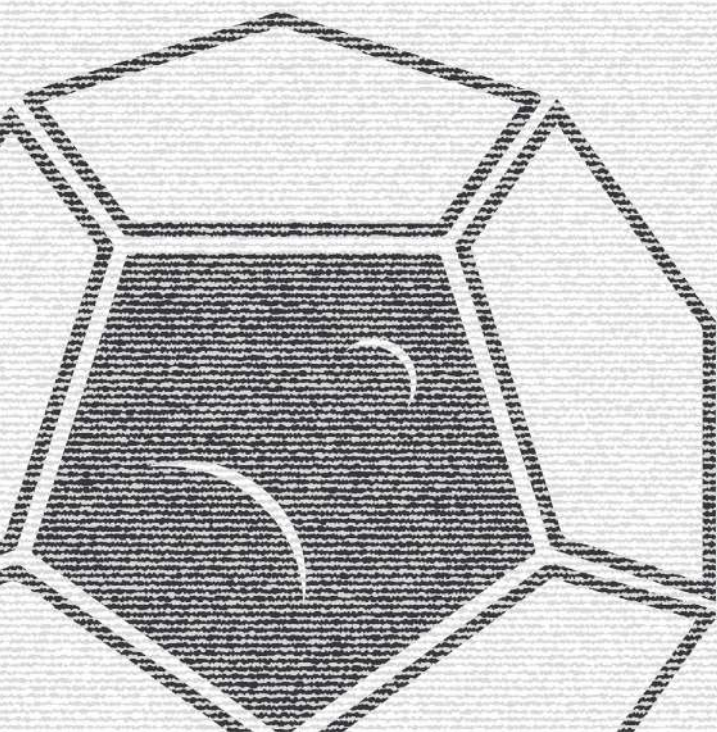


**Maximiliano Bozzoli
Luis Salvatico
David Merlo
(Eds.)**

Epistemología e Historia de la Astronomía

Volumen I



Epistemología e Historia de la Astronomía

Volumen I

Maximiliano Bozzoli

Luis Salvatico

David Merlo

(Eds.)

**Colecciones
del CIFYH**



Epistemología e historia de la Astronomía / Maximiliano Bozzoli ... [et al.]; compilación de Luis Salvatico; David C. Merlo. - 1a ed. - Córdoba : Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Filosofía y Humanidades, 2023.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-950-33-1721-1

1. Astronomía. 2. Historia. 3. Epistemología. I. Bozzoli, Maximiliano. II. Salvatico, Luis, comp. III. Merlo, David C., comp.
CDD 520.3

Publicado por

Área de Publicaciones de la Facultad de Filosofía y Humanidades - UNC

Córdoba - Argentina

1º Edición


Área de
Publicaciones

Diseño de portadas: Manuel Coll y María Bella

Diagramación: María Bella

Imagen portada: “JEHA (*Jornadas de Epistemología e Historia de la Astronomía*)” (2021), de Maximiliano Bozzoli

2023



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional.



Naturaleza disciplinar de la astrobiología

Octavio Chon Torres*

Resumen

La astrobiología es una disciplina científica que estudia el origen y futuro de la vida en el universo. Sin embargo, para poder llevar a cabo su tarea, necesita de la confluencia de varias disciplinas, lo que la hace poseer ciertas características que no tienen otras disciplinas por sí solas. Según la hoja de ruta astrobiológica de la NASA, esta ciencia es interdisciplinar, pero luego vemos que según otros autores se apunta a que es transdisciplinar. Finalmente, también existe la crítica sobre si realmente se trata de una disciplina científica por sí misma y no de un programa de investigación más. En esta oportunidad trataré sobre la discusión de la naturaleza disciplinar de la astrobiología, con un abordaje de sus aspectos filosóficos para poder tener una posible respuesta ante esta problemática.

Palabras clave: *Astrobiología, interdisciplinariedad, transdisciplinariedad, filosofía.*

Abstract

Astrobiology is a scientific discipline that studies the origin and future of life in the universe. However, in order to carry out its task, it needs the confluence of several disciplines, which makes it possess certain characteristics that other disciplines alone do not have. According to NASA's astrobiology roadmap, this science is interdisciplinary, but then we see that for other authors it is transdisciplinary. Finally, there is also the criticism as to whether it is really a scientific discipline in its own right and not just another research program. In this opportunity I will discuss the disciplinary nature of astrobiology, with an approach to its philosophical aspects in order to have a possible answer to this problem.

