

## Un acercamiento a la noción de conceptos estructurantes en el Profesorado de Educación Primaria

Galfrascoli, Adrián<sup>1</sup>

### Resumen

La noción de conceptos estructurantes ha sido introducida en el campo de la didáctica de las ciencias durante la década del ochenta. A partir de entonces, se ha hecho un esfuerzo por identificar los conceptos estructurantes de diferentes campos del saber y una vez alcanzado este objetivo, los metaconceptos, como también se los llama, han sido empleados como organizadores de los contenidos en el currículo científico. En Argentina, los Núcleos de Aprendizaje Prioritarios de Ciencias Naturales para la Educación Primaria los contemplan. Esto crea la necesidad de introducir la noción en la Formación Inicial de los maestros. Sin embargo se presentan dificultades en el aprendizaje del sentido de los metaconceptos. En este artículo pretendemos comunicar nuestras reflexiones en torno a una serie de actividades desarrolladas en el Instituto Superior de Profesorado N° 4 que han arrojado resultados positivos en términos de mejoras en la comprensión.

**Palabras clave:** conceptos estructurantes, educación primaria, didáctica de las ciencias

<sup>1</sup> Instituto Superior de Profesorado N° 4, Reconquista, Santa Fe, Argentina. [adriang@trcnet.com.ar](mailto:adriang@trcnet.com.ar)

## Summary

The notion of structural concepts has been introduced in the field of science education during the eighties. Since then, there has been an effort to identify the structuring concepts from different fields of knowledge and once this was achieved, the methaconcepts, as they are also called, have been used as organizers of the content in the science curriculum. In Argentina, the core of Priority Learning of Natural Science for Primary Education take them into account. This creates the necessity to introduce the concept in the initial training of teachers. However, difficulties of teaching the meaning of methaconcepts occurs. In this article we pretend to communicate our reflections upon a serie of activities develops in the N° 4 Teacher Training College that have demonstrated positive results in terms of improvement the understanding.

**Keywords:** structural concepts, primary education, science education

## Introducción

En los textos específicos sobre enseñanza de las ciencias solemos encontrar, con una alta frecuencia, la expresión *concepto estructurante* o el término homólogo metaconcepto (Merino, 2004; Liguori y Noste, 2005). También los encontramos en documentos oficiales, en planificaciones de docentes en ejercicio y de docentes en formación; los leemos en presentaciones y los escuchamos en ponencias y en charlas informales. Pero, ¿entendemos lo mismo al hablar de conceptos estructurantes?, ¿compartimos el significado original que se le otorgó a esta expresión?, ¿conocemos los fundamentos teóricos en que se sustenta?, ¿se lo emplea en el Nivel Superior en la formación de futuros docentes?, y, si es así, ¿con qué sentido?

La experiencia recogida como formadores de formadores nos lleva a formularnos estas y otras preguntas. Pensamos que, como sucedió con otros conceptos y expresiones significativas y potentes del marco teórico más renovado de la Didáctica de las Ciencias, el uso del término *metaconceptos* se ha naturalizado, se ha ido diluyendo y, con ello, ha perdido su potencialidad pedagógico–didáctica.

Creemos que no está demás abrir un ámbito para la discusión y la reflexión sobre los conceptos estructurantes. En este artículo pretendemos exponer las ideas que nos hemos formado al respecto, para compartir con el lector nuestros puntos de vista y nuestra experiencia como formadores en Institutos Superiores durante el 2014, y profundizar en la comprensión de una de las aristas más interesantes de la didáctica específica de esta área.

