

ACERCAMIENTO AL PENSAMIENTO SIMBÓLICO IMAGINATIVO DE LAS CIENCIAS BIOLÓGICAS MEDIANTE LA EPISTEMOLOGÍA DE LA IMAGINACIÓN

German Isauro Garrido-Fariña^{1*}, Carlos Gerardo García-Tovar¹, Carlos Ignacio Soto-Zárate¹, Misael Rubén Oliver-González¹ y Luis Mauricio Rodríguez-Salazar²

¹*Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México*

²*Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales, CIECAS, Instituto Politécnico Nacional*

[*isaurogafa@yahoo.com.mx](mailto:isaurogafa@yahoo.com.mx)

Introducción

A lo largo de la historia de la ciencia, el área biológica, particularmente las asignaturas morfológicas, han ayudado a la construcción del conocimiento de la humanidad, a partir de que los griegos proponen a la filosofía de la naturaleza para explicar algunos de los mitos que más han interesado al ser humano. ¿De dónde provenimos?, ¿de qué estamos conformados? y ¿cómo podemos entender y explicar las dos primeras?, la naturaleza inquisitiva del ser humano le ha llevado a tratar de explicar su propia existencia (Garrido, 2017), por lo que la explicación desde la anatomía hasta la biología molecular, puede ser un buen representante de la construcción del pensamiento simbólico imaginativo de las ciencias.

El conocimiento anatómico e histológico lo hemos tomado para ejemplificar el desarrollo epistemológico del razonamiento simbólico del área que estudia la

morfología en ciencias biológicas (Oliver, 2017a), para ello se crea el Seminario de investigación en epistemología de la imaginación de las ciencias biológicas, en el cual participa un grupo de especialistas en anatomía, histología, biología celular y biología molecular, para construir, una propuesta que integre las herramientas de la filosofía y de las ciencias biológicas a través de la epistemología de la imaginación, para ayudar a explicar en el campo de las ciencias morfológicas y de la forma más natural posible, su desarrollo histórico, tanto teórico como técnico, en donde, por anotar un ejemplo, a partir de la configuración física de una muestra, se puede construir una gran cantidad de configuraciones imaginarias posibles no visibles, de las cuales a través de un ejercicio de imaginación razonada y fundamentado en un razonamiento simbólico, se puede elegir la configuración más adecuada, útil para dar una explicación en clase, dictar un diagnóstico o discernir las diferencias sutiles que puede haber entre dos imágenes con tratamientos diferentes en alguna investigación.

Como todas las ciencias del canon medieval, las disciplinas morfológicas tienen elementos que las caracterizan como áreas específicas del conocimiento humano, a saber: se funda por un grupo de especialistas de una comunidad científica, crea un lenguaje propio, crea herramientas teóricas y técnicas especializadas, desarrolla su propio cúmulo de conocimientos, se apoya en otras ciencias básicas y, ella misma, es una herramienta de otras ciencias (Kuhn, 1971).

Desarrollo del tema

La filosofía y la epistemología de las ciencias se integra al trabajo académico de nuestra facultad, con la presentación del libro “Epistemología de la Imaginación:

el trabajo experimental de Ørsted”. Rodríguez (2015), de esta forma principia la aproximación al trabajo concreto, el que permite abrir las posibilidades del tema de la epistemología aplicada a las ciencias biológicas. Mediante la instalación de un seminario permanente originado por la estancia de investigación en la FES Cuautitlán del Dr. Rodríguez, se desarrolló la propuesta epistémica fundamentada en la tríada cognitiva integrada por los razonamientos práctico, simbólico-imaginativo y el formal, de esta forma el profesor puede crear escenarios de aprendizaje para desarrollar la capacidad de crear configuraciones imaginarias a partir de realidades posibles (Rodríguez, 2015).

Este ejercicio que inició en el año de 2017 y comenzó a rendir frutos en la reunión anual: Latin American Science Education Research Association (LASERA), celebrada en la Ciudad de México del 24 al 27 de octubre de 2017.