* Universidad de Lima (ULima), Perú

Keywords: *Astrobiology, interdisciplinarity, transdisciplinarity, philosophy.*

Introducción

La astrobiología es la disciplina científica que estudia la posibilidad de vida en el universo. Esta ciencia que surgió primero como un proyecto de investigación en los años 90 (Dick & Strick), fue poco a poco tomando cuerpo y forma. Y es que el hecho de haber nacido no como ciencia *per se* sino como un esfuerzo conjunto, no quiere decir que permanezca de forma eterna como un anexo de otras ciencias. Para que la astrobiología pueda desarrollarse en el ámbito académico, necesita de la ayuda y colaboración entre distintas disciplinas. Por ejemplo, no basta la exobiología, que estudiaría la vida en entornos fuera de la Tierra, sino que también se incluyen las ciencias planetarias, e incluso las ciencias sociales y humanidades. Es así como en la hoja de ruta de astrobiología de la NASA (Des Marais et al., 2008) se habla que esta es una multi e interdisciplinaria, por lo que necesita de la colaboración de diferentes disciplinas científicas para lograr sus objetivos. A nivel epistemológico, llama la atención a qué se quieren referir con la idea de multi e interdisciplina, ya que no parece ser el caso que en su publicación se muestran de forma extensa sus definiciones. Y, por otro lado, tenemos que para algunos autores la astrobiología se muestra más como una transdisciplina (Santos et al., 2016; Chon-Torres, 2021; Gómez-Gómez & Hochberg, 2014), y otros más como una interdisciplina (Cockell, 2002; Race et al, 2012). Finalmente, no queda claro ni parece existir un consenso acerca de la naturaleza disciplinar de la astrobiología.

Por tal motivo, el objetivo de este trabajo es discutir en torno a las nociones disciplinarias de la astrobiología. Para lograrlo, repasaremos algunos conceptos claves, como la multidisciplinariedad, interdisciplinariedad y transdisciplinariedad. Las definiciones de las que se derivará esta discusión vendrán de la publicación de Mennes (2020), Leavy (2011), Nicolescu (1996), entre otros, ya que reúnen posiciones sintetizadas a partir de aquellos conceptos. Finalmente, se llegará a una conclusión que nos permita tener una opinión sobre la naturaleza disciplinar de la astrobiología.

Multidisciplinariedad

Para Leavy (2011), la multidisciplinariedad viene a ser la colaboración entre disciplinas, cada una manteniendo su propia forma de trabajo sin tener que compenetrarse necesariamente entre sí. “Multi-Disciplinarity: Collaboration between two or more disciplines without integration” (Leavy, 2011). Esto coincide con Mennes (2020), cuando declara que:

Multidisciplinarity does not challenge disciplinary boundaries, which means that it is (only) as risky as mono-disciplinarity, and that it fosters the growth and development of disciplines. Finally, multidisciplinarity allows to gain insight into how disciplines relate to each other in the light of a given subject [La multidisciplinariedad no desafía los límites disciplinarios, lo que significa que es (sólo) tan arriesgada como la monodisciplinariedad, y que fomenta el crecimiento y el desarrollo de las disciplinas. Por último, la multidisciplinariedad permite comprender cómo se relacionan las disciplinas entre sí a la luz de un tema determinado] (p.18, traducción del autor).

En otras palabras, para ambos autores la multidisciplinariedad sigue el margen de la perspectiva de la especialización del conocimiento. No logra una interacción mayor. A pesar de contar con un ambiente de trabajo entre pares académicos de otras disciplinas, los trabajos multidisciplinarios tienen esa limitación. Si lo orientamos hacia la visión de la astrobiología, evidentemente no podemos pensar que la multidisciplinariedad es suficiente para ella, por lo que no basta solo con ser multidisciplinar. El “perfil” disciplinario epistémico de la astrobiología no podría surgir solo con la suma de las partes. Esta reflexión puede servir también para pensar otras formas disciplinarias como las ciencias de la salud o la educación, cuyos objetos de estudio no pueden limitarse a maneras multidisciplinarias de trabajar.

