

---

---

## Modelos explicativos y su relación con las concepciones alternativas de estudiantes universitarios sobre inmunología

López, Ana Milena<sup>1</sup>; Orrego, Mary<sup>2</sup> & Tamayo, Óscar Eugenio<sup>3</sup>

**Categoría 2:** Trabajos de investigación (concluido).

**Línea de trabajo # 5.** Relaciones entre modelización, argumentación, contextualización, e historia, epistemología y sociología de la ciencia.

### Resumen

Se describen las concepciones alternativas de estudiantes universitarios sobre los procesos metabólicos que se desencadenan en el sistema inmune como respuesta a la acción de microagresores. Identificamos las concepciones de 36 estudiantes teniendo en cuenta el origen de las concepciones alternativas (sensorial, social y escolar) y establecimos relaciones con los modelos explicativos sobre el campo conceptual de la inmunología.

**Palabras clave:** concepciones espontáneas, concepciones inducidas, concepciones analógicas, inmunología.

### Introducción

En la actualidad, se reconoce el importante papel que cumplen las representaciones que construyen los sujetos sobre el mundo y cómo éstas influyen en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Desde la perspectiva de las ciencias cognitivas, las representaciones son consideradas como cualquier noción, signo o conjunto de símbolos que representan algo del mundo exterior o del mundo interior (Tamayo, 2006); es decir, lo que percibimos del mundo lo representamos en nuestra mente. Las representaciones pueden ser externas o internas; las primeras son de carácter público y producidas por la acción, intencionada o no,

---

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Manizales y Parque Explora. milena.lopez@parqueexplora.org

<sup>2</sup> Universidad Autónoma de Manizales y Universidad Nacional de Colombia sede Manizales. mary.orrego@gmail.com.

<sup>3</sup> Universidad de Caldas y Universidad Autónoma de Manizales. oscar.tamayo@ucaldas.edu.co.

---

de las personas. Las representaciones internas son de carácter individual y ocupan un lugar en la mente de los sujetos; éstas permiten mirar el objeto en ausencia total del significante perceptible; pueden ser conceptos, nociones, creencias, fantasías, guiones, modelos mentales, imágenes, entre otras (Orrego, López y Tamayo, 2012).

El interés creciente de los investigadores en el campo de la didáctica de las ciencias por enfocar su trabajo hacia la construcción de las representaciones, se debe al hecho que conocerlas permite interpretar los conocimientos que los sujetos tienen en su mente, en función de comprenderlas y no sólo describirlas. En esa línea, consideramos que las representaciones nos pueden orientar a comprender la forma como los sujetos representan en su mente el mundo, cómo lo perciben y, por ende, cómo actúan en él.

Esta investigación se centró en las concepciones alternativas como representaciones y tuvo como objetivo identificar las concepciones alternativas que tienen estudiantes universitarios sobre la inmunología. Identificamos las concepciones teniendo en cuenta su origen: sensorial, social y escolar. Además, establecimos relaciones con los modelos explicativos sobre el campo conceptual de la inmunología, con el propósito de ubicar a los estudiantes en los distintos modelos y comprender cómo algunas ideas son consecuentes con las que se han presentado a lo largo de la historia de la inmunología.

## **Marco teórico**

### **1. Importancia de las representaciones para la enseñanza y el aprendizaje**

Dentro del campo de la didáctica de las ciencias el estudio de las representaciones se ha vuelto indispensable para determinar el papel que éstas juegan en el aprendizaje, así como la interacción de esas representaciones con las de los profesores. Es decir, de qué manera las representaciones de los estudiantes se modifican o evolucionan y en qué medida, las representaciones que trae consigo el maestro, influyen en la forma como los estudiantes representan el mundo, los objetos y los fenómenos en su mente.

Un problema fundamental en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias es conocer cómo los sujetos representan en su mente su conocimiento sobre el

---

mundo, cómo operan con esas representaciones y cómo pueden construirse, reconstruirse y cambiar en diferentes contextos (Tamayo y Sanmartí, 2007). Desde este punto de vista, es claro que las personas tienen construcciones personales que surgen de la interacción de los individuos con su entorno y que dependen de su experiencia personal, edad, cultura, facultades cognitivas, entre otros.

