

**Concepciones alternativas de estudiantes ingresantes a la carrera de Licenciatura en
Enfermería sobre la composición, organización y cambios en la materia.**

Nanci Farias

Universidad Nacional del Comahue
nanci.farias@fain.uncoma.edu.ar

Marcela Bayer

Universidad Nacional del Comahue
marcelabayer@hotmail.com

Héctor Reyes

Universidad Nacional del Comahue
hector_reys@hotmail.com

Daniel Zúñiga

Universidad Nacional del Comahue
danielznqn@gmail.com

Línea temática: Didáctica de las Ciencias Naturales en la Educación Superior

Modalidad: 2 (ponencia)

Resumen

Esta ponencia presenta una indagación sobre las concepciones alternativas de estudiantes de Licenciatura en Enfermería acerca de *la composición, cambios y niveles de organización de la materia.*

Se encontraron concepciones alejadas de los modelos científicos, como la idea de que los sistemas vivos están constituidos de células pero no de átomos o la concepción de *transmutación de la materia*¹.

Los resultados de esta investigación pueden aportar información valiosa para la enseñanza de las asignaturas del primer año de la carrera en las que, los conocimientos sobre la materia y sus cambios, son indispensables para interpretar la composición y la función de sistemas, los fenómenos físicos, químicos y biológicos implicados en la salud y en la enfermedad.

¹ Concepto abordado por Garritz & Trinidad Velasco (2003) que refiere a la idea de que las sustancias se convierten en energía o en otro tipo de sustancia sin conservar los tipos de átomos.

Objetivos

- Mostrar los resultados de una investigación sobre las concepciones alternativas de estudiantes universitarios noveles acerca de la constitución, organización y cambios en la estructura de la materia.
- Reflexionar sobre la importancia de conocer las concepciones iniciales de estudiantes del nivel superior sobre conceptos y procesos fundamentales de las Ciencias Naturales.

Marco Teórico

En tanto que los procesos educativos son humanos, cambiantes y multifactoriales, es preciso abordarlos desde paradigmas reflexivos y críticos, siendo los modelos constructivistas los que consideramos más apropiados. El constructivismo sostiene que el conocimiento se construye a partir de las ideas o conocimientos previos de quien aprende; siendo éstos los que determinan las observaciones, la atención y las explicaciones que los sujetos le dan a los fenómenos.

Las concepciones alternativas o ideas previas sobre los fenómenos de las Ciencias Naturales han sido estudiadas desde hace décadas por autores como Driver, Ausubel, Nusbaum, Pozo y Carretero y otros; siendo hoy un conocimiento muy importante dentro del campo de la Didáctica de las Ciencias.

Referirse a las concepciones alternativas de ciencia es referirse al conocimiento que el estudiante trae a clases antes de la enseñanza formal de un tema; corresponden a aquellas representaciones mentales del mundo que una persona ha construido a partir de su propia experiencia, de la instrucción previa o a partir de su cultura (Pozo, 1996) y que utiliza para explicar objetos o fenómenos naturales. Como, por lo general, estas ideas distan de las concepciones y modelos científicos, el término “alternativas” resulta muy adecuado y le otorga una identidad conceptual (Garriz y Trinidad Velasco, 2003).

Las concepciones alternativas suelen tener algunas características principales: se originan en las experiencias personales, son comunes a estudiantes de diferentes edades y contextos, son implícitas, resistentes al cambio incluso con instrucciones reiteradas (Aparicio & Rodríguez Moneo, 2004; Garriz y Trinidad Velasco, 2003).

Para la enseñanza de la Química uno de los conceptos estructurantes² es el de *Naturaleza corpuscular de la materia* y uno de los desafíos de los docentes es hacer evolucionar las ideas iniciales hacia el modelo cinético-corporcular para una correcta interpretación de las propiedades físicas y químicas de la materia. Esto supone, muchas veces, el esfuerzo de abandonar y alejarse de la percepción y de la intuición inmediata (Pozo, 1999).