## Primeras aproximaciones

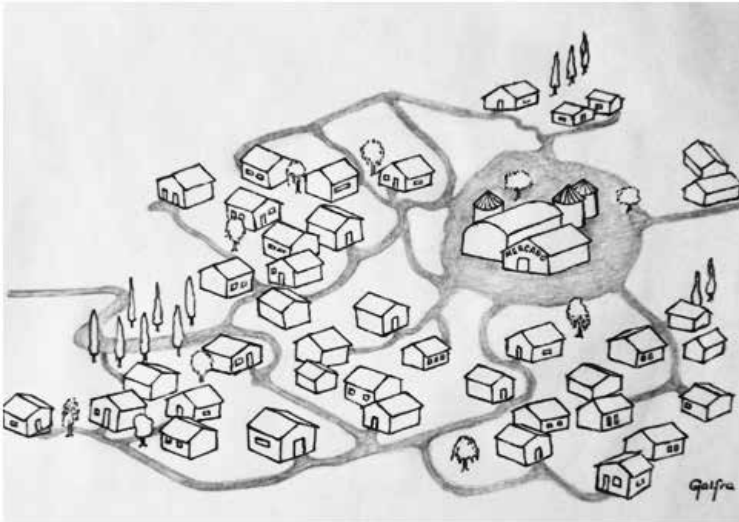
Atribuimos la noción de conceptos estructurantes al Dr. Raúl Gagliardi, un eminente didacta de la ciencia, quien desarrolló muchos de sus estudios en colaboración con André Giordan, en el Laboratorio de Didáctica y Epistemología de las Ciencias, de la Universidad de Ginebra. En una ponencia presentada en las III Jornadas de Estudio sobre la investigación en la Escuela, desarrollada en Sevilla hacia fines de 1985, Gagliardi expone sus reflexiones sobre el proceso de aprendizaje de las ciencias y, sobre los temas y estrategias que pueden facilitarlos. Un año después publica el texto de esa ponencia en *Enseñanza de las Ciencias*. En esa ocasión, este autor acuña la expresión conceptos estructurantes para referirse a “un concepto cuya construcción transforma el sistema cognitivo, permitiendo adquirir nuevos conocimientos, organizar los datos de otra manera, transformar incluso los conocimientos anteriores” (Gagliardi, 1986:31). Para comprender la profundidad y el alcance de lo que es un concepto estructurante les proponemos pensar desde el siguiente caso que hemos empleado como recurso para el tratamiento de este tópico en el campo de la Didáctica de las Ciencias Naturales en la carrera de Profesorado de Educación Primaria.

Imaginemos un pequeño poblado o una ciudad común de principios del siglo pasado. Sus habitantes, distribuidos por familias, ocupan casas confortables esparcidas por el territorio más o menos homogéneamente. Los hombres adultos asisten cotidianamente

al trabajo; las mujeres, dedicadas a las labores domésticas, ocupan gran parte de su tiempo en la limpieza del hogar, el lavado de la ropa, la preparación de los alimentos, etc.; los niños distribuyen su tiempo entre la escuela y los juegos. Por tradición férrea las familias se reúnen a compartir el desayuno, el almuerzo y la cena.

Para conseguir los alimentos que se preparan y sirven a la mesa, existe un único mercado central donde, además, pueden adquirirse herramientas, materiales para construcción, telas y prendas elaboradas, etc.

Casi cotidianamente, las amas de casa realizan las compras en el mercado central del pueblo.



**Figura 1.**

Ilustración de un poblado con mercado central

Si el objetivo de una clase fuera comprender cómo es el proceso de obtención de alimentos en este poblado y, los objetos de enseñanza (contenidos) a desarrollar fueran: tipos de alimentos, modos de preparación, transformaciones, medios de transporte utilizados, distancias (longitud) y unidades de medida, moneda empleada; comparación de longitudes, selección del camino más corto, procedimientos para procesar alimentos, respeto por las normas viales, actitud crítica, valoración de las normas de convivencia comunitaria, etc., las ideas implícitas con las que el aprendiz se acerca al objeto de aprendizaje podrían ser:

- Qué por lo menos una persona de cada casa tiene que trasladarse hasta el mercado.
- Que debe haber un medio físico que facilite el acceso y la comunicación (camino o senda).

- Que los medios para trasladarse pueden ser diferentes.
- Que si el medio es el mismo lo esperable es que a mayor distancia entre la casa y el centro comercial, más tiempo requerirá para llegar al mercado.
- Que la frecuencia con que lo hace puede variar.
- Que debe llevar dinero para abonar su compra y una bolsa para traer la mercadería en caso que el mercado no la brinde.
- Que, puesto que el mercado ocupa el centro del territorio, la distancia que lo separa de cada casa será diferente.
- Que, por lo tanto, también lo serán los recorridos que cada consumidor haga desde su hogar al centro, etc.
- Imaginemos que entre las actividades que se ofrecen al aprendiz se presente un cuestionario con una serie de preguntas por resolver:
  - ¿El ancho de las calles o los senderos debería ser el mismo en todo el pueblo? ¿por qué?
  - ¿Cómo imaginas la distribución de las calles en el poblado? Esquemátizalo.
  - ¿Qué familias tienen que recorrer mayor distancia para llegar al mercado?
  - ¿Qué medio de transporte familiar sería más conveniente para trasladar grandes cantidades de mercadería al hogar?
  - ¿Con qué frecuencia habría que trasladarse al mercado para comprar por ejemplo: a. pan; b. carnes; c. perfume?

Tal como les sucedió a nuestros estudiantes de Educación Primaria, el lector podrá formularse sus propias respuestas en el marco de este caso, y si bien no esperamos que las respuestas sean unívocas —porque cada uno construye el conocimiento desde un punto de partida singular—, lo más probable es que haya coincidencia debido a que estamos pensando el caso desde nuestros saberes cotidianos, muchos de los cuales compartimos por el solo hecho de ejercer la misma profesión.

Esto mismo hacen los estudiantes, incluso antes de empezar a serlo, se enfrentan a un nuevo objeto de conocimiento desde los saberes que han construido previamente, por eso no es de extrañar que las representaciones que elaboran los alumnos sean diferentes a los conceptos que se les quiere enseñar, tampoco nos sorprenderá que las representaciones de los estudiantes no sean totalmente idénticas entre sí.

Si consideramos el caso que estamos analizando y lo pensamos como una analogía desde la que los niños comienzan a construir significados sobre la nutrición podemos entender por qué, por ejemplo, dan las siguientes respuestas:

¿Cómo consiguen el alimento los niños antes de nacer?

Hay como una manguerita que lo trae desde el estómago de la mamá.

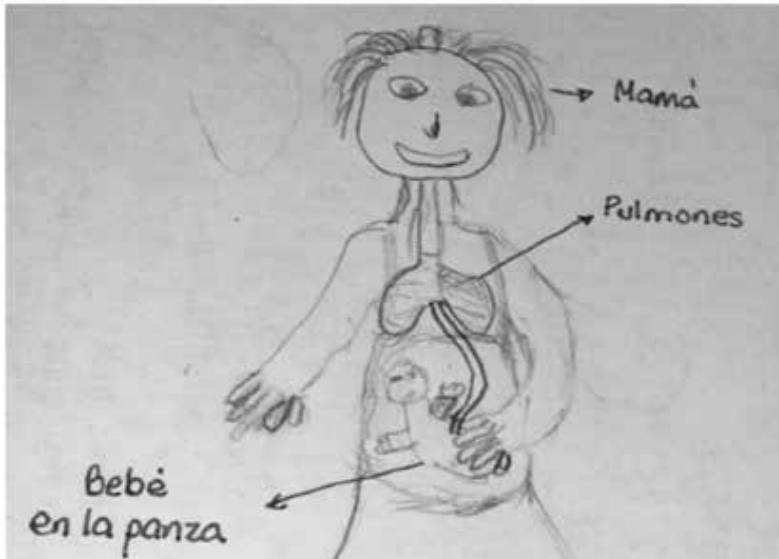
Le llega por una vena desde las tetas.

¿Cómo consiguen aire los niños antes de nacer?

Hay un tubito que sale del ombligo y va hasta los pulmones de la mamá.

Los niños a los que les hemos formulado estas preguntas razonan de la siguiente

manera: si la casa necesita alimentos, el mercado es el lugar donde se lo busca y, entre la casa y el mercado, hay un camino que los comunica, entonces, si el bebé necesita alimento y el estómago de la mamá es donde se lo busca, habrá una estructura anatómica que los comunica, en este caso *una manguerita*.



**Figura 2.**

Representación de un niño de 9 años sobre la nutrición del feto

De la misma manera actúa su razonamiento cuando se les pregunta por el aire que necesita el feto. El dibujo de la Figura 2 fue hecho por Maximiliano, un niño de 9 años que asiste a tercer grado de la Educación Primaria, cuando le pedimos que nos muestre gráficamente de dónde obtiene el aire que necesita un bebé aún no nacido.

Giordan y De Vecchi han tenido oportunidad de explorar más a fondo las ideas alternativas de los niños respecto de la vida del embrión y del feto. Señalan que no solo existe confusión en el empleo del vocabulario o de ciertas nociones respecto del lugar de desarrollo del embrión, sino que “la vida del futuro bebé también plantea problemas, en concreto a los niños, sobre todo en lo que concierne a su nutrición y respiración” (Giordan y de Vecchi, 1995:150).

Por supuesto que estas explicaciones y tantas otras que los niños elaboran no son producto de su mera imaginación, sino que surgen del buen ejercicio de su razonamiento. Pero, en el procedimiento que ponen en práctica para aprender, activan un esquema de asimilación incorrecto y, por lo tanto, los aprendizajes que adquieren se alejan de los modelos explicativos elaborados por la ciencia. Se trata de ideas alternativas cuyo origen se asocia a tres fuentes (Pozo et ál., 1991):

- al mundo social y cultural inmediato del niño;
- a las percepciones y observaciones que ha realizado en su vida cotidiana; o,
- al empleo de analogías.

¿Por qué Maximiliano no ha aprendido lo que se le explicó sobre el feto? ¿Por qué transforma lo que ha oído en clases en una representación diferente? ¿Qué elemento impide que pueda comprender de dónde obtiene el feto el aire o los nutrientes? Gagliardi nos dice que el elemento indispensable para que Maximiliano comprenda las nociones que se le pretende enseñar es un concepto estructurante. Se trataría de una noción con alto poder de integración multidisciplinar que permite armar una red de relaciones (Martín del Pozo, 1995; Merino, 1998) y permitirían superar los obstáculos que se presentan en la construcción del conocimiento escolar (Martín del Pozo, 1995). Sigamos con nuestro caso:

Imaginemos por un momento que ahora es el lector el docente encargado de llevar adelante una propuesta de enseñanza para alcanzar el objetivo que hemos anunciado más arriba: que los estudiantes comprendan cómo es el proceso de obtención de alimentos en este poblado, pero nosotros le pedimos que lo haga con una pequeña modificación:

El único mercado del pueblo no es un autoservicio;  
funciona únicamente con un sistema de delivery.

Después de esta modificación: ¿Cambia el punto de vista desde el que comprende el lector? ¿Cambian los supuestos y las ideas implícitas de partida? ¿Tienen sentido las preguntas que se han presentado en la actividad? ¿Serán los mismos los significados construidos? ¿Se trata de la misma analogía, o por el contrario, es un nuevo enfoque, un nuevo modelo para tratar de comprender el objeto? ¿Se reconfigura la red desde la que se pretendía alcanzar la comprensión? Cuando implementamos este texto en una de las clases que desarrollamos en el Nivel Superior los estudiantes experimentaron una verdadera reconfiguración de la situación. Al introducir la idea de delivery para entender la situación se produce una especie de insight, en el sentido que se le da en la escuela de la Gestalt, es decir comienzan a comprender la situación de manera distinta.

Si, como dijimos, un concepto estructurante es “un concepto cuya construcción transforma el sistema cognitivo, permitiendo adquirir nuevos conocimientos, organizar los datos de otra manera, transformar incluso los conocimientos anteriores” (Gagliardi, 1986:31), entonces el sistema de delivery sería nuestro metaconcepto ya que al construir la idea de distribución de los alimentos (no ya la de búsqueda en el mercado o autoservicio) estaríamos transformando nuestro sistema cognitivo al activar un esquema de asimilación diferente, lo que nos permitiría asignar otros significados y relaciones al reorganizar la información de otra manera. Lo que nos sucedió a nosotros al sustituir el metaconcepto de autoservicio por el de delivery también le sucede a los estudiantes:

*el alumno da un significado a lo que percibe, en función de lo que ya conoce (su sistema de significación). El mismo fenómeno será interpretado en forma totalmente distinta si el sistema de significación es diferente. Cuando se construye un concepto estructurante se cambia el sistema de significación, permitiendo incorporar cosas que antes no se tomaban en cuenta o se les daba otro significado. (Gagliardi, 1986:31)*

Desde esta perspectiva: ¿Cuáles son los saberes que adquieren relevancia a partir de esta nueva forma de concebir el fenómeno? ¿Cuáles son los que pasan a un segundo plano? Nuevas preguntas, nuevas ideas.

Si el sistema es de delivery, ¿cómo se realiza el pedido? ¿Por qué medio? ¿Con cuánta anticipación hay que realizarlo? ¿Cómo y quién transporta la mercadería? ¿Cuánto demora? ¿Tiene costo el transporte? ¿Cómo se realiza el pago de la mercancía? ¿Qué comprobantes se emiten?

Para el caso de la nutrición del feto, el elemento indispensable para generar una comprensión acorde con la explicación científica es sistema de transporte:

*cuando se comprende que hay un sistema que lleva el oxígeno y los alimentos a todo el organismo se puede comprender muy bien que el feto debe estar conectado con el sistema circulatorio de la madre, y comprender la función del cordón umbilical y de la placenta. El concepto de sistemas de transporte que conecta todo el organismo es un ejemplo de lo que llamamos un «concepto estructurante». (Gagliardi, 1986:31)*

El sistema de transporte sanguíneo haría las veces de nuestro delivery, transportando a cada una de las células de nuestro cuerpo no sólo los nutrientes y el oxígeno para la respiración celular, sino también anticuerpos, hormonas y otras sustancias indispensables para el buen funcionamiento de nuestro organismo. De allí que su construcción permitiría la comprensión más profunda del papel del corazón y los vasos y la presión sanguíneos, la frecuencia cardíaca, su variación con la actividad física, el intercambio que ocurre a nivel tisular, etc.

### **Sustento teórico de la noción de concepto estructurante**

Tanto en el proceso de diseño como en el de gestión curricular, los metaconceptos o conceptos estructurantes serán útiles en el marco de una concepción constructivista de la enseñanza y el aprendizaje (Gagliardi, 1986). El autor señala que para comprender mejor qué son y qué potencial pedagógico–didáctico tienen los conceptos estructurantes es necesario que converjan los aportes de dos importantes teorías:

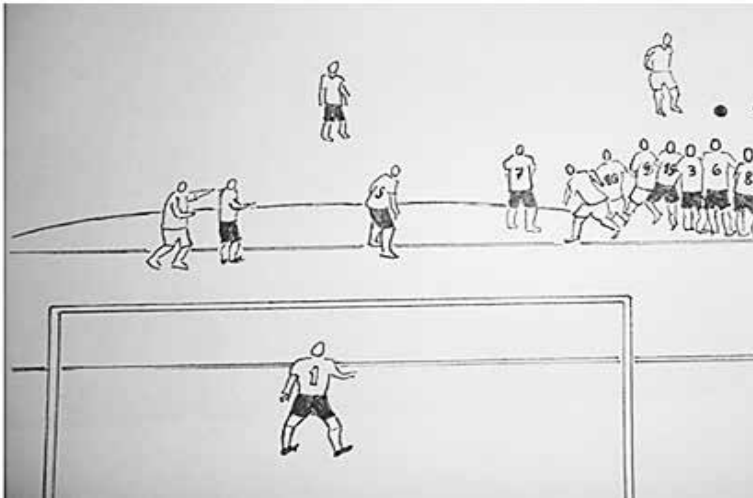
- La teoría de sistemas jerárquicos de restricciones múltiples y mutuas de Howard Pattee; y,
- La teoría de sistemas autopoieticos de H. Maturana y F. Varela.



### *Sistemas jerárquicos de restricciones múltiples y mutuas*

La primera de ellas nos dice que un sistema consiste en un conjunto de elementos y las relaciones que establecen entre sí, pero el elemento A de dicho conjunto no puede adoptar cualquier posición en el sistema, sino que su justo lugar (en tiempo y espacio) está determinado por la influencia que ejercen sobre él los demás elementos. A su vez, el elemento A participa en la posición que adoptarán los restantes elementos del sistema complejo. Veámoslo en un caso concreto.

Podemos pensar un partido de fútbol profesional como un sistema complejo de restricciones múltiples. En este sistema no sólo los once jugadores de cada equipo son los elementos, también lo son los que están en el banco, la pelota, el árbitro, el arco, la cacha, etc. todos ellos vinculados por una serie de reglas que condicionan las posibilidades de acción de cada elemento en el sistema, por ejemplo, sólo el arquero puede tomar la pelota con las manos, pero no lo puede hacer en cualquier parte del campo de juego.



**Figura 3.**

Una jugada de fútbol como sistema jerárquico de restricciones múltiples

Este es un sistema dinámico, los jugadores (elementos) se van moviendo de un lado a otro, pero ¿qué es lo que determina esa actividad? ¿No es acaso la posición del balón? Es decir, la posición de la pelota, sus movimientos, la velocidad con que se mueve, etc. obligan al resto de los elementos a modificar su propia posición, sus propios movimientos, la fuerza con que se ataca al arco contrario o se defiende el propio, etc. En el caso que la pelota en la jugada de la imagen se dirija hacia el ángulo superior izquierdo del arco, el portero podría: tirarse hacia la derecha, hacerlo hacia el lado opuesto pero a baja

altura o simplemente permanecer estático entre otras múltiples posibilidades. Pero todos los hinchas de la tribuna y los que siguen el partido por la tvé estarán esperando que se arroje alto hacia el palo de su izquierda, es decir, lanzador, pelota, hinchada, etc. restringen las posibilidades de acción del arquero, al igual que las reglas del juego.

De la misma forma se puede aplicar este razonamiento al resto de los elementos del sistema. ¿Por qué los jugadores 19, 3, 6 y 8, de pantalón negro están ocupando ese lugar en la imagen? ¿Por qué el portero del equipo ocupa una posición alerta frente al arco? ¿Qué hará cuando se acerque la pelota que acaba de ser golpeada con fuerza? ¿Qué sucederá con el número cinco si el árbitro le saca tarjeta roja? ¿Qué hacen los del banco antes de que se produzca un cambio? ¿Cuál es la reacción de la hinchada cuando la pelota sacude la red en un gol?

De la misma manera que este partido de fútbol, un organismo vivo, un sistema cognitivo, una sociedad, son sistemas complejos de restricciones múltiples. La teoría de Howard Patee sostiene que «cada elemento de un organismo tiene una serie de posibilidades de configuración, pero que el conjunto de los otros elementos lo restringe, “obligándolo” a adoptar una de ellas. A su vez, este elemento “participa” en la determinación de los demás» (Gagliardi, 1986:33). Así, la noción de sistema de restricciones múltiples se transforma —para este autor— en un concepto estructurante porque permite comprender el funcionamiento de los seres vivos, del sistema de tránsito, del aparato cognitivo, etcétera.

### Sistemas autopoyéticos

Los autores de la segunda teoría enfocaron su análisis en los sistemas que se producen a sí mismos, esto es, que son autopoyéticos, con el fin de comprender cuáles son las raíces y los mecanismos del conocimiento que relacionan explícitamente con lo vivo. De aquí que hagan un especial esfuerzo por explicar qué entienden ellos por *vida*, por *ser vivo*.

En sus términos:

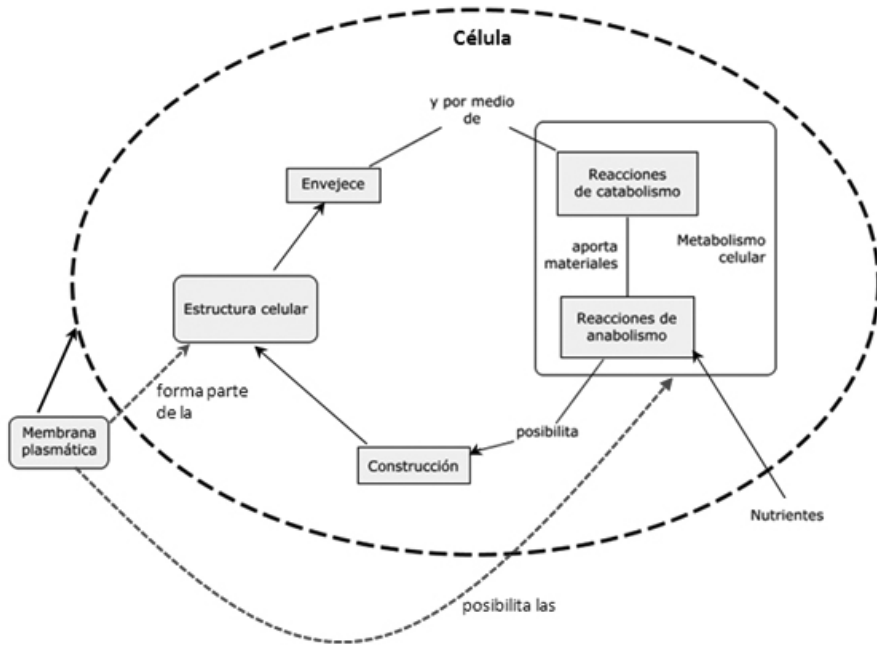
*¿Cómo sé yo cuándo un ser es vivo? ¿Cuáles son mis criterios? A lo largo de la historia de la biología, se han propuesto muchos criterios, todos ellos con dificultades. Por ejemplo, algunos han propuesto que debiera ser la composición química, o bien la capacidad de movimiento. O bien la reproducción. O, en fin, alguna combinación de tales criterios, es decir, una lista de propiedades. Pero ¿cómo sabemos cuándo está la lista completa? Por ejemplo, si se construye una máquina capaz de reproducirse, pero que está hecha de fierro y plástico, no de moléculas orgánicas, ¿está viva? (Maturana y Varela, 2003:24)*

La respuesta que dan se aleja de aquellas explicaciones tradicionales que reducen lo vivo al conjunto de las características o propiedades que se enumeraban en los textos de Biología y construyen una explicación propia y original que tiene como núcleo central el concepto de organización.

Los autores sostienen que para que pueda decirse que esto o aquello es una organización deben darse necesariamente ciertas relaciones para hacer que ese algo sea. Por ejemplo, para que algo sea una máquina de escribir (como las que ocupábamos hace veinte años atrás) es necesario que ciertas relaciones se den entre sus componentes (tecla, barra espaciadora, cinta, rodillo, tabulador, marginador, entre otros) de tal manera que el escribir sea posible. Si la máquina es de fabricación nacional o importada, si es de una marca u otra, si su tapa es metálica o de plástico son cuestiones irrelevantes para que podamos clasificarla como máquina de escribir. De la misma manera, para que una silla sea considerada tal y pueda ser clasificada dentro del grupo de las sillas, deberán darse ciertas relaciones entre el respaldo, las patas y el asiento haciendo posible su empleo para sentarse, y nos será indiferente el tipo de material empleado para su construcción (Maturana y Varela, 2003).

Esos autores nos explican que “cuando hablamos de los seres vivos, ya estamos suponiendo que hay algo en común entre ellos, de otra manera no los pondríamos dentro de la misma clase que designamos con el nombre: vivo. Lo que no está dicho, sin embargo, es cuál es esa organización que los define como clase. Nuestra proposición es que los seres vivos se caracterizan porque, literalmente, se producen continuamente a sí mismos, lo que indicamos al llamar a la organización que los define, organización” (Maturana y Varela, 2003:25).

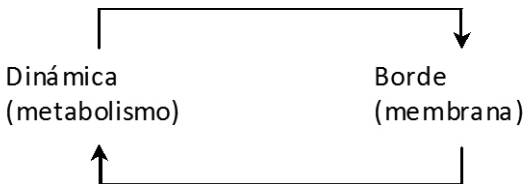
La unidad más chica de los seres vivos es la célula. Por lo tanto podemos suponer que un organismo unicelular eucariota es en sí mismo un sistema que presenta cierta organización que le posibilita autoconstruirse. Sus componentes son las moléculas que constituyen el núcleo, el retículo endoplasmático, los ribosomas, las mitocondrias, etc., y se denomina metabolismo celular al conjunto de reacciones que se dan en un espacio citoplasmático cuyo límite está representado por la membrana plasmática. Las reacciones metabólicas (anabólicas) permiten la construcción de los componentes celulares, entre ellos, la membrana.



**Figura 4.**  
Diagrama de las relaciones en un sistema automoyético

A su vez la arquitectura celular posibilita el conjunto de reacciones tanto anabólicas como catabólicas que le posibilitan seguir funcionando, lo que ha llevado a Gagliardi a sostener que “un ser vivo es un sistema circular, en el que el funcionamiento determina las condiciones que permiten la continuación del funcionamiento (hasta el momento en que esas condiciones no se dan y el organismo se muere)” (Gagliardi, 1986:33). Por ello, una célula, un ser vivo, son sistemas autopoyéticos (ver Figura 4).

Finalmente, el correcto funcionamiento del metabolismo posibilita una estructura celular funcionalmente adecuada. Los autores lo representan de la siguiente manera:



Esto se daría también para otros sistemas diferentes de la célula, como por ejemplo el sistema nervioso, el organismo completo, el sistema cognitivo o la sociedad misma.

Gagliardi piensa que “utilizando la teoría de Pattee y la de Maturana, podemos decir que el hecho de construir un concepto estructurante determina una reestructuración del sistema cognitivo, que lo hace apto para construir otros conocimientos” (Gagliardi, 1986:31).

### Palabras finales

En síntesis, creemos que, si bien la noción de conceptos estructurantes tiene una larga historia en didáctica de las ciencias y su uso se ha generalizado, nos preguntamos si la comunidad educativa ha podido apropiarse significativamente de ella, si es capaz de aprovechar el potencial que encierra para comprender mejor los obstáculos a los que se enfrentan los estudiantes cuando se les quiere enseñar ciencias y ellos quieren aprenderla.

Pronto se cumplirán treinta años de aquellas Jornadas en que el Dr. Gagliardi expone lo que entiende por conceptos estructurantes, sin embargo, su potencial como organizador del currículo parece seguir vigente. Esto se demuestra, por ejemplo, al constatar que los Núcleos de Aprendizaje Prioritarios (NAP) definidos por el Consejo Federal de Cultura y Educación para el área de Ciencias Naturales plantea metaconceptos en tres de sus ejes explícitamente:

- En relación con los seres vivos: diversidad, unidad, interrelaciones y cambios;
- Los materiales y sus cambios;
- La Tierra, el Universo y sus cambios;
- y, en el cuarto eje (los fenómenos del mundo físico) es posible inferirlos.

Entendemos que, en consecuencia de esto, la formación inicial de los futuros maestros debe contemplar esta noción para su tratamiento didáctico. Hemos constatado una escasa difusión del significado de los conceptos estructurantes entre nuestros egresados del Profesorado de Educación Primaria; esto puede obedecer a un tratamiento inadecuado o insuficiente en su formación inicial. La propuesta que hemos desarrollado durante el 2014 con nuestros estudiantes ha producido resultados positivos y ha generado en nosotros la necesidad de indagar con mayor rigurosidad metodológica los procesos y las situaciones en la que los futuros docentes de Educación Primaria se apropian de y emplean la noción de conceptos estructurantes.

## Referencias bibliográficas

**Gagliardi, R. (1986).** Los conceptos estructurales en el aprendizaje por investigación, *Enseñanza de las Ciencias*, 1986, 4 (1), pp. 30–35.

**Giordan, A. y de Vecchi, G. (1995).** Los orígenes del saber. De las concepciones personales a los conceptos científicos, *Serie Fundamentos* N° 1. Sevilla, Díada, 1ª edición 1988, 2ª edición 1995.

**Liguori, L. y Noste, I. (2005).** *Didáctica de las Ciencias Naturales*. Rosario: Homo Sapiens.

**Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación. (2004).** Núcleos de Aprendizajes Prioritarios para Primero, Segundo y Tercer Ciclos de la Educación Primaria. Buenos Aires.

**Martín del Pozo, R. (1995).** El conocimiento escolar y profesional sobre el cambio químico en el diseño curricular Investigando Nuestro Mundo, *Investigación en la escuela*, N° 27, 1995, pp. 39–48.

**Maturana, H. y Varela, F. (2003).** *El árbol del conocimiento. Las bases biológicas del entendimiento humano*. Buenos Aires: Lumen.

**Merino, G. (1998).** *Enseñar ciencias naturales en el tercer ciclo de la EGB*. Buenos Aires: Aique.

**Merino, G. (2004).** *Caracterización del conocimiento escolar "Tejer una trama"*. [En línea] Serie Pedagógica, (4–5). Disponible en: [http://www.fuentesmemoria.fahce.unlp.edu.ar/art\\_revistas/pr.401/pr.401.pdf](http://www.fuentesmemoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.401/pr.401.pdf)

**Pozo, J. I.; Sanz, A.; Gómez Crespo, M.A. y Limón, M. (1991).** Las ideas de los alumnos sobre la ciencia: una interpretación desde la psicología cognitiva, *Enseñanza de las Ciencias*, 9 (1), pp. 83–94.