



---

**Concepciones de ser vivo en estudiantes de primer y cuarto semestre del PCLB de la Universidad Distrital: análisis multidimensional, diferencias y semejanzas**

**Conceptions of the living being in students of the first and fourth semesters of the PCLB of the District University: multidimensional analysis, differences and similarities**

**Concepções do ser vivo em estudantes do primeiro e quarto semestre do PCLB da Universidade Distrital Francisco José de Caldas: análise multidimensional, diferenças e semelhanças**

Viviana González Rubiano<sup>1</sup>  
Efraín Mora Cruz<sup>2</sup>  
Laura Rojas Arce<sup>3</sup>

**Resumen**

Este artículo presenta el desarrollo de una investigación enmarcada bajo un estudio de caso, donde se auscultaron los modelos mentales acerca del ser vivo de 20 estudiantes de la Licenciatura en Biología de los semestres primero y cuarto, pertenecientes a la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, empleando instrumentos de recolección tales como la representación gráfica y el enunciado problematizador. El análisis de la presente se realizó teniendo en cuenta la multidimensionalidad de las respuestas, tomando como referencia la modelización propuesta en el enfoque artefactual, metodología de análisis propuesta por López (2019); así, se permitió la comparación entre los modelos mentales de los estudiantes en los diferentes niveles formativos revelando los puntos de convergencia y divergencia entre los mismos. Los resultados arrojados mostraron las diferentes concepciones que tienen los estudiantes, teniendo como referente la propuesta del proyecto curricular de una visión del ser vivo bajo el modelo conceptual organicista-sistémico. Los estudiantes de cuarto semestre no mostraron una gran diferencia en cuanto al concepto de los estudiantes de primer semestre, encontrándose menos de la mitad en el modelo conceptual organicista-sistémico.

---

<sup>1</sup> Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correo: [viagonzalezr@udistrital.edu.co](mailto:viagonzalezr@udistrital.edu.co),

<sup>2</sup> Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correo: [efrain202001@gmail.com](mailto:efrain202001@gmail.com)

<sup>3</sup> Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correo: [Lauravalentina.rojasarce@gmail.com](mailto:Lauravalentina.rojasarce@gmail.com) ,  
[Lvrojasa@udistrital.edu.co](mailto:Lvrojasa@udistrital.edu.co)



---

**Palabras clave:** Dimensión, epistemología, modelo conceptual, modelo mental.

**Abstract**

This article presents the development of a research study framed as a case study, where the mental models about living organisms of 20 Biology undergraduate students from the first and fourth semesters, belonging to Francisco José de Caldas District University, were examined using data collection instruments such as graphic representation and problematizing statements. The analysis of the study took into account the multidimensionality of the responses, referring to the modeling proposed in the artifact approach. This allowed for a comparison between the mental models of students at different educational levels, revealing points of convergence and divergence among them. The results showed the different conceptions that students have, with reference to the curriculum proposal of a vision of living organisms based on the organicist-systemic conceptual model. Fourth-semester students did not show a significant difference in terms of their understanding compared to first-semester students, with less than half of them aligning with the organicist-systemic conceptual model.

**Keywords:** Dimension, epistemology, conceptual model, mental model.

**Resumo:**

Este artigo apresenta o desenvolvimento de uma pesquisa enquadrada em um estudo de caso, onde foram examinados os modelos mentais sobre seres vivos de 20 estudantes de graduação em Biologia dos primeiros e quartos semestres, pertencentes à Universidade Distrital Francisco José de Caldas, utilizando instrumentos de coleta de dados como representação gráfica e declarações problematizadoras. A análise do estudo levou em consideração a multidimensionalidade das respostas, referindo-se à modelagem proposta na abordagem artefactual. Isso permitiu uma comparação entre os modelos mentais dos estudantes em diferentes níveis educacionais, revelando pontos de convergência e divergência entre eles. Os resultados mostraram as diferentes concepções que os estudantes têm, com referência à proposta curricular de uma visão dos seres vivos com base no modelo conceitual organicista-sistêmico. Os estudantes do quarto semestre não mostraram uma diferença significativa em termos de compreensão em relação aos estudantes do primeiro semestre, com menos da metade deles aderindo ao modelo conceitual organicista-sistêmico.