## **2. Origen de las concepciones alternativas**

Pozo y Gómez (1998), establecen que las concepciones alternativas se diferencian en su origen y a partir de allí se pueden caracterizar de la siguiente forma:

1. Concepciones espontáneas: Se forman en el intento de dar significado a las actividades cotidianas.
2. Concepciones inducidas: Son creencias inducidas debido a procesos de socialización. Pueden ser influenciadas por la escuela o por la cultura.
3. Concepciones analógicas: Se derivan de las comparaciones que se realizan con hechos de la vida cotidiana.

Es así como a través de las vías sensorial, cultural o escolar, los estudiantes adquieren concepciones alternativas tan resistentes al cambio. Pozo, *et al.* 1991, no pretenden establecer que estas concepciones se dan por separado, sino que están íntimamente ligadas, pues las analogías deben formarse a partir de concepciones existente y las concepciones socialmente inducidas deben asimilarse en función de los conocimientos previos, donde influyen indudablemente las concepciones espontáneas.

## **3. Caracterización de los modelos explicativos en el campo conceptual de la inmunología**

Sobre los modelos explicativos en inmunología, entendemos estos como aquellas representaciones externas, compartidas por una determinada comunidad y consistentes con el conocimiento científico que esa comunidad posee (Moreira, Greca y Rodríguez, 2002). En el campo de la biología se encuentran múltiples descripciones relacionadas con la salud y la enfermedad que han ido cambiando a través del tiempo (ver tabla1):

**Tabla 1.** Modelos explicativos del campo conceptual de la inmunología.

Modelo sobrenatural (castigo de los dioses)	Modelo del desequilibrio (sangre, flema, bilis amarilla y bilis negra)	Teoría miasmática (Enfermedades causadas por un miasma)
Modelo clásico (Analogías de tipo militar)	Modelo pre-científico (No se sufre una enfermedad infecciosa dos veces)	Modelo científico (Mecanismos inmunológicos: inflamación y fagocitosis)

### Metodología

Se realizó un estudio cualitativo comprensivo, en el que se describieron y analizaron las concepciones alternativas de 36 estudiantes de segundo semestre de pregrado de un programa de la salud. Para recoger los datos, se aplicó un cuestionario tipo Likert y se incluyeron preguntas abiertas con casos clínicos sobre algunos mecanismos inmunológicos.

Una vez recogida la información, se identificaron oraciones con sentido u oraciones nucleares (Chomsky, 2004) dadas por los estudiantes en el campo de la inmunología para establecer relaciones entre las diferentes concepciones empleadas por los estudiantes con los modelos explicativos.

### Resultados y análisis

A continuación presentamos, el análisis descriptivo y el análisis interpretativo sobre cada uno de los tipos de concepciones encontradas.

#### *Análisis descriptivo*

La tabla 2 resume las principales concepciones encontradas en las respuestas de los estudiantes con los porcentajes correspondientes:

**Tabla 2.** Resumen porcentual de las principales concepciones encontradas.

Concepciones alternativas		Porcentaje		
Concepciones espontáneas		5%		
Concepciones analógicas		36%		
Concepciones inducias	Escuela	Modelo pre-científico	59%	18%
		Modelo científico		82%
	Cultura	15%		

Son más frecuentes las concepciones inducidas, bien sea por la escuela o la cultura. Esto es lógico, si se tiene en cuenta que la muestra son estudiantes universitarios; es decir, que han pasado procesos de socialización y escolarización que les permiten tener cierto grado de apropiación de algunos conceptos.