La Asociación Latinoamericana de Investigación en Educación Científica, aunque tiene una génesis en física y ciencias exactas, permitió la participación al incluir ponencias relacionadas con ciencias biológicas, dándole un punto de vista biológico, iniciando la transición de la física a las ciencias biológicas a través de la epistemología de la imaginación ya aplicada a los trabajos de Ørsted. De esta forma fueron preparados trabajos en los que el seminario discutió las diferentes implicaciones desde varios puntos de vista, el pedagógico, anatómico, histológico y de la biología celular aplicada a la microbiología. (Oliver, 2017a; Garrido, 2017; Soto, 2017; Oliver, 2017b).

Entre tanto, también se exploraron otros campos en donde la imaginación tiene una fuerte repercusión, como son; las diferentes configuraciones imaginarias entre lo bidimensional de una placa radiográfica y lo tridimensional del organismo vivo (Rodríguez, 2018a).

Esto permitió que para la siguiente Conferencia LASERA STEAM 2019, celebrada en la Universidad de Guanajuato-México, se nos abriera un espacio como Taller de epistemología de la imaginación, con trabajos, en los que ya se podía vislumbrar claramente que todas las ciencias morfológicas comparten el mismo proceso para generar configuraciones imaginarias posibles no visibles, pero al mismo tiempo desarrollan herramientas propias y muy especializadas creadas a partir de la imaginación razonada (García, 2019; Oliver, 2019; Garrido, 2019; Soto, 2019).

Por otro lado, el proceso cognitivo se desenvuelve dentro del marco que produce el lenguaje semiótico de cada ciencia y, aunque se comparte un acervo considerable, cada área del conocimiento crea manifestaciones particulares de sus invocaciones teóricas, las cuales son la herramienta para la configuración de las realidades posibles que trata de explicar (García, 2020; Garrido, 2020; Oliver, 2021; Soto, enviado a publicación).

En la historia de la filosofía se ha dado muy poca importancia al proceso imaginativo, Bacon (2003) fue uno de los primeros autores que defendió y propuso que la imaginación razonada es un proceso epistémico fundamental para el desarrollo de las ciencias y, posteriormente, Hegel (1989) exploró los límites razonables de la ciencia sistematizando tanto el proceso histórico como el artístico. En esta exploración podemos citar algunos ejemplos de la aplicación de la epistemología y la morfología a otras áreas de la cultura, arte y deporte (García, 2018; Garrido, 2018b). Estos ejercicios permiten el uso “indiscriminado” de la imaginación y a partir de una base teórica e histórica muy sólida se pueden crear alegorías que sirven como ejercicio en el uso del lenguaje “científico” para explicar cualquier evento común.

Seminarios permanentes “Epistemología de la Imaginación. El trabajo Experimental de la Ciencias Biológicas” e “Historia y filosofía de la Anatomía”

A lo largo de las reuniones del seminario, una gran parte del tiempo se ha discutido sobre la historia de la morfología y la anatomía, iniciando con las posibles relaciones de nuestros ancestros más remotos, con los cadáveres cuando debían destazar el producto de la cacería y las implicaciones que el canibalismo y los ritos funerarios tuvieron con la percepción de sí mismos a través de la morfología (Garrido, 2017). Continuando en la línea de tiempo llegamos al trabajo realizado en las civilizaciones antiguas, partiendo en los territorios de Asia Menor hasta su consolidación en el mundo griego y árabe (Shoja, 2007).

Desde el punto de vista de la epistemología de la imaginación, la historia de la morfología nos presenta realidades no visibles (Rodríguez, 2019), las cuales deben ser estudiadas y entendidas para poder crear una representación razonable de una configuración posible, con este objetivo han sido revisados los escritos más representativos de Hipócrates, Aristóteles y Platón, de esta forma se puede entender el contexto histórico y físico que pudo llevar a estos pensadores a proponer ideas que fueron mantenidas dentro de la mitología científica hasta entrado el siglo XVI. Reconocer el trabajo filosófico a través del descubrimiento morfológico, nos ha permitido, como especialistas de diferentes ramas de la morfología, comprender las razones por las cuales una representación imaginaria puede ser tan robusta y permanecer en el imaginario colectivo por tanto tiempo. La deconstrucción del pensamiento antiguo permitió comprender, como en el caso representativo de Ørsted, que el trabajo científico

