



## SECUENCIA DE ENSEÑANZA Y PROMOCIÓN DE COMPETENCIAS DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO EN LA ENSEÑANZA DEL METABOLISMO EN TRES PROFESORAS DE BIOLOGÍA

**RAVANAL MORENO, E. (1); QUINTANILLA GATICA, M. (2); LABARRERE SARDUY, A. (3); COPELLO LEVY, I. (4); JOGLAR C, C. (5) y SANTOS ALCANTARA, M. (6)**

(1) Pedagogía. Universidad Central de Chile. [eravanalmoreno@gmail.com](mailto:eravanalmoreno@gmail.com)

(2) Pontificia Universidad Católica de Chile. [mquintag@puc.cl](mailto:mquintag@puc.cl)

(3) Universidad Santo Tomás, Chile. [lasar222@yahoo.com](mailto:lasar222@yahoo.com)

(4) Universidad de la República, Uruguay. [copello@adinet.com.uy](mailto:copello@adinet.com.uy)

(5) Pontificia Universidad Católica de Chile. [carol.favaro@hotmail.com](mailto:carol.favaro@hotmail.com)

(6) Pontificia Universidad Católica de Chile. [msantos@puc.cl](mailto:msantos@puc.cl)

---

### Resumen

Con el propósito de identificar la visión epistemológica sobre la enseñanza de la noción científica de metabolismo, se diseñó un taller de reflexión docente que permitió recoger información sobre las decisiones teórico didácticas de tres profesoras de biología. Para ello, se utilizó como dispositivo de análisis para las profesoras seis fichas de actividades diseñadas por el grupo de investigación. Finalmente se analizan las producciones docentes que nos llevan a decir que las docentes manifiestan una noción de competencia a nivel conceptual. Las producciones docentes están muy condicionadas por la propuesta ministerial; se insiste en el tratamiento del contenido desde el plano instrumental y memorístico, aspectos que dificultan la enseñanza para la promoción de ciertas competencias de pensamiento científico.

---

## Objetivos

» Identificar y caracterizar las racionalidades epistemológicas de tres profesoras de biología desde la secuencia de enseñanza para la noción de metabolismo, utilizando como insumo de discusión fichas de actividades prediseñadas.

## Marco teórico

Entendemos que el conocimiento científico escolar desde la perspectiva de Toulmin se construye de manera análoga a los principios de la evolución biológica de las especies de Darwin. Existe una suerte de “selección natural” que opera sobre las ideas que constituyen los modelos existente en un sujeto y que bajo la concepción de entender el *hacer de la ciencia* como un espacio de discusión, razonamiento, argumentación, crítica y justificación de las ideas y explicaciones (Henaó y Stipcich, 2008), estas ideas son seleccionadas para reorganizarlas y de esa forma producir un nuevo modelo, que surge como un cambio gradual. Un profesor que enseña biología desde esta epistemología, concibe el aprendizaje como proceso social, rico en actividades discursivas; la clase de biología es entendida cómo y desde una estrategia basada en el lenguaje, poniendo énfasis en el juicio y crítica de los conceptos en discusión más que en la exactitud de estos. Ahora bien, la enseñanza de la biología en Chile específicamente en la educación media, plantea que, los estudiantes deben entender “el significado de los procesos fisiológicos” lo que permite, a juicio de la propuesta ministerial, que los estudiantes “mejoran las habilidades de abstracción y procesamiento de información e integrar distintos niveles de información realizando una síntesis”. Estas orientaciones coinciden con las representaciones conceptuales de los profesores de biología en el diseño de la enseñanza del metabolismo, en la que, se insiste en definiciones operacionales e instrumentales (Labarrere y Quintanilla, 2002) de metabolismo, que descuida, la toma de conciencia docente de aspectos vinculados con la construcción de una noción robusta de metabolismo que permita a los estudiantes proponer explicaciones sobre situaciones o hechos próximos a su entorno. Estas concepciones limitan la formación de un sujeto competente en ciencias.

