se hacen mención al modelo de Cannon (Cooper, 2008), donde se toma en cuenta el medio interno y externo del ser vivo. Los análisis realizados a estos resultados no demuestran que el estudiantado use la noción de Bernard de manera intencionada, tampoco queda claro que ellos se tomen consciencia que existe otra manera de explicar la homeostasis. Cuanto a los factores regulados por la homeostasis, la mayoría asocia de manera correcta, sin embargo, cuando se intenta identificar quién y cómo se controla la homeostasis, no queda claro que asocien la noción científica a los factores que la regulan. Este análisis nos demuestra la necesidad de ahondar en el uso de los mapas conceptuales como herramientas cognitivas que permiten al profesorado identificar obstáculos enfrentados por el estudiantado en la enseñanza de la biología. Además profundizar y proponer nuevas maneras de enseñar la noción científica de homeostasis y la importante relación que puede tener su enseñanza desde un enfoque de la Historia de la Ciencia para la comprensión por parte del estudiantado de nociones científicas escolares.

Referencias bibliográficas

- Cooper. (2008). From Claude Bernard to Walter Cannon. Emergence of the concept of homeostasis. *Appetite*, 51(3), pág. 419-427. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.appet.2008.06.005>
- Costamagna. (2001). Mapas conceptuales como expresión de interrelación para evaluar la evolución del conocimiento de alumnos universitarios. *Enseñanza de las Ciencias*, 19(2), pág. 309.

Lourenco, Cavalcanti y Hernandez. (2010). Analisis de mapas conceptuales elaborados por estudiantes de la octava serie (14-15 años) de la educación básica: iniciación y consolidación. Comunicación presentada en 4° Congreso Internacional sobre mapas conceptuales, Viña del Mar, Chile.

Moreira. (s.f.). Mapas conceptuales y aprendizaje significativo. Porto Alegre, Brasil.

Sanmartí. (2002). Enseñar y aprender Ciencias : algunas reflexiones. Madrid: Síntesis.