Sin embargo, para Scalice (2019):

Astrobiology is a multidisciplinary, diverse, and expansive endeavor, involving many seemingly disparate investigations. If astronomy, biology, chemistry, geology, paleontology, physics, and planetary science can be thought of as individual threads, then as the intersections of and spaces between these disciplines are explored by astrobiologists, the threads are brought together and woven into an interdisciplinary tapestry depicting a story of our origins, our place in the universe, and our search to find life elsewhere [La astrobiología es un esfuer-

zo multidisciplinar, diverso y amplio, que implica muchas investigaciones aparentemente dispares. Si la astronomía, la biología, la química, la geología, la paleontología, la física y la ciencia planetaria pueden considerarse como hilos individuales, a medida que los astrobiólogos exploran las intersecciones y los espacios entre estas disciplinas, los hilos se unen y se tejen en un tapiz interdisciplinario que describe una historia de nuestros orígenes, nuestro lugar en el universo y nuestra búsqueda de vida en otros lugares (p. 49, traducción del autor).

Este concepto podría conciliar la noción sobre multidisciplinariedad y astrobiología, ya que la noción de lo multi- serviría como base considerándolo como el conjunto de conocimientos adquiridos, pero que en la práctica se logra superar y puede alcanzar la interdisciplinariedad. Esto es lo que, probablemente, quiera decirnos la descripción que se hizo desde la *NASA Astrobiology Roadmap* (Des Marais et al., 2008), nos dicen que la astrobiología es: “Astrobiology is multidisciplinary in its content and interdisciplinary in its execution. Its success depends critically upon the close coordination of diverse scientific disciplines and programs, including space missions” [La astrobiología es multidisciplinaria en su contenido e interdisciplinaria en su ejecución. Su éxito depende fundamentalmente de la estrecha coordinación de diversas disciplinas y programas científicos, incluidas las misiones espaciales] (p. 716, traducción del autor).

Sin embargo, esto suscita una siguiente interrogante, y es que: ¿es posible que la multidisciplinariedad coexista con la interdisciplinariedad? A continuación, examinamos el concepto de interdisciplinariedad.

Interdisciplinariedad

Para Leavy (2011), “Interdisciplinarity: Collaboration between two or more disciplines with varying levels of integration of concepts, theories, methods and findings” [Interdisciplinariedad: Colaboración entre dos o más disciplinas con distintos niveles de integración de conceptos, teorías, métodos y resultados]. Este concepto no involucra una integración total necesariamente, pero sí existe una interacción a un nivel más profundo. Sin embargo, esta interacción, según la misma autora reflexiona, puede que dejen intactos los límites disciplinarios, y esto supondría una diferencia con el concepto de transdisciplinariedad.

De hecho, Nicolescu (1996) en su Manifiesto de la transdisciplinariedad, señala que:



La interdisciplinariedad tiene una pretensión diferente a la de la pluridisciplinariedad, pues se refiere a la transferencia de los métodos de una disciplina a otra [...] la interdisciplinariedad desborda las disciplinas, pero su finalidad también sigue inscrita en la investigación disciplinaria (p. 37).

Por ejemplo, nos comenta esta autor que es lo que ha venido sucediendo con la matemática y la física. Los aportes de aquella hacia esta última permitieron el surgimiento de la física matemática. En otras palabras, la interdisciplinariedad sí puede integrar formas de trabajo o metodologías entre disciplinas, pero esto se hace de una forma que una de ellas termina preponderante. Podría decirse que se trata de una disciplina que lidera y orienta, como si fuera el horizonte de trabajo. Existe una disciplina más importante -sin lugar a ser relevada en ningún momento- que otras en términos de jerarquía.

Sin embargo, en la descripción de Mennes (2020),

Interdisciplinarity allows to forge break-throughs regarding problems that fall outside the scope of (collections of) individual disciplines. The novel combinations of disciplinary elements it generates, can result in the enriching of existing disciplines, or in the emergence of new disciplines. [La interdisciplinariedad permite abrir caminos en relación con problemas que quedan fuera del ámbito de las (colecciones de) disciplinas individuales. Las novedosas combinaciones de elementos disciplinarios que genera pueden dar lugar al enriquecimiento de las disciplinas existentes o a la aparición de otras nuevas] (p. 18, traducción del autor).

No queda claro el nivel de integración que se manifiesta en la interdisciplinariedad en esta definición, pero sí señala el autor que la diferencia entre la multi, inter y transdisciplinariedad estaría en el nivel de integración que presenta cada una, de menor a mayor en el orden propuesto. Lamentablemente, en el trabajo citado se menciona que no se desarrolla el concepto de transdisciplinariedad, por lo que nos queda la duda para saber una comparación más precisa, y lo más que comenta acerca de lo trans- es que incluiría disciplinas no académicas.