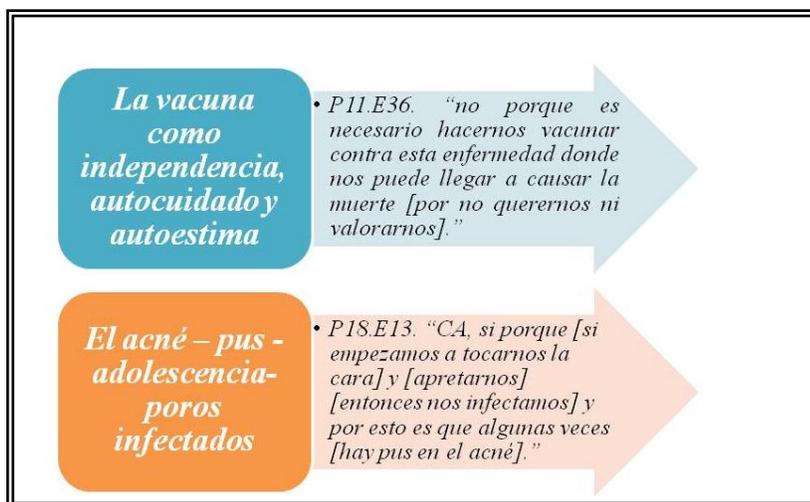
### **Análisis interpretativo**

A la luz del origen de las concepciones alternativas y su relación con los modelos explicativos en inmunología, presentamos el análisis comprensivo de las concepciones más representativas de los estudiantes.

### **Análisis sobre las concepciones espontáneas**

El análisis de las concepciones espontáneas en el grupo de los 36 estudiantes, se presentan en la figura 1:

**Figura 1.** Algunas concepciones espontáneas encontradas.



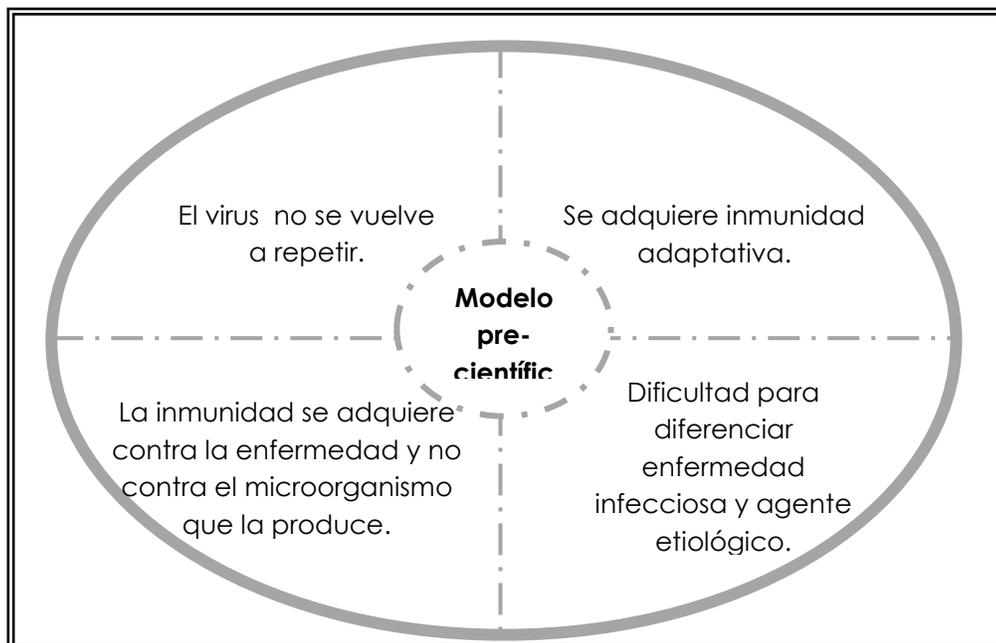
Las concepciones espontáneas no se relacionan con ningún modelo explicativo, sino que develan la forma como los estudiantes representan en su mente los fenómenos a partir de sus vivencias. Se trata más bien de creencias que se forman desde la infancia y que como expresan Pozo y Gómez (1998) se relacionan mucho con las ideas del contagio y la salud. El lenguaje común y con poca precisión denota pues este tipo de concepciones espontáneas, que luego pueden ser reforzadas por los aprendizajes inadecuados en otros contextos.

### **Análisis sobre las concepciones inducidas o transmitidas**

Dentro de las concepciones inducidas logramos establecer relación con los modelos pre-científico y científico del campo conceptual de la inmunología (Orrego, et al., 2012, 2013). Estas relaciones se establecen por el uso de procesos como la fagocitosis y la inflamación y, la forma como se utilizan ciertos conceptos relevantes. Cabe anotar que el uso de terminología especializada no se hace a un nivel profundo, pero al aparecer en las explicaciones, nos lleva a pensar que previamente deben haber sido asumidas mediante procesos de enseñanza o de socialización.