Para la enseñanza de contenidos como *Constitución de la materia y niveles de organización de la materia en los sistemas vivos*, aparece otro concepto estructurante: la “célula”. Al parecer este concepto suma una dificultad más a la construcción de representaciones adecuadas y coherentes que les permita a los estudiantes explicar estructuras y procesos biológicos (Ospina Quintero y Galagovsky, 2017; Rodríguez Palmero, 1997). Estos trabajos revisados tratan de ideas comunes erróneas respecto de los niveles de organización de la materia en sistemas vivos como la idea de que las moléculas de proteínas son más grandes que una célula, confusiones para decir si un vegetal está constituido por células o no, dificultades para relacionar la estructura celular con funciones fisiológicas como el crecimiento, el transporte de sustancias, ideas de que la materia viva no está constituida por átomos, etc.

Por otra parte, las concepciones alternativas sobre la mitosis y la meiosis no han cambiado mucho a lo largo de los años y esas dificultades en el aprendizaje también se han encontrado en estudiantes universitarios y docentes.

El aprendizaje de la división celular presenta dificultades por varios motivos; por la naturaleza abstracta y compleja de los conceptos y porque se requiere poner en coherencia explicaciones en distintos niveles de organización biológica, desde el molecular-celular, hasta el de organismo y población (Martín, Torija y Martín, 2018).

Metodología

En el marco de las actividades de ambientación para estudiantes que ingresan a la carrera de Licenciatura en Enfermería de la Universidad Nacional del Comahue, se implementaron tres actividades de detección de concepciones alternativas sobre composición, cambio y organización de la materia. La muestra comprendió a 111 estudiantes de ambos sexos provenientes de distintas

² Concepto cuya construcción transforma el sistema cognitivo, permitiendo adquirir nuevos conocimientos, organizar los datos de otra manera, transformar incluso los conocimientos anteriores (Gagliardi, 1986)

escuelas secundarias de la región del Comahue (Neuquén y Río Negro) de Argentina y del país vecino de Chile.

Las actividades se muestran a continuación:

Actividad N°1

1.- Escribe en la columna SI o NO según consideres correcto

MATERIAL	¿Tiene células?	¿Tiene moléculas?	¿Tiene átomos?
Aluminio			
Huesos			
Hígado			
Piel			
Trébol			
Agua			
Pelo			
Glucosa			
Madera de una mesa			

Actividad N°2

2.- Una vez que el conejo se come toda la zanahoria ¿Qué ocurre **con las moléculas** que formaban la zanahoria que se comió? Elije la o las opciones que consideres correcta/s

Se reproducen
 Cambian de tamaño
 Cambian de forma
 Se rompen y forman otras moléculas
 Desaparecen y se transforman en energía

Actividad N°3

3.- Cuando el conejo es pequeño sus huesos son de tamaño pequeño. A medida que el conejo crece, sus huesos son más grandes. ¿Cómo explicarías el proceso de crecimiento de los huesos?

.....