Aún así, la astrobiología en su situación disciplinar sí puede responder al concepto de interdisciplinariedad descrito por estos autores. Sí existe cierto nivel de integración en el trabajo astrobiológico, ¿pero entendemos por “integración” la combinación de métodos, o la complementariedad de métodos? Epistemológicamente hablando, resultaría complicado “inte-

grar” metodologías, porque cada disciplina posee un *modus operandi* propio, y que esto responde al nivel de complejidad del objeto de estudio en cuestión. No sería conveniente, desde este punto de vista, hablar de una integración propiamente dicha, porque podríamos estar frente a forma de reduccionismo holista (es decir, el todo más que la suma de las partes).

Lo que sí tendría sentido y podría suplir esta dificultad, es lo que corresponde a la definición de Nicolescu (1996). Existe un nivel de integración metodológica entre disciplinas, pero en función de una disciplina horizonte, es decir, que una disciplina “asimile” aspectos o variables comúnmente usadas en otras disciplinas, como en el caso de la matemática y la física. Podríamos decir lo mismo de la bioética, donde no necesariamente se realiza biología, pero se toman elementos y conceptos de la biología para una discusión y abordaje filosófico. Así, si queremos darle sentido al concepto de interdisciplinariedad para fines prácticos, esta podría ser una propuesta de solución.

Entonces, ¿la astrobiología termina siendo solo una forma interdisciplinar de ciencia? No necesariamente, ya que en astrobiología confluyen diferentes áreas del saber y sí, existe interdisciplinariedad, pero quizás esto no sea todo, ya que la transdisciplinariedad también nos puede ofrecer una manera de entenderla desde otro ángulo.

Transdisciplinariedad

Al respecto, Leavy (2011) reflexiona sobre los límites de la multi e interdisciplinariedad:

It is important to acknowledge that multi-disciplinarity and interdisciplinarity have contributed enormously to moving the research community forward by getting disciplines to think about how they are related to each other and to start working together on issues of import [...] Nevertheless, these approaches can only go and have only gone so far. [Es importante reconocer que la multidisciplinariedad y la interdisciplinariedad han contribuido enormemente a hacer avanzar a la comunidad investigadora al conseguir que las disciplinas piensen en cómo se relacionan entre sí y empiecen a trabajar juntas en temas de importancia. [...] Sin embargo, estos enfoques sólo pueden llegar y han llegado hasta cierto punto] (traducción del autor).

Según la autora, el nivel de integración que presenta la multi e interdisciplinariedad no resulta suficiente para abordar problemas de gran complejidad. Si reflexionamos un poco al respecto, nos podemos dar cuenta de la razón. En la interdisciplinariedad, a pesar de tener un grado mayor de integración entre áreas de estudio, no termina por superar los enfoques disciplinarios o mono disciplinarios. Hasta cierto punto podrían acentuarlos. Para el entendimiento de la dimensión astrobioética, por ejemplo, no basta solo con la mirada de la bioética, se requiere del enfoque de la sociología, historia, etc. Sin embargo, no basta solo con la reunión de trabajo de diferentes especialistas, cada uno dando su punto de vista sin que necesariamente emerja algo realmente interconectado de sus propuestas (la cual puede ser una de las limitaciones de la multidisciplinariedad). Así, tenemos que la transdisciplinariedad:

In essence, transdisciplinarity presupposes that contemporary social/human issues and problems can only be understood and solved if viewed holistically and not artificially broken down into narrow research purposes that suit different disciplinary lenses. [En esencia, la transdisciplinariedad presupone que las cuestiones y los problemas sociales y humanos contemporáneos sólo pueden entenderse y resolverse si se consideran de forma holística y no se dividen artificialmente en estrechos propósitos de investigación que se adaptan a diferentes lentes disciplinarias] (Leavy, 2011, traducción del autor).

La manera holista de abordar los problemas complejos que enfrenta la transdisciplinariedad es una característica que también comparte en ideas Nicolescu (1996). La transdisciplinariedad lleva a un nivel más cercano la comunicación entre los expertos de cada disciplina, generándose un espacio potencial de intercambio y creatividad. En ello también coinciden Santos et al. (2016):

Transdisciplinarity does not suppress the discipline boundaries but provides a perspective from a level above, in which those boundaries are anchored. The transdisciplinary space adds a third dimension to the domain, in which multidisciplinary and interdisciplinarity operate [La transdisciplinariedad no suprime los límites de las disciplinas, sino que proporciona una perspectiva desde un nivel superior, en el que esos límites están anclados. El espacio transdisciplinar añade una tercera dimensión al ámbito en el que operan

la multidisciplinariedad y la interdisciplinariedad] (p. 255, traducción del autor).