Para Camacho y Quintanilla (2008) las competencias son complejas, dinámicas y difusas y se entienden como: *Habilidades y destrezas que permitan a los estudiantes mediante procesos reflexivos la construcción y*

*resignificación de los conocimientos científicos que aprenden”.*

En el campo de la educación científica, éstas, corresponden con la capacidad de las personas para afrontar situaciones nuevas a partir de los conocimientos aprendidos; lo que considera el ámbito cognitivo, valórico, cultural y, que depende del sujeto y de su contexto.

Estos autores, afirman que las CPC deben estar vinculadas con la teoría científica, dado que, estas permiten articular el pensamiento, el lenguaje y la acción en los sujetos, para dar cuenta de los nuevos conocimientos científicos construidos paulatinamente. La enseñanza para el desarrollo de CPC no significa capacidad de un sujeto para resolver un problema que ya viene formulado en términos disciplinares, sino hacer uso de manera autónoma de los conocimientos científicos construidos para identificarlos en situaciones reales (González A. y otros, 2005). Una CPC involucra procesos de pensamiento propios de un sujeto que al enfrentar una situación involucra conocimiento, procedimientos, técnica, valores, motivaciones personales, historia, experiencia. Por ello, el diseño de la enseñanza debe considerar el desarrollo de CPC como consecuencia de una actividad cognitiva que moviliza al sujeto en todos los planos de desarrollo (Labarrere y Quintanilla, 2002). Finalmente podemos decir que: *“Una competencia de pensamiento científico se concibe como un proceso de desarrollo sistemático y continuo donde se articulan diferentes planos de análisis que movilizan valores, actitudes, procedimientos, habilidades y emociones, de manera consciente e intencionada y en la cual se concibe el conocimiento científico como una actividad humana cuyas finalidades articulan las teorías (racionalidad moderada) con el mundo (razonabilidad compartida). Ese sería por así decirlo, nuestro “sujeto competente”.* (Informe Fondecyt 1070795, 2009).

## **Metodología**

En el marco del proyecto Fondecyt 1070795 se conviene convocar a un taller de reflexión docente en un marco de intervención dialógica a tres profesoras de biología en ejercicio, con el propósito de focalizar la discusión de la enseñanza del metabolismo para el desarrollo de competencias de pensamiento científico, La sesión de trabajo es una de diez y ocho sesiones de dos horas de trabajo con las docentes bajo la metodología de ingeniería didáctica según el protocolo de Artigue et. al., (2005). Para esta comunicación deseamos compartir los entendimientos docentes de un protocolo de enseñanza de *metabolismo*, a partir, del uso de fichas de actividades diseñadas por el grupo de investigación. En este marco de referencia, las profesoras participantes debaten, relatan, deciden y definen consensuadamente el diseño de la enseñanza de una noción científica, *el metabolismo* para la promoción de competencias de pensamiento científico considerando la dimensión didáctica para la noción elegida.

Los datos recogidos para esta sesión son discutidos a partir de propuestas de enseñanza docente derivadas del análisis de seis fichas de actividades. En la Tabla 1 se indican los atributos y finalidades de cada una de ellas, las que especificaremos durante las Jornadas del congreso.

Tabla 1. Descripción de las fichas de actividades propuestas a las profesoras participantes del taller docente.