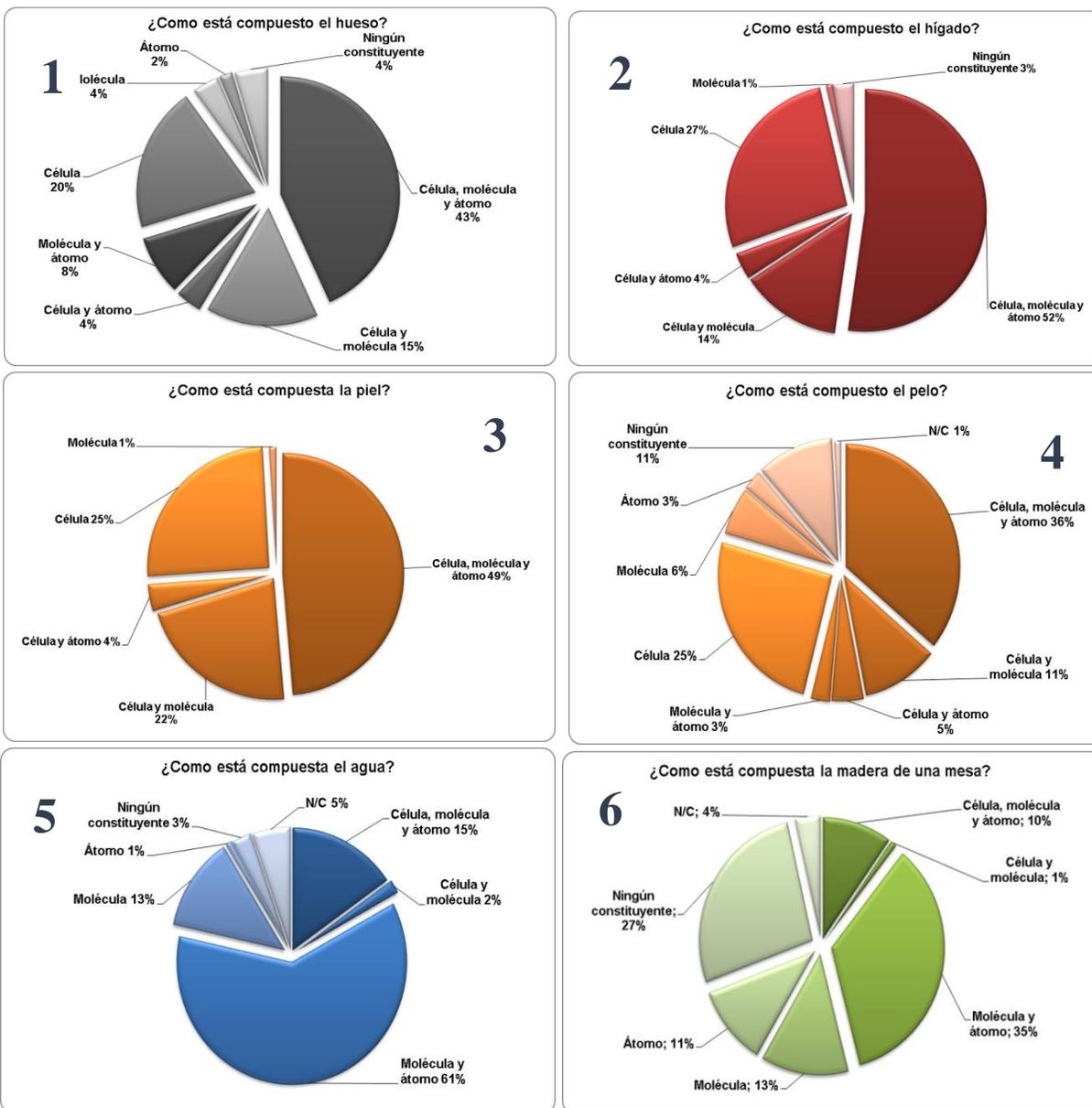
Para la actividad N°3 se elaboraron categorías de análisis a partir de las producciones escritas de los estudiantes. El propósito principal de la actividad fue indagar sobre las nociones acerca del proceso de mitosis.

Resultados

Actividad N°1: Los gráficos 1 al 6 muestran los porcentajes de cada constituyente, o combinaciones de ellos, para los materiales hueso, hígado, piel, pelo, agua y madera, respectivamente.

Se observó un mayor porcentaje de respuestas correctas en casi todos los materiales, excepto en la madera en la cual no reconocen la presencia de células (86 %), pero sí de moléculas y de átomos (35%). Más de un tercio de los estudiantes indica que la madera no está constituida ni de células, ni de moléculas ni de átomos.

Para los materiales hueso, hígado, piel y pelo la segunda respuesta más frecuente (e incorrecta) es la que corresponde a la categoría “célula (solamente)”. Es decir, que para muchos estudiantes, si un material está formado por células no contiene ni moléculas, ni átomos o; como mucho, puede contener moléculas pero no átomos.