Esta dimensión adicional que genera el espacio transdisciplinar es el idóneo para poder resolver problemas complejos, no solo desde una perspectiva multi o interdisciplinar solamente -aunque es posible que estas dos últimas puedan contribuir al esfuerzo. Lo que supone que la transdisciplinariedad es compatible con formas multi e interdisciplinarias, toda vez que sean adecuadamente orientadas y aplicadas al contexto en el que se desarrolla. Por ello, Kolb (2019) acierta cuando nos dice que:

Interdisciplinary and transdisciplinary nature of astrobiology is especially needed for the study of cosmic evolution. Progress in understanding of the individual steps of this evolution has been made based mostly on the multidisciplinary approach. However, a full integration of the insights from the individual disciplines that are involved in these evolutionary steps has not yet been achieved. This is notably the case for the cosmic evolutionary step of the origin of life on Earth. [El carácter interdisciplinario y transdisciplinario de la astrobiología es especialmente necesario para el estudio de la evolución cósmica. Los avances en la comprensión de los distintos pasos de esta evolución se han basado sobre todo en el enfoque multidisciplinar. Sin embargo, todavía no se ha logrado una integración completa de los conocimientos de las disciplinas individuales que participan en estos pasos evolutivos. Este es el caso, en particular, del paso evolutivo cósmico del origen de la vida en la Tierra] (p. 5, traducción del autor).

El aporte de las maneras multidisciplinarias no deja de ser importante, así como también el que proviene de la interdisciplinariedad. Sin embargo, para efectos de precisar la terminología epistemológica para concebir la naturaleza disciplinar de la astrobiología, resulta importante indicar que su naturaleza se inclina más por la transdisciplinariedad. Y el énfasis terminológico viene porque al fin de al cabo, la forma en la que entendemos y nos movemos en el mundo tanto de la vida diaria como académica, está basada en constructos, en conceptos, en ideas, y que sin ellas no podríamos tener un manejo apropiado y alturado de las situaciones. Cuando tenemos un manejo oportuno de los conceptos y sus significados, ello permite dar luz a escenarios donde no se tiene muy en claro qué tenemos al frente. Por ejemplo, no sería adecuado decir solamente que la astrobiología es una forma superior de interdisciplinariedad, ya que ello limitaría un entendimiento más profundo de sus reales características.



La transdisciplinariedad es complementaria al enfoque disciplinario: de la confrontación de las disciplinas, hace surgir nueva información que las articula entre sí, y nos ofrece una nueva visión sobre la Naturaleza y la Realidad. La transdisciplinariedad no busca el dominio de varias disciplinas, sino la apertura de todas las disciplinas a aquellos que las atraviesan y las trascienden (Nicolescu, 1996, p. 106).

Complementariedad y no exclusión. La visión transdisciplinar se asemeja a la de una circunstancia en donde en diferentes momentos cada disciplina tiene su función, pero ninguna se superpone a las otras tratando de reducirlas a su marco metodológico (lo que la haría más interdisciplinar), sino que a medida que se desarrolla en el campo de estudio, se va perfilando la mirada que resalta el prefijo *trans*.

Tampoco sería una casualidad que la necesidad por formas transdisciplinarias de trabajar emerjan en estos tiempos, ya que más bien se trataría de una respuesta a las necesidades que caracterizan este mundo globalizado y tecnológico (Leavy, 2011). Y no sería sorpresa. No olvidemos que la ciencia es un producto cultural y, como tal, responde a las necesidades de la humanidad. El concepto de ciencia y disciplina es uno que se encuentra en la discusión epistemológica -y por lo tanto filosófica-, por lo que no resulta ser un proceso acabado, sino de constante problematización, alimentado por los nuevos descubrimientos y avances en el conocimiento. Por ello, resulta interesante ver cómo en la *Policy guidelines on research and education* de la Unesco (2017) se resalte el papel de la transdisciplinariedad tanto en la investigación como en la educación.

Por ello, no podemos negar la naturaleza de la astrobiología como disciplina científica. Dudar de ello sería solo enfocarse en las formas reducidas de entender cómo se comportan las disciplinas científicas. No es viable pensar que por haber nacido como un proyecto de investigación (Lazcano & Hand, 2012), deba ser descartado como una nueva ciencia. Para comprender el concepto de ciencia y definir qué es ciencia o no, hay que adentrarse en el terreno filosófico -particularmente epistemológico-, y para ello la reflexión de los conceptos y usos de los términos resulta de vital importancia.