Ficha	Descripción de la ficha
1	Propone actividades que se enmarcan en un plano instrumental operativo. Solicita a los estudiantes definiciones operacionales de metabolismo, energía química y nutriente. Se representa con una imagen la noción operacional de catabolismo y anabolismo. Finalmente se solicita un mapa conceptual con los conceptos que se han definido.
2	Se presenta una consigna bajo la denominación de "metáfora": "Si en la casa algo falta, esta no funciona bien". Se solicita identificar elementos vinculados con el buen funcionamiento de la casa y proponer situaciones problemáticas. Finalmente, establecer una comparación entre la casa y la célula, usando la misma consigna (actividad que surge desde los modelos didácticos analógicos).
3	Se muestra un esquema de una célula, con una mitocondria central. En el esquema se muestra un esquema que resume el metabolismo intermedio. Se muestran grafismos que apuntan a distintas moléculas. La ficha dice que el profesor explica el esquema con sus palabras, con el propósito de dejar claro la noción de metabolismo. La propuesta es extraída de los planes y programas vigentes.
4	Propone un diálogo entre un extraterrestre y El. La ficha describe la situación, en la que el ET muestra al joven musgo, pan, un auto, un clavo, luego de eso, el ET pregunta ¿Qué de estas cosas tiene metabolismo? ¿Qué dirías? ¿Cómo puedes demostrar al ET que lo dices es correcto?
5	Muestra una tabla con distintas actividades físicas y el gasto de energía que cada una de ellas demanda. Los estudiantes deben calcular el gasto energético en kilocalorías.
6	Sostiene que a partir de una lectura sobre el metabolismo, el estudiante debe abordar las siguientes tareas: extraer tres ideas principales sobre el tema; realizar un cuadro comparativo entre catabolismo y anabolismo; mencionar tres enfermedades metabólicas y caracterizar cada una de ellas y Finalmente realizar un esquema que resuma el texto leído.

## Conclusiones

» Las docentes manifiestas una noción de competencia no como procesos de pensamiento que configuren un sistema de competencias de pensamiento que favorezcan abiertamente las finalidades de la enseñanza de las ciencias.

» Creemos que las docentes no están conscientes de la complejidad de construir una noción científica, como de las múltiples representaciones que un sujeto o los sujetos elaboran de un concepto en discusión.

» No se manifiesta claramente una enseñanza de la ciencia hacia la formación de un sujeto competente en ciencias, lo que nos lleva a pensar, en una enseñanza de los contenidos instrumentalizado, en la cual el conocimiento es estáticos y acumulativo, con una visión tradicional de la ciencia que sostiene que las explicaciones y teorías son siempre verdaderas, lo que restringe la capacidad de los estudiantes de hablar, escribir, pensar y participar de las cosas del mundo real desde una imagen de ciencia *racionalista moderado*.

## Referencias

Artigue, M., Dovady, R., Moreno, L. y Gómez, P (ed) (2005). Ingeniería didáctica en educación matemática. Un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Ed. Grupo editorial Iberoamericano, S.A, pp. 33 – 59.

Camacho, J y Quintanilla, M. (2008). Resolución de problemas científicos desde la historia de

la ciencia: Retos y desafíos para promover competencias cognitivo lingüísticas en la

química escolar. *Ciência & Educação*, v.14, n. 2, p. 197 – 212.

González, A. y otros (2005). Resolver problemas para aprender: Una propuesta para el

desarrollo de competencias de pensamiento científico en la facultad de ciencias.

Enseñanza de las ciencias. Número extra. VII Congreso.

Henao, B. y Stipcich, M. (2008). Educación en ciencias y argumentación: la perspectiva de

Toulmin como posible respuesta a las demandas y desafíos contemporáneos para la

enseñanza de las ciencias experimentales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las*

*Ciencias* Vol. 7 N°1, pp. 47 – 62.

Labarrere y Quintanilla (2002). Análisis de los planos del desarrollo de estudiantes de ciencia. Efecto en el aprendizaje. Facultad de Educación, PUC. *Pensamiento Educativo* Vol.30, 121 – 138.

## CITACIÓN

RAVANAL, E.; QUINTANILLA, M.; LABARRERE, A.; COPELLO, I.; JOGLAR, C. y SANTOS, M. (2009). Secuencia de enseñanza y promoción de competencias de pensamiento científico en la enseñanza del metabolismo en tres profesoras de biología. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 1981-1986

<http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-1981-1986.pdf>