---

**Palabras-chave:** Dimensão, epistemologia, modelo conceitual, modelo mental

## Introducción

Los modelos explicativos de los estudiantes, bajo el marco conceptual en el que se rige la caracterización de este proyecto, son considerados como artefactos epistémicos, lo cual permite una valoración de las funciones del mismo, pues se pregunta no sólo para qué sirve, sino de qué están conformados. Estas características, permiten que los modelos no solo representen, sino que además configuren su uso para construir conocimiento, es decir, que sean manipulados (Lopez & Mota, 2019).

Es así como este enfoque del cual se profundizará más adelante permite tener una mirada multidimensional, haciendo un reconocimiento integral de los resultados obtenidos de los estudiante bajo el desarrollo de un estudio comparativo entre las concepciones de ser vivo que presentan en los semestres primero y cuarto semestre de la licenciatura en biología, evidenciando la evolución de las mismas conforme avanza su proceso formativo. Este estudio entiende además las ventajas de las ideas previas y los modelos mentales en la manipulación y reconocimiento de los mismos pues como lo afirman Lombart & Catalán (2015) y en la cual basamos la construcción de los instrumentos: la potencialidad del dibujo y la esquematización, se entienden entre las capacidades para ayudar a construir conocimiento con procesos observacionales, ayudando a la activación de ideas; permitiendo, como se mencionó, reconocer aptitudes y falencias en la adquisición del conocimiento.

En este sentido, y en la construcción de estos modelos explicativos, se entiende la necesidad de un cambio en la forma en la cual se imparten las clases por parte de los docentes regidos por la educación tradicional, dando paso al razonamiento y construcción de los conocimientos y teniendo en cuenta la estructura y las habilidades esperadas, así como el objetivo de la enseñanza. Es finalmente como ese “objetivo de la enseñanza” es en el que se centra la mirada de este estudio, queriendo, a partir de la caracterización, categorización y comparación de los modelos mentales, *reconocer si la propuesta que tiene el proyecto curricular de la Licenciatura en Biología en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, en el marco del entendimiento acerca del ser vivo que pretende para sus estudiantes cumple su requerido*, configurando su comprensión del fenómeno bajo un entendimiento organicista-sistémico, o si por el contrario, es un entendimiento que resulta en paridad con el que traen los estudiantes de primer semestre, el cual en la configuración de hipótesis de este estudio, resultará en una visión mecanicista.



## Marco Conceptual

Para el estudiante, el estar en constante cuestionamiento lleva a desafiar sus modelos explicativos, permitiendo dejar atrás los modelos conceptuales y la comprensión del fenómeno a modelar. Para esto Márquez y Roca (2004) nos presentan la construcción de modelos usando preguntas mediadoras, llevando a los estudiantes a la evolución de los mismos desde su fase inicial hasta lograr la complejidad. Así mismo, como propone el enfoque artefactual y como se mencionó anteriormente, los modelos agroso modo pretenden reconocer la diversidad en el entendimiento y manipulación de los mismo, teniendo en cuenta los distintos factores que inciden en esta configuración, como lo son: la dimensión epistemológica, referida a las concepciones que presenta el estudiante, así como, las teorías que él mismo expone. La ontológica, por su parte “organiza las entidades y sus propiedades”.

Desde la dimensión cognitivo-lingüística, se caracterizan las concepciones del modelo del estudiante desde sus procesos cognitivos, así como la utilización del lenguaje a la hora de presentarlo (Moreira, 2002). Por último, encontramos que la dimensión emocional se enfoca en los intereses o la ausencia de ellos en su proceso de aprendizaje. Esta multidimensionalidad y multi enfoque permite analizar los modelos mentales teniendo en cuenta que la construcción que el estudiante ha hecho del mismo se ha visto afectada por diversas situaciones a lo largo de su vida y que además no es un modelo que se presenta desde la repetición o la memorización, sino es una edificación de su contexto sociocultural, emocional, entre otros (López & Mota, 2019).