a través del pensamiento simbólico-imaginativo y la elaboración de herramientas o instrumentos, desembocan en la capacidad de crear configuraciones imaginarias posibles no visibles, conformando el binomio de acciones materiales y pensamiento imaginativo racional. Es así, por ejemplo, como se revelan a lo largo de la historia del entendimiento y explicación de la circulación sanguínea, paradigmas que son resueltos en la mayoría de las ocasiones de una manera simple y elegante (Rodríguez, 2018b).

La histología nos permite crear imágenes que provocarán: un impacto irremediable en la percepción sensorial del observador (Garrido, 2020a), y la creación de una configuración imaginaria de realidades no visibles, muchas posibilidades y una casi infinita diversidad de resultados legítimos posibles de esta forma la ciencia le da color a un mundo incoloro (Rodríguez, 2020).

Conclusión

El seminario permanente de epistemología de la imaginación en ciencias biológicas de la FES-Cuautitlán, ha tratado de evidenciar el vínculo existente entre el concepto teórico de la estructura, desde diferentes puntos de vista y niveles de complejidad, esto es, a partir del estudio anatómico del órgano, su construcción histológica y citológica, sus funciones celulares y su información molecular, cada una de estas ideas están constituidas por una representación de una realidad posible que no es visible a simple vista. En las ciencias morfológicas se emplean diferentes instrumentos para hacer visible la gran cantidad de representaciones y configuraciones de la realidad y cada una de estas especialidades se apoyan en un componente práctico-artesanal, el cual sirve para elaborar una extensión de esa percepción: una radiografía, la preservación de un órgano o sistema, la preparación histológica o laminilla, la

evidencia de una proteína dentro de un tejido o células o el marcaje de una fracción del DNA. Cada uno de estos objetos epistémicos serán observados mediante algún instrumento, permitiendo que el binomio generado entre el objeto creado y el equipo para observarlo contiene, en sí mismo, un número infinito de aproximaciones, representaciones y configuraciones, que se desarrollan de forma imaginaria alrededor de la observación de una muestra procesada para ser estudiada de acuerdo con parámetros establecidos previamente.

Sin importar el nivel de complejidad y la ciencia que lo estudie, la epistemología de la imaginación propone un cambio conceptual, particularmente en ciencias básicas, en donde el docente ayuda al discente a que las acciones evocadas de la experiencia simbólico-imaginativa, se puedan expresar en un principio como una configuración imaginaria de nuevas realidades posibles y, posteriormente, como ejercicio en el que se le puede otorgar forma a través de la imaginación razonada a una configuración imaginaria posible no visible, para que pueda ser explicada y entendida de la forma más sencilla posible.

Agradecimientos

Proyecto PIAPI 2050. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México.

Referencias

- Bacon, F. (2003). *The New Organon*, Lisa Jardine and Michael Silverthorne editors. Cambridge University Press. Cambridge, Reino Unido.
- Bocchetti, C. (2008). *Anatomía en Grecia y Roma, Byzantion Nea Hellás*, no. 27

García, C., Soto, C., Oliver, M., Garrido, F.G., Rodríguez, S.L.M. (2020). Piezas anatómicas preservadas como instrumento de enseñanza de la anatomía veterinaria., *Lat. Am. J. Sci. Educ.* 7: 12004.

García, C, Oliver, R., Soto, C. (2018). Cap. 8 Anatomía animal y humana: biocinématica de la locomoción en galgos y futbolistas. (pp. 185-210). <https://doi.org/10.2307/j.ctvnp0jqp.13>. Política global y fútbol: El deporte como preocupación de las ciencias sociales (Acosta W., Ed.). Buenos Aires, Argentina:CLACSO.[doi:10.2307/j.ctvnp0jqp](https://doi.org/10.2307/j.ctvnp0jqp).