Gráficos 1 a 6: Porcentajes de constituyentes indicados por los estudiantes para cada material

Actividad N°2: Esta actividad tuvo como propósito principal recabar información sobre las nociones a nivel molecular de un cambio químico. Como se puede observar en el gráfico N°7, la mayoría de los estudiantes seleccionó la opción d) que indica que moléculas “desaparecen” y se “transforman en energía” (E). Solo el 9,9 % seleccionó la opción b) (“se rompen y se forman otras moléculas”).

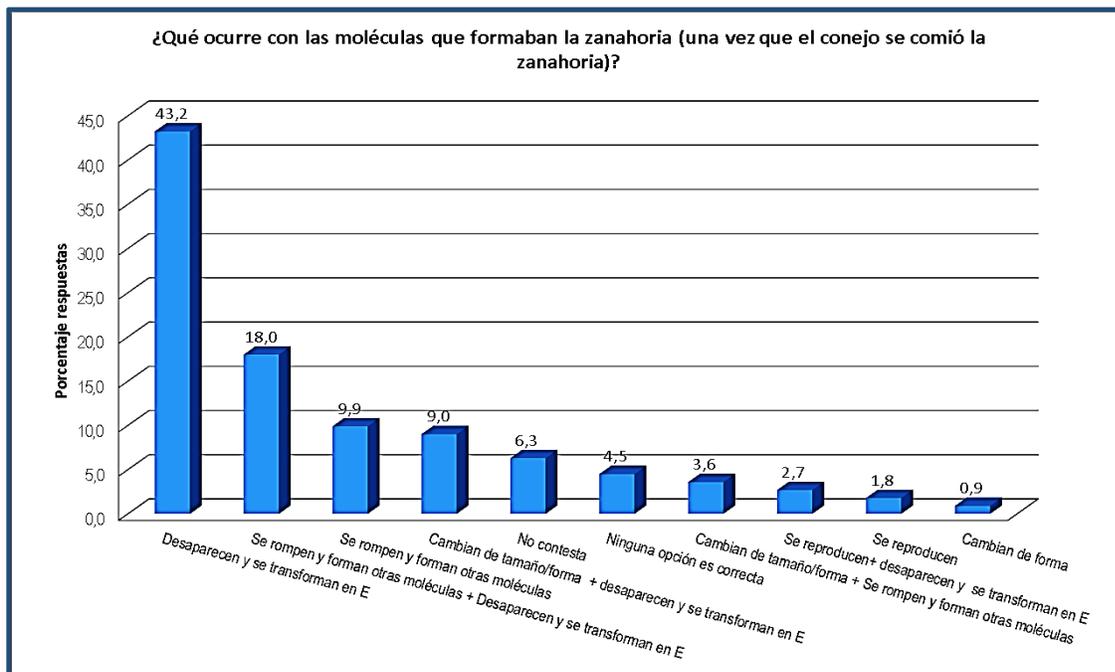


Gráfico N°7: Porcentajes para cada opción de respuesta de la actividad N°2

Actividad N°3: A partir de las respuestas escritas por los estudiantes, se elaboraron categorías que permitieron visualizar las ideas más frecuentes sobre los procesos involucrados en el crecimiento del hueso (gráfico N°8). Solo un 7,2 % de los estudiantes escribió las palabras: *mitosis*, *reproducción celular* o *multiplicación celular* como procesos relacionados al crecimiento del hueso. La mayoría (34,2%) hace referencia al consumo de alimentos y/o nutrientes o al movimiento o “actividad física” del conejo.