*Respecto a la propuesta de la perspectiva epistemológica de ser vivo en el marco del proyecto curricular Licenciatura en Biología de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas:*

En la perspectiva propuesta por el PCLB, hace hincapié en el modelo organicista-sistémico, pues plantea que el fenómeno está determinado por las interrelaciones, esto soportado en el hecho de que las características exclusivas de los organismos vivos no se deben a su composición, sino a su organización. Así mismo, esto último es sustentado por lo descrito por Maturana (1974), en donde se describe esta perspectiva como la posibilidad de reconocer a los seres vivos como entidades autopoieticas, o sistemas que se auto-organizan. En este sentido, centrarse en la configuración de esta perspectiva, logra desconocer la conceptualización meramente instrumental que se le ha atribuido al ser vivo desde la investigación tradicional de la Biología.



## Metodología

El presente trabajo tuvo una muestra poblacional de 10 estudiantes de primer semestre de la licenciatura en biología y 10 estudiantes de cuarto semestre del mismo programa académico.

Se realizó una recolección de datos, empleando instrumentos tales como pedirle a los estudiantes que representen gráficamente tres seres vivos, así mismo, las respuestas discursivas fueron recolectadas vía un enunciado problematizador: *“Estás en un bosque lleno de árboles y con hojarasca a tus pies, también hay un río a tu derecha que presenta rocas en su interior, algunas con un tono verdoso. Escuchas ruidos de animales y ves unos troncos con hongos ¿Cómo diferencias a los seres vivos de los que no lo son?”*.

En este sentido, para la representación gráfica se categoriza según los modelos conceptuales referentes como: mecanicista, animista, neo-mecanicista, vitalista y organicista-sistémico para categorizar y analizar los modelos obtenidos (Miranda & Mendez, 2017). Dichas categorías tienen los siguientes criterios:

- Animista: En este modelo se considera a los seres vivos como aquellos que poseen movimiento, centrando sus creencias en la divinidad, estas creencias fueron populares en las sociedades primitivas.
- Mecanicista: En este modelo se da importancia al funcionamiento de los cuerpos y todo el movimiento del que se encuentran provistos, por ejemplo, su locomoción o funcionamiento.
- Neo-mecanicista: El modelo explica lo vivo a partir de la estructura que los compone y su parte macromolecular.
- Vitalista: Este modelo relaciona el concepto de materia con el de fuerza activa o fuerza vital.
- Organicista-sistémico: En este modelo se reconocen a los seres vivos como sistemas que se auto-organizan (autopoietica) desde una mirada organicista.
- Híbrido: La respuesta del estudiante a pesar de que responde con características que se podrían clasificar en el modelo organicista-sistémico demuestra que no engloba a totalidad la definición de este. Realiza una descripción que tiene en cuenta los



aspectos del modelo conceptual mecanicista y le añade aspectos que toman en cuenta no solo seres de este, sino que incluyen otras formas de vida. Finalmente, los modelos discursivos sujetos al enunciado problematizador expuesto anteriormente, se analiza siguiendo con el enfoque artefactual (López, 2019) propuesto por el autor del cual se basa esta investigación.

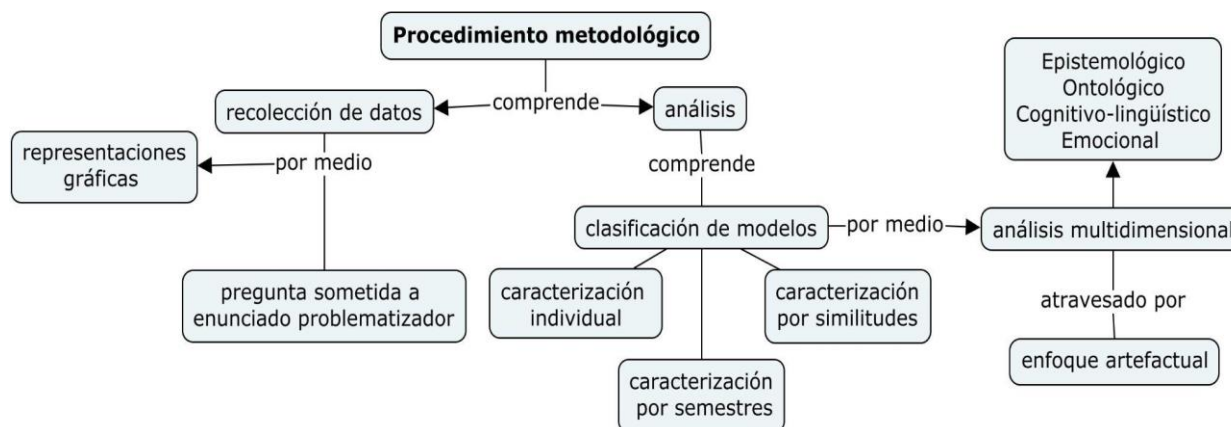


Gráfico 1. mapa contextualizador del procedimiento metodológico con sus dos fases: recolección de datos y tipo de análisis