<https://www.jstor.org/stable/j.ctvnp0jqp>

García, C., Soto C., Oliver, R., Garrido, F.G., Rodríguez, S.L.M. (2019). Piezas anatómicas preservadas como instrumento en la enseñanza de la anatomía veterinaria. Conferencia LASERA 2019 1-4 octubre, Guanajuato, Gto.

Garrido, F.G., Rodríguez, S.L.M., Oliver, R., García, C., Soto, C. (2019). Histología y microtecnia, la frontera entre en un laboratorio de ciencia y un taller de arte. LASERA 2019 1-4 octubre, Guanajuato, Gto.

Garrido, F.G., García, C., Oliver, R., Soto, C., Rodríguez, S.L.M. (2017). Pensamiento simbólico y canibalismo en el aprendizaje de la anatomía: reflexión desde la epistemología de la imaginación. *Lat. Am. J. Sci. Educ.* 4: 22062.

Garrido, F.G., García, C., Soto, C., Oliver, R., Rodríguez, S.L.M. (2020). Epistemología de la imaginación y el razonamiento simbólico imaginativo en histología y microtecnia, *Lat. Am. J. Sci. Educ.* 7: 22006.

Garrido, F.G., Rodríguez, S.L.M., Soto, C., García, A. (2018). Cap. 10 Encuentro atlético de toros y equinos: una propuesta de educación científica a propósito del futbol. (pp. 235-254). <https://doi.org/10.2307/j.ctvnp0jqp.15> . Política global y fútbol: El deporte como preocupación de las ciencias sociales (Acosta W., Ed.). Buenos Aires, Argentina: CLACSO. [https://doi:10.2307/j.ctvnp0jqp](https://doi.org/10.2307/j.ctvnp0jqp). <https://www.jstor.org/stable/j.ctvnp0jqp>

- Garrido, F.G., Cornejo, M., López, V. (2020a). Colorantes para laboratorios de ciencias biológicas. F.E.S. Cuautitlán, UNAM. México. Manual_Colorantes.pdf (unam.mx) https://www.cuautitlan.unam.mx/comite_editorial/manuales.html
- Hegel, G.W.F. (1989). Lecciones sobre la estética (Madrid: Akal, 1989), 933. https://www.akal.com/libro/lecciones-sobre-la-estetica_34075/
- Kuhn, T.S., (1971). La estructura de las revoluciones científicas, México: Fondo de Cultura Económica, 319.
- Oliver, R., García, C., Soto, C., Garrido, F.G., Rodríguez, S.L.M. (2017a). Epistemología de la imaginación: el pensamiento geométrico en la enseñanza de la anatomía y la histología. *Lat. Am. J. Sci. Educ.* 4: 22061.
- Oliver, R., García, C., Soto, C., Garrido, F.G., Rodríguez, S.L.M. (2021). Epistemología de la imaginación en anatomía radiológica e imagenología. Ciencia y arte en la relación docente-discente. *Lat. Am. J. Sci. Educ.* 8: 12005.
- Oliver, R., Soto, C., García, C., Garrido, F.G., Rodríguez, S.L.M. (2017b). La epistemología de la imaginación en el aprendizaje de la microbiología celular. *Lat. Am. J. Sci. Educ.* 4: 22069.
- Oliver, R., García, C., Soto, C., Garrido, F.G., Rodríguez, S.L.M. (2019). Laboratorio de docencia en radiología veterinaria: Ciencia y arte en epistemología de la imaginación. LASERA 2019. 1-4 octubre, Guanajuato, Gto.
- Rodríguez, S.L.M. (2015). Epistemología de la Imaginación: el trabajo experimental de Ørsted. Ed. Corinter. México.
- Rodríguez, S.L.M. (2018). Epistemología de la imaginación: el trabajo experimental de William Harvey. Iztapalapa, México: Corporativo Intermédica. <https://isbn.cloud/9786077618621/epistemologia-de-la-imaginacion-el-trabajo-experimental-de-william-harvey/>
- Rodríguez, S.L.M., Oliver, R., García, C. (2019a). Enseñanza de la ciencia en radiología: la Caverna de Platón hecha arte por la imaginación. *Ñawi: arte diseño comunicación*, 3(1): 43-57.

