

Elementos de reflexión para el desarrollo de la semiótica en la física, a partir de la semiótica en las matemáticas y del lenguaje. Parte I



Rubén Sánchez Sánchez

Centro de Investigación en Ciencia Avanzada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional, Unidad Legaria. Calzada Legaria No. 694, Colonia Irrigación, Alcaldía Miguel Hidalgo, C.P. 11500. Ciudad de México, México

ISSN 1870-9095

E-mail: rsanchezs@ipn.mx

(Recibido el 2 de abril del 2025, aceptado el 5 de mayo del 2025)

Resumen

En este estudio se repasan los conceptos fundamentales de la semiótica aplicados a la lingüística y a las matemáticas, el análisis de las propiedades de la semiótica y el uso que se hace desde la perspectiva del aprendizaje de los conceptos abstractos de las matemáticas y del lenguaje en general, nos sirven de ejemplo y modelo para proyectarlo en su uso de su aplicación en el campo del conocimiento de los fenómenos naturales y de la física. Se pretende abordar un esquema general para una programación de su aplicación dentro de las actividades didácticas del aprendizaje, con el objetivo de mejorar la comprensión tanto de los conceptos abstractos de la física como lo son por ejemplo, fuerza, campo, curvatura espacio-temporal, etcétera. Y también lograr comprender como se relacionan estas cantidades o conceptos físicos en las ecuaciones matemáticas que sintetizan de manera correcta y exacta el funcionamiento de la naturaleza. Esta habilidad será fundamental para la formación en física, tanto de ingenieros aplicados como de científicos que estudien e investiguen los nuevos temas de la física clásica, moderna y contemporánea.

Palabras clave: Semiótica, semiosis, física, matemáticas.

Abstract

This study reviews fundamental semiotics concepts applied to linguistics and mathematics, analyzing their properties and uses in learning abstract mathematical and linguistic concepts, and applying then to the study of natural phenomena and physics. The aim is to develop a general scheme for programming its applications within didactic learning activities, with the aim of improving understanding of abstract physical concepts such as force, field and space-time curvature., and to understand how these quantities or physical concepts are related in the mathematical equations that accurately describe the way nature functions. This skill will be fundamental to training applied engineers and scientists in the study and investigation of new topics in classical, modern and contemporary physics.

Keywords: Semiotics, semiosis, physics, mathematics.

I. INTRODUCCIÓN

La semiótica admite varios nombres que son sinónimos entre ellos sémica, semiología, o signica [1]. La podemos identificar como una rama del conocimiento que se ocupa del origen y el uso de los signos en la sociedad, contribuyendo así a comprender mejor los sistemas de comunicación humana que comprendan palabras, sonidos, gestos, señas, imágenes, símbolos, etc. Resumiendo, podemos realizar una definición corta de la semiótica como sigue: La semiótica es la ciencia que estudia los diferentes sistemas de producción del significado [2, 3]. Véase la figura 1.

A partir de un objeto pueden generarse varios elementos que se refieren a él, a través de signos, íconos o símbolos; todos éstos elementos son objeto de estudio en la semiótica. En este escrito se busca explorar las características que tiene la semiótica, con el fin de definirla de manera precisa, y posteriormente poderla aplicar en el terreno de la educación y la emancipación del conocimiento.

Sobre el significado del término semiótica: El estudio científico de la semiótica nos permite entender la dinámica humana de la comunicación, y cómo su empleo puede transformar nuestra realidad y cómo podemos obtener de ella, varios frutos para mejorar nuestras vidas.

Otro término que conviene aclarar es “semiosis” el cual, se refiere al mecanismo a través del cual se crea un significado, utilizando el “signo”.

El término o palabra semiótica es un vocablo que proviene del griego “semenion” que significa “signo”, y fue acuñado por el filósofo inglés John Locke.

Sin embargo, la disciplina tiene antecedentes muy antiguos en la tradición filosófica occidental, con aportes de Platón, Aristóteles y otros pensadores. La semiótica fue formalmente desarrollada como disciplina científica por Ferdinand de Saussure y por Charles Peirce en el siglo XIX, el último de los cuales la definió como la doctrina formal de los signos.

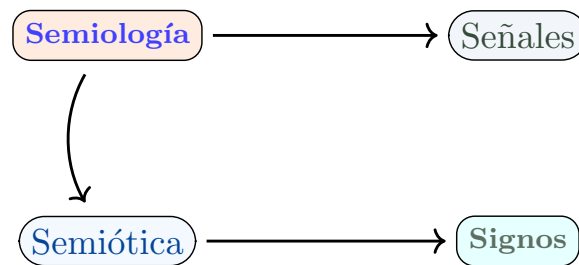


FIGURA 1. Semiótica y semiología. La semiótica es la parte de la semiología que estudia la comunicación en sistemas cerrados, mientras la semiología estudia todos los medios de comunicación en sistemas más amplios y abiertos. Las señales funcionan en sistemas abiertos, mientras los signos juegan un papel en convenciones de sistemas abiertos.