## Resultados

En términos del análisis de la representación gráfica se halla que el modelo neo-mecanicista presenta una singularidad en la categorización, ya que un solo estudiante el cual cursa primer semestre presenta las características propias de este. Por lo cual en este caso se tomaría como una excepción. Entre la categoría inoperante se reunieron dos estudiantes de cada uno de los niveles formativos. Por último, dos estudiantes de primer semestre y uno de cuarto semestre presentaron características que se referencian en el modelo denominado 'Híbrido'. La categorización de los resultados indica que la utilidad de la implementación del modelo que el PCLB pretende instruir en los estudiantes es baja sino nula. Esto se obtiene cuando un estudiante de cuarto semestre ha cursado materias propias de la carrera en donde se ejercita el pensamiento que propone el proyecto curricular. Se espera que este estudiante que avanza en su proceso formativo según lo propuesto por el PCLB presente un modelo mental encaminado hacia el modelo organicista-sistémico, lo cual no se evidencia.

Por otra parte, se observa una mayor presencia de los estudiantes de primer semestre en los parámetros que encasillan el modelo "híbrido", lo cual indica que se está efectuando una



transición que concuerda con una nueva estructuración en su proceso académico, pero que no concluye aún en la complejidad.

Seguido a esto, el análisis sujeto a la pregunta del enunciado problematizador, se llevó a cabo según la matriz presente en la Tabla 2, comprendiendo cada una de las dimensiones propias del enfoque artefactual. Los estudiantes fueron categorizados según el nivel de formación en el cual se encuentran y el modelo conceptual al cual está sujeto el modelo mental, tal y como se muestra en la tabla. Este tipo de análisis permitió identificar los intereses, inferencias, entidades y propiedades en el discurso de cada estudiante, así como el complemento hallado en la representación gráfica que pasó previamente por un análisis de contenido como se ve en la tabla 1. Por su parte, la tabla consta de divisiones tales como “enunciado problematizador” en el cual se orientó la respuesta a la pregunta sujeta a este y de donde se extraen los elementos para analizar las diferentes dimensiones del enfoque artefactual. Así mismo, el apartado “análisis” realiza la lectura de los componentes tanto de la pregunta como de la representación gráfica (ver tabla 2) Finalmente, la sección “modelos explicativos” (véase tabla 2) trae consigo las dimensiones trabajadas y en las cuales se categorizaron las respuestas permitiendo qué se analiza con cada dimensión, así como la descripción de cada respuesta en lo obtenido en los instrumentos.

*Tabla 1: categorización de los modelos conceptuales de los estudiantes según los análisis de las respuestas al instrumento*


<b>CATEGORIZACIÓN DESDE DIMENSIÓN EPISTEMOLÓGICA</b>				
<b>MODELO</b>	<b>SUJETOS SEMESTRE</b>	<b>PRIMER</b>	<b>SUJETOS SEMESTRE</b>	<b>CUARTO</b>
Animista.	Ausente		Ausente	
Mecanicista.	Estudiante	#1	Estudiante	#9
	Estudiante	#3	Estudiante	#4
	Estudiante	#4	Estudiante	#3
	Estudiante	#5		
Organicista-sistémico	Estudiante	#2	Estudiante	#10
	Estudiante	#9	Estudiante	#1
			Estudiante	#2



Revista Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su enseñanza. Año 2023; Número Extraordinario. ISSN 2619-3531.

		Estudiante #8
Neo-mecanicista	Estudiante #5	
Inoperante	Estudiante #8 Estudiante #7	Estudiante #7 Estudiante #5
Híbrido	Estudiante #10 Estudiante #6	Estudiante #6

Tabla 2: Ficha ejemplo de los análisis respectivos realizados a los sujetos de la población objetivo.