- Rodríguez, S.L.M. (2019b) Imaginación y conocimiento en el aprendizaje del sistema linfático: *tertium quid* circulatorio en angiología. *Angiología*, 71(1): 37-39. <http://dx.doi.org/10.20960/angiologia.00025>.
- Rodríguez, S.L.M., Oliver, R., Garrido, F.G. (2020). Cap. 9 Epistemología de la Imaginación Aplicada al Mundo Microbiológico: un Mundo Incoloro al que la Ciencia da Color. Indagaciones cognoscitivas acerca de la enseñanza de la filosofía y de la ciencia. Zuraya Monroy Nasr, Rigoberto León-Sánchez y Germán Álvarez Díaz de León (editores). D.R.© UNAM ISBN 978-609-30-4216-1. <https://ulibros.com/indagaciones-cognoscitivas-acerca-de-la-ensenanza-de-la-filosofia-y-de-la-ciencia-oqim3.html>
- Rodríguez, S.L.M. (2018b). Galeno y Vesalius y la revolución científica en la circulación sanguínea: historia y epistemología para la educación. *Angiología*, 70 (5): 181-206.
- Rodríguez, S.L.M., Oliver, R., García, C. (2018a). Veterinary education in the role of geometric imagination in imagen-ology: Three-Dimensional mental configurations of two-dimensional radiologic plates. *Orthoplastic surgery & orthopedic. Care international Journal*, 2(1).
- Shoja, M.M., Shane, R. (2007). The history of anatomy in Persia. *J. comp. Anatomical Society of Great Britain and Ireland*. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1469-7580.2007.00711.x>
- Soto, C., García, C., Garrido, FG., Oliver, R., Rodríguez, S.L.M. (2017). Trascendencia del desarrollo de prácticas de enseñanza y de los foros virtuales (TIC) sobre el aprendizaje de la Biología Celular. *Lat. Am. J. Sci. Educ.* 4: 22064.
- Soto, C., García, C., Oliver, R., Garrido, F.G., Rodríguez, S.L.M. (S/F). Epistemología de la imaginación aplicada a la biología celular: Un mundo intangible que se revela. *Lat. Am. J. Sci. Educ.* (Enviado a publicación).



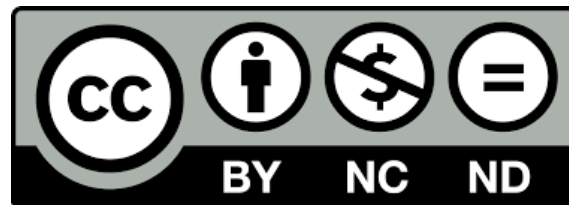
Soto, C., García, C., Oliver, R., Garrido, F.G., Rodríguez, S.L.M. (2019). El estudio de la ultraestructura biológica llevada al arte por la imaginación. LASERA 2019. 1-4 de octubre, Guanajuato, Gto.



D. R. © UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.

Excepto donde se indique lo contrario esta obra está bajo una licencia Creative Commons Atribución No comercial, No derivada, 4.0 Internacional (CC BY NC ND 4.0 INTERNACIONAL).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



ENTIDAD EDITORA

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

Av. Universidad 3000, Universidad Nacional Autónoma de México, C.U., Delegación Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México.

FORMA SUGERIDA DE CITAR:

Garrido-Fariña, G. I., García-Tovar, C. G., Soto-Zárate, C. I., Oliver-González, M. R., y Rodríguez-Salazar, L. M. (2021). Acercamiento al pensamiento simbólico imaginativo de las ciencias biológicas mediante la epistemología de la imaginación. *MEMORIAS DEL CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍA (CONATEC)*, Año 4, No. 4, septiembre 2021 - agosto 2022. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. UNAM.

https://tecnicosacademicos.cuautitlan.unam.mx/CongresoTA/memorias2021/mem2021_paper10.html