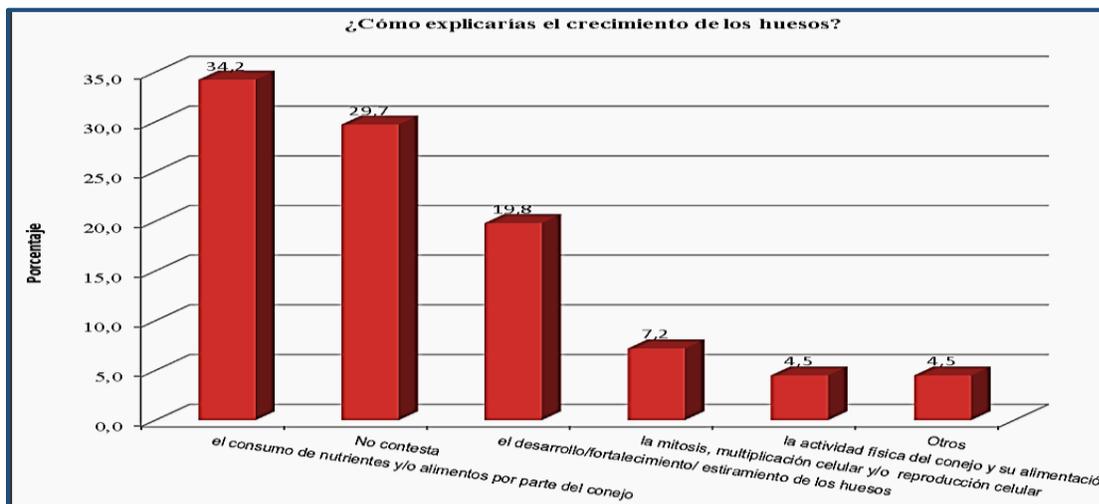


Gráfico N°8: Categorías de respuestas a la pregunta N°3 con sus respectivos porcentajes.

Conclusiones

Se han detectado ideas alejadas del conocimiento científico respecto de la constitución de vegetales y tejidos animales. Para muchos estudiantes la materia viva no está constituida por átomos, apreciándose que cuando incluyen la entidad *célula* excluyen a las entidades *molécula* y *átomo*. Esto puede deberse a la compartimentalización de la enseñanza en asignaturas sin trabajo interdisciplinar, lo cual daría origen a la construcción de una visión microscópica diferenciada para la materia viva y la inerte, tal como se ha planteado en trabajos anteriores de Alonso, Barros y Losada (1994).

Ha sido mínima la cantidad de estudiantes que vinculó el proceso químico involucrado en la digestión con la ruptura de moléculas presentes en un alimento, siendo notoria la concepción de *Transmutación de la materia* (Garriz & Trinidad Velasco, 2003), es decir, la idea de que la materia se convierte completamente en energía.

Esto muestra que es necesario reforzar a lo largo de toda la educación formal desde sus inicios, las actividades que requieran explicar y entender los cambios en términos de la teoría cinético-molecular, que pueden iluminarse a través del dibujo.

Es importante dar sentido a los conceptos (sub)microscópicos, tales como célula, molécula, átomo, vinculándolos con las estructuras y los cambios macroscópicos en todas las disciplinas científicas como así también con las representaciones simbólicas como las fórmulas y las ecuaciones químicas.

Referencias Bibliográficas

- Alonso, M. M., Barros, S. G. y Losada, C. M. (1994). Materia inerte/Materia viva ¿tienen ambas constitución atómica? *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 12(2), 226-233.
- Aparicio, J. J. y Rodríguez Moneo, M. (2004). Los estudios sobre el cambio conceptual y la enseñanza de las ciencias. *Educación Química*, 15(3), 270-280.

- Garritz, A. y Trinidad Velasco, R. (2003). Revisión de las concepciones alternativas de los estudiantes de secundaria sobre la estructura de la materia. *Educación química*, 14 (2), 72-85.
- López, Z. C. (2009). Las concepciones alternativas de los estudiantes sobre la naturaleza de la materia. *Revista Iberoamericana de Educación*, 50(2), 1-10.
- Martín, T. E., Torija, B. B. y Martín, J. M. P. (2018). Enseñanzas de la división celular: ¿Qué estamos haciendo desde la Didáctica de las Ciencias?, 613-618, 28 Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales: Iluminando el cambio educativo, Universidade da Coruña. DOI: <https://doi.org/spudc.9788497496896>
- Ospina Quintero, N. y Galagovsky, L. R., (2017). La célula modelizada: una reflexión necesaria en el ámbito de la enseñanza. *Revista Química Viva* 2(16), 41-63
- Pozo, J. I. (1999). Más allá del cambio conceptual: el aprendizaje de la ciencia como cambio representacional. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 17(3), 513-520.