<b>SUJETO 1</b>	
<b>Representaciones gráficas</b>	<b>Enunciado problematizador</b>
	<p>Los seres vivos usan elementos inertes, que les proporciona nutrientes y un lugar donde crecer. Más allá del movimiento y ruido que tienen algunos seres vivos (animales), también los hongos, los briófitos y los árboles son seres vivos porque están compuestos de elementos químicos y estructuras celulares que permiten la vida. A comparación del río o la hojarasca del lugar, solo son medios y elementos que permiten ser precursoras de vida.</p>
<b>Análisis</b>	



La estudiante grafica representaciones tanto a nivel micro como a nivel macro y teniendo en cuenta las distintas clasificaciones en cuanto a los reinos asocia características metabólicas y bioquímicas presentes. Integra una interacción del ser con el ecosistema y condiciones tanto de movimiento autónomo y manifestaciones perceptibles, como de baja interacción y formas de vida sésiles. Tiene en cuenta el nivel celular que es propio de estos seres. Según (Gutiérrez, 2001), aquello que impulsa la construcción y sobre todo la reconstrucción del modelo, en el caso de esta estudiante, la cual fue seleccionada en la ejemplificación debido al nivel argumentativo que presentó en todas las categorías, se manifiesta, en palabras del autor como “la necesidad de que éstos sean coherentes, consistentes y robustos, para lograr acuerdo con su propio pensamiento y con los datos obtenidos del mundo externo”, esto permite reconocer la pertinencia del enfoque artefactual a la hora de determinar que la dimensión ontológica, epistemológica y hasta emocional repercuten en la ejecución de la construcción de los modelos y por ende, los niveles argumentativos. Así mismo, en esta línea de determinar la pertinencia del enfoque para realizar un ejercicio comparativo, se hace necesario reconocer la tesis doctoral de Johnson-Laird (1983), donde afirma que las representaciones internas, las cuales están integradas por las entidades y propiedades, en este caso, por la estudiante asociado a una visión micro, macro (ver recuadro “*dimensión ontológica*”) las reglas de inferencia permitirían predecir la futura dinámica del modelo en términos de su comportamiento, esto, en análisis, es una herramienta para determinar los puntos de fuga que permiten moldear de forma significativa y gentil, modelos que son de difícil paralelismo.

### Modelos explicativos

*Subcategoría*

*¿Qué se analiza?*

*Descripción*



<b>Dimensión epistemológica</b>	<i>Relación causa-efecto</i>	En sus descripciones realiza relaciones causa-efecto cuando menciona que los elementos inertes proporcionan nutrientes a los seres vivos, además de manifestar que los elementos químicos son componentes necesarios para la vida.
	<i>Reglas de inferencia</i>	En la frase: “Los seres vivos usan elementos inertes, que les proporciona nutrientes y un lugar donde crecer” se reconoce una inferencia falaz, pues si bien los seres vivos hacen uso de elementos inertes, no comprende la totalidad de los mismos.
<b>Dimensión ontológica</b>	<i>Entidades</i>	Árbol, lagartija, célula, hongos, briófitos, ser vivo, río y hojarasca, animal
	<i>Propiedades</i>	Animales: movimiento y ruido árbol briófito y hongo: elementos químicos, estructura celular Hojarasca y río: medios precursores de la vida.



**Revista Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su enseñanza. Año 2023; Número Extraordinario. ISSN 2619-3531.**

<b>Dimensión cognitivo-lingüística</b>	<i>Respuestas extensas/ representativas</i>	Responde a la pregunta exponiendo entidades con parámetros que definen a las mismas, además le establece a tales entidades características y propiedades. Es importante mencionar que al no ser un ejercicio evaluativo, esta categoría no responde a afirmaciones válidas o inválidas
	<i>Coherencia</i>	Tanto el dibujo como la respuesta al enunciado establece una relación al reconocer a las entidades como un sistema integrado, cuestión que se refleja en la representación gráfica al representar tales entidades en interrelación como ecosistema.
<b>Dimensión emocional</b>	<i>Prioridades de la persona</i>	El estudiante presenta como prioridad el demostrar las características de los distintos entes con los cuales ejemplifica. resaltando sus condiciones como seres vivos.
<b>Ser vivo como:</b>	<i>Objeto</i>	Ausente
	<i>Sistema</i>	En la representación gráfica se observa la inclusión de los seres vivos conformando un sistema. En contraste al ser vivo dibujado comúnmente aislado de los demás.