II. REPRESENTACIONES DE UN CONCEPTO

Según Saussure se tienen los elementos de significante y significado. Una forma de representar esto, es mediante un ejemplo sencillo. Por ejemplo, si podemos tener diferentes

signos, para un mismo concepto, entonces podemos tener un solo significado con varios signos, lo cual lo podemos ilustrar con el número ocho, expresado en escritura maya, romana, árabe y con figuras [4, 5, 6, 7].

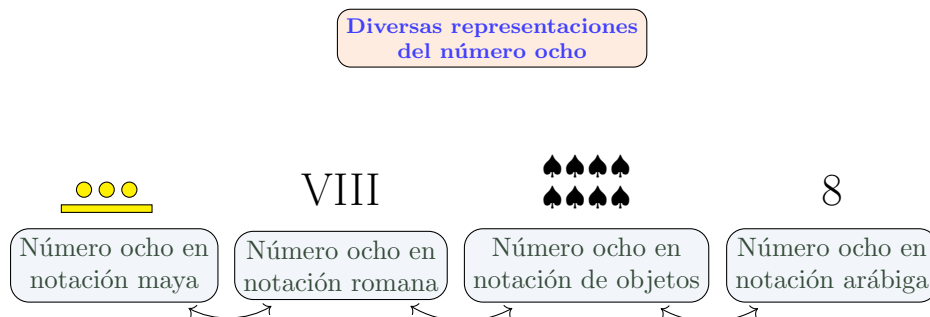


FIGURA 2. Semiótica y semiología. La semiótica es la parte de la semiología que estudia la comunicación en sistemas cerrados, mientras la semiología estudia todos los medios de comunicación en sistemas más amplios y abiertos. Las señales funcionan en sistemas abiertos.

III. ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DE LA SEMIÓTICA

La semiótica actualmente se considera ser una ciencia independiente que se ocupa de proveer herramientas para poder criticar o analizar a otros rubros de la Ciencia que empleen símbolos en su quehacer. Las aplicaciones de la semiótica abarca campos tan extensos como la comunicación oral, visual, o escrita.

Los símbolos son útiles en todos los ámbitos de nuestra sociedad, y en particular en el ejemplo de los iconos, pueden dar un efecto de reafirmación o de promoción de un producto, una institución o una comunidad.

Un ejemplo de la aplicación de la semiótica en los campos de la comunicación visual, puede ser el diseño de logotipos empresariales. Por ejemplo, podemos mencionar el logotipo de la Universidad Autónoma de México (UNAM, por sus siglas en español), o el logotipo de peligro biológico, que mostramos en la figura 3.

Los símbolos son de vital importancia ya que comunican ideas sencillas o complejas de forma rápida y eficiente, y son

útiles como herramientas de pensamiento y del procesamiento de la información, son además una base cultural y de desarrollo del pensamiento y del conocimiento humano. Los símbolos transmiten información, facilitan la comprensión y también hacen perceptibles las ideas tanto concretas como abstractas.

Símbolo para representar el riesgo biológico



FIGURA 3. Ejemplo del símbolo universal para la representación de riesgo biológico. Mostrando la utilidad de los signos y el entorno abierto y amplio que tienen los símbolos en nuestras sociedades.

También los símbolos juegan un papel necesario en la navegación marítima, y el transporte terrestre. Son un

instrumento que ayuda a mantener una buena regulación social. Ayudan y son herramientas para el pensamiento, al cual pueden dirigir y por medio de estos hallar una conclusión o una solución a un problema, y siempre y durante el pensamiento, lo dirigen y son auxiliares de él, para que éste no pierda el rumbo.

Por ejemplo, en matemáticas nos ayudan a presentar una idea con precisión y nos ayudan en el desarrollo de una consecuencia lógica. En física, son indispensables para el planteamiento del problema y su solución a través de todo el aparato matemático, que puede también involucrar el uso de ecuaciones diferenciales, y otros recursos simbólicos.

IV. DESARROLLO INICIAL DE LA SEMIÓTICA

En los siguientes párrafos vamos a mostrar el desarrollo de la semiótica, que han hecho varios autores famosos como Piaget, Peirce y Saussure.

Charles Sanders Peirce es el padre de la semiótica que es la teoría filosófica del significado y la representación. Todo en cuanto existe, posee un significado y por lo tanto es un signo que puede ser representado y mediante esta representación puede conducir a la mente humano a un nuevo pensamiento que puede, en ciertas condiciones construir un nuevo conocimiento [8].

Piaget hablaba acerca de las representaciones mentales, que cada persona genera acerca del medio donde vive, y las interpreta adueñándose de ella, para un futuro uso como conocimiento adquirido. De ahí se habla de una estructura cognitiva interna ya instalada en las personas.

Según Saussure dentro de la semiótica y en el estudio del signo hay que distinguir entre dos elementos que conviven en él, estos son el “significante” y el “significado”, hay que mencionar que Saussure es uno de los estudiosos de la semiótica y su papel dentro del sistema lingüístico del ser humano, según el mismo autor [9] hay varios objetivos lingüísticos que conviene recalcar:

- Explicar el desarrollo histórico de las lenguas.
- Hallar las leyes generales que preceden a los fenómenos particulares.
- Darse a entender y definir la Ciencia.

Con Saussure la lengua pasa a ser el espectro social del habla individual y es la capacidad de expresar sentimientos, pensamientos, ideas y opiniones de las personas. Los signos son el vehículo que utiliza la lengua para poder transmitir estas ideas a través del tiempo, haciendo las narrativas más perdurables, siempre y cuando, las transcripciones y/o duplicados se realicen con cuidado y fidelidad.

Peirce introdujo el concepto de pragmática semiótica, desde el cual puede verse uno de los primeros esfuerzos por llevar al ámbito educativo los conceptos y principios que se manejan en la semiótica, para practicarlas en el aula. También y gracias a él se estableció lo que se conoce en semiótica como el triángulo donde está la llamada triada del signo, que puede verse como una mejora de la dualidad presentada por Saussure y establecida por el significante y el significado.

V. LA SEMIÓTICA EN LA EDUCACIÓN

La semiótica en la educación tiene un papel relevante, pues podemos revisar la idea de que en la educación se procesa la información se señala en varios ámbitos. Por ejemplo, se fundamenta en la teoría del procesamiento de la información (o también conocida como cognitivismo), donde se tiene por sentado que los estudiantes construyen su propio conocimiento. Todo esto va encaminado a desarrollar más herramientas educativas de apoyo, como, por ejemplo, el desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), que faciliten el proceso de enseñanza-aprendizaje en los estudiantes. El que en la educación se maneja el procesamiento de la información [10, 11] y esto está dentro del corazón de la semiótica, es por eso que es importante entenderla y tratar de averiguar cómo afecta este conocimiento al proceso formativo de las personas, y es importante entonces proponer metodologías y estrategias didácticas que tengan en cuenta el manejo de los signos, y la forma de aprovecharlos para que el estudiante, los use como un medio y un recurso, para procesar la información y aprender nuevos conceptos. La semiótica entonces tiene un papel fundamental en la formación de las estructuras cognitivas del pensamiento [12].

La semiótica trata la interacción que se tiene entre el mundo físico, y la persona vista como el agente que efectúa el proceso cognitivo, y que por tanto requiere el apoyo necesario, por parte de su comunidad o de otra persona, para facilitar esta interacción, y mejorar la asimilación y la comprensión de nuevos conceptos, que le ayuden en la toma personal de decisiones en la vida real.

El docente será el agente mediador que traduce y ayuda a interpretar la información, para que el estudiante adquiera la comprensión de los objetos y las situaciones del mundo físico. Esto refuerza el pensamiento, el razonamiento y la crítica constructiva, sobre el comportamiento conductual, pasivo y conductista tradicional.

La semiótica así debe de darnos un marco teórico y metodológico para entender y mejorar el proceso educativo del estudiante, y en particular, a nosotros nos interesa hallar las mejoras en el aprendizaje de la física.

De esta forma, este escrito puede ser tomado como una parte introductoria para comprender la importancia de la semiótica en la enseñanza en general, y en particular en la enseñanza de la física.

VI. CONCLUSIONES

En el presente escrito introducimos nociones fundamentales de lo que es la semiótica, y cuál es su papel en el ámbito educativo. Por eso es importante estudiar a fondo este tema, para poder proponer cómo estos fundamentos pueden aplicarse en la educación, y en particular cómo puede ayudarnos a comprender la forma de que el fenómeno de la asimilación de nuevos conocimientos puede manejarse y mejorar, entendiéndolo como un proceso cognitivo, que necesita apoyarse, tanto de la teoría como de la práctica, proponiendo nuevas estrategias y tácticas educativas, para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de los

estudiantes, visualizándolo desde el punto de vista semiótico. En una segunda parte de este estudio, trataremos de abordar este problema y propondremos una aproximación teórica, que contemple los elementos esenciales de la semiótica y como se pueden organizar, en la búsqueda de nuevas metodologías didácticas que apoyen el proceso educativo, y en particular el proceso educativo de la física, tomando en cuenta los avances ya hechos en el aprendizaje de las matemáticas, y en particular tomando las aproximaciones hechas por Duval en esta área del conocimiento humano.

AGRADECIMIENTOS

El autor quiere agradecer el apoyo recibido en la elaboración de este artículo a la SECIHTI por el proyecto IH-2025-I-125, titulado “Aprendizaje basado en Proyectos y Problemas en la enseñanza de la Física”, y al Instituto Politécnico Nacional por el apoyo recibido con el proyecto SIP 20253853 titulado “Representaciones semióticas y su efecto en el aprendizaje de la ley de Ohm mediante el aula invertida”.

REFERENCIAS

- [1] Duval, R. & Vega Restrepo, M. B. *Semiosis y pensamiento humano: Registros semióticos y aprendizajes intelectuales*. (Colección Ciencias Sociales, Programa Editorial, 2da