Conclusión

La astrobiología puede ser entendida como una ciencia transdisciplinar. Ello no supone la exclusión de formas multi e interdisciplinarias. Es importante tener en consideración la característica disciplinar de la astrobiología para no desmerecerla. Esta apertura permite que tanto ciencias naturales como sociales puedan interactuar y generar formas de entendimiento que superen las limitaciones propias de cada disciplina. Esto representa un reto para las formas tradicionales de trabajo disciplinar, pero que lleva consigo buenos resultados en la práctica.

Es necesario, por otro lado, desarrollar más los conceptos y nociones sobre las diferencias de grado entre lo multi, inter y transdisciplinar, con motivo de saber qué terminología usar no solo para la astrobiología, sino también para otras áreas del saber. De esta manera, el investigador podrá identificar qué formas de trabajo emplear para cada escenario, distinguiendo entre una situación en la que se baste una disciplina de estudio de otra en la que es necesario tener una perspectiva mayor que conecte ideas de otros campos del saber.

Referencias

- Barge, L. M., Pulschen, A. A., Mendes Emygdio A. P., Curtis Congreve, C., Darío E. Kishimoto, D. E., Amanda G. Bendia. A. G., Teles, A. de M. M., DeMarines, J., & Stoupin, D. (2013). *Astrobiology*, 13(3)303-308. Doi: 10.1089/ast.2012.0834
- Chon-Torres, O. (2021). Disciplinary nature of astrobiology and astro-bioethic's epistemic foundations. *International Journal of Astrobiology*, 20(3), 186-193. Doi: 10.1017/S147355041800023X
- Cockell, C. (2002). Astrobiology—a new opportunity for interdisciplinary thinking. *Space Policy*, 18(4), 263–266. Doi: 10.1016/s0265-9646(02)00039-5
- Dick, S.J. & Strick, J.E. (2004). *The living universe: NASA and the development of astrobiology*. New Brunswick: Rutgers University Press.

- Des Marais, D.J., Nuth III, J.A., Allamandola, L.J., Boss, A.P., Farmer, J.D., Hoehler, T.M., Jakosky, B.M., Meadows, V.S., Pohorille, A., Runnegar, B. & Spormann, A.M. (2008). The NASA astrobiology roadmap. *Astrobiology* 8, 715–730. Doi: 10.1089/ast.2008.0819
- Gómez-Gómez, J. M. & Hochberg, D. (2014) Aiming for Transdisciplinary Science: Reflections and Guidelines. *Interdisciplinary Science Reviews*, 39(2), 130-142. Doi: 10.1179/0308018814Z.000000000081
- Kolb, V. M. (2019). Astrobiology: Definition, Scope, and a Brief Overview. En V. M. Kolb (Ed.). *Handbook of astrobiology* (pp. 3-13). Boca Raton, Florida: Taylor & Francis.
- Lazcano, A., Hand & K. (2012). Frontier or fiction. *Nature*, 488, 160–161. Doi: 10.1038/488160a
- Leavy, P. (2011). *Essentials of Transdisciplinary Research. Using Problem-Centered Methodologies*. Left Coast Press.
- Nicolescu, B. (1996). *La transdisciplinariedad. Manifiesto*. Recuperado de http://www.udea.edu.co/portal/page/portal/bibliotecaSedes-Dependencias/unidadesAcademicas/FacultadCienciasExactas-Naturales/Biblioteca_Diseño/Archivos/General/Transdisciplinariedad.pdf
- Race, M., Denning, K., Bertka, C. M., Dick, S. J., Harrison, A. A., Impney, C., & Mancinelli, and Workshop Participan, R. (2012). Astrobiology and Society: Building an Interdisciplinary Research Community. *Astrobiology*, 12(10), 958–965. Doi: 10.1089/ast.2011.0723
- Santos, C., Alabi, L., Friaça, A. & Galante, D. (2016). On the parallels between cosmology and astrobiology: a transdisciplinary approach to the search for extraterrestrial life. *International Journal of Astrobiology*, 15, 251–260. Doi: 10.1017/S1473550416000094

Scalice, D. (2019). Astrobiology as Origins Story Education and Inspiration across Cultures. En V. M. Kolb (Ed.), *Handbook of astrobiology* (pp. 49-54). Taylor & Francis.

Unesco (2017). *Guidelines on sustainability science in research and education*. Recuperado de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000260600>