Revista Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su enseñanza. Año 2023; Número Extraordinario. ISSN 2619-3531.

	<i>Complejidad</i>	En la respuesta al enunciado se ve cómo el estudiante describe al ser vivo desde el punto de vista químico, metabólico y celular.
--	--------------------	---

### Conclusiones:

El nivel de reconocimiento de ambos grupos de estudiantes es sumamente parecido, a pesar de que se encuentran en diferentes niveles de la carrera. El proyecto curricular propone que los estudiantes deberían de desarrollar un modelo organicista-sistémico lo cual no se demuestra en la mayoría de los estudiantes, demostrando que algo está fallando en la implementación de este modelo. Al parecer Este estudio indica que conforme se avanza en la carrera de Licenciatura en Biología genera que los estudiantes pierdan el modelo neo-mecanicista, el cual se demuestra en el grupo de primer semestre, aunque sea solo un individuo el que presenta este modelo en su respuesta. A pesar de que la mayoría de los estudiantes dieron una respuesta según los requerimientos de la investigación, algunos optaron por respuestas ambiguas, trayendo como consecuencia que estas no sean funcionales para el estudio, en cuanto al encasillamiento en una categoría, pero no supone que su relevancia sea menor, pues, al hablar de estudiantes en una carrera profesional el cómo describen su objeto de estudio es menester para esta misma. Por lo que las respuestas ambiguas supone también una falta de recursos para responder esta misma. A su vez, esta conclusión permite reconocer el instrumento de recolección de datos como pilotaje para futuros abordajes de temática similar, la cual, permite abordar de manera multidimensional los modelos que manejan los estudiantes, analizarlos, compararlos, y permitir lecturas prestas a la mejora de la aprehensión de fenómenos que edifican constructos epistemológicos y filosóficos claves a la hora de abordar la Biología y su enseñanza. Se proyecta este análisis con un mayor número de participantes, así como con la rigurosidad de la comparación entre un nivel más avanzado en la carrera de Licenciatura en Biología para reconocer la dinámica en el nivel argumentativo del estudiantado. Animando a los futuros investigadores a realizar un trabajo con más sujetos en el estudio, y no solo en la UDFJC si no que en todas las universidades posibles con el propósito de crear un mejor proceso para los futuros estudiantes en la licenciatura en Biología.



---

## Referencias:

Gutiérrez, R. (2001). *Mental models and the fine structure of conceptual change*. En R. Pinto y S. Surinach (eds.), *Physics Teacher Education Beyond 2000* (pp. 3544). París: Elsevier Editions.

Johnson-Laird, P. N. (1983). *Mental models: towards a cognitive science of language, inference and consciousness*. Cambridge, Massachussets: Harvard University Press.

Llombart, V. G., & Catalán, V. G. (2015). *Describir y dibujar en ciencias. La importancia del dibujo en las representaciones mentales del alumnado*. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 441-455.

Lopez. (2019). *Modelos científicos escolares: el caso de la obesidad humana*. *Universidad Pedagógica Nacional, Carretera al Ajusco núm. 24, col. Héroes de Padierna, Tlalpan, cp 14200, Ciudad de México*

Márquez, C., Roca, M., Gómez, A., Sardá, A., & Pujol Villalonga, R. M. (2004). *La construcción de modelos explicativos complejos mediante preguntas mediadoras*.

Miranda, M., & Méndez, A. (2017). *Modelos explicativos del concepto de ser vivo en estudiantes de segundo de primaria de la institución educativa distrital Francisco de Miranda*. *Bio-grafía*, 1069-1077.

Moreira, M. A., Greca, I. M., & Palmero, M. L. R. (2002). *Modelos mentales y modelos conceptuales en la enseñanza & aprendizaje de las ciencias*. *Revista brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2(3)

Varela, F. G., Maturana, H. R. y Uribe, R. (1974). *Autopoiesis: La organización de los sistemas vivos, su caracterización y un modelo*. *Biosystems*, 5 (4), 187-196.