Para sintetizar las concepciones encontradas dentro del modelo pre-científico, presentamos la figura 2:

**Figura 2.** Concepciones alternativas acerca del modelo explicativo pre-científico.



El modelo pre-científico se basa en ideas inducidas por la cultura, fuertes creencias arraigadas, especialmente que vienen de tiempos remotos y se han pasado por varias generaciones a través de las abuelas.

Por su parte, las concepciones inducidas por la escuela son consecuentes en gran medida con el modelo científico y otra parte con el modelo pre-científico (ver tabla 2), aunque encontramos pocos conocimientos en el campo conceptual de la inmunología y algunas ideas que podrían potencialmente obstaculizar el aprendizaje en profundidad.

### Análisis de las concepciones analógicas

En el grupo de estudiantes se establecieron respuestas que sugieren analogías en las que se considera el sistema inmune como un sistema militar, encargado de atacar o combatir al enemigo (ver ejemplo de respuesta):

*P2.E14. "Seguramente la rata tiene antígenos para [combatir] este virus, lo cual hace que no tenga ninguna reacción en su cuerpo. Nosotros no tenemos las [defensas] necesarios para [combatir] este virus nos causa efecto en nuestro organismo."*

---

Varela (1997) establece que es muy común que, en los libros de texto y en los medios de comunicación se presente el sistema inmunológico como un sistema de reconocedores dirigidos al exterior, moléculas que miran hacia afuera con el fin de defender lo que constituye nuestro cuerpo. En ese sentido, el modelo clásico está explícito en esta visión, pues se considera que el sistema inmunológico se basa en una serie de soldados (anticuerpos) dirigidos desde el exterior para atacar al enemigo (antígeno).

### **Consideraciones finales**

Destacamos el hecho de que el mayor porcentaje de concepciones encontradas corresponde a las inducidas por la escuela y se ubican dentro del modelo explicativo científico; esto sugiere, que aunque las concepciones alternativas son persistentes y resistentes al cambio, los procesos de enseñanza probablemente han favorecido la evolución de sus ideas a unas un poco más elaboradas. No obstante, estas ideas son superficiales y sus explicaciones no se dan a nivel molecular.

Este tipo de estudios nos lleva a concluir, que es de vital importancia que los profesores identifiquen las concepciones con las que llegan sus estudiantes, con el propósito de proponer procesos de enseñanza en función de superar los obstáculos que impiden aprendizajes profundos.

### **Referencias bibliográficas**

- Chomsky, N. (2004). Estructuras sintácticas. México: Siglo Veintiuno.
- Moreira, M. A., Greca, I. M. y Rodríguez, M. L. (2002). Modelos mentales y modelos conceptuales en la Enseñanza & Aprendizaje de las Ciencias. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2 (3), 37 – 57.
- Orrego, M., López, A.M. y Tamayo, Ó.E. (2012). Modelos de inflamación en estudiantes universitarios. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 1 (8), 75 – 94.
- \_\_\_\_\_ (2013). Evolución de los modelos explicativos de fagocitosis en estudiantes universitarios. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 1 (9), 79 – 106.

- 
- Pozo, J.I. y Gómez, C.M. (1998), "El aprendizaje de conceptos científicos: del aprendizaje significativo al cambio conceptual". En: *Aprender y enseñar Ciencia*, Morata: Madrid.
- Tamayo, Ó.E. y Sanmartí, N. (2007). High-School Students' Conceptual Evolution of the Respiration Concept from the Perspective of Giere's Cognitive Science Model. *International Journal of Science Education*, 2 (29), 215-248.
- Varela, F. (1997). El Segundo cerebro del cuerpo en: Fischer, H. R., Retzer, A., Schweitzer, J., & Congreso Interdisciplinario: "El final de los grandes proyectos y el florecimiento de la praxis sistémica"(1991: Heidelberg). *El final de los grandes proyectos*. Editorial Gedisa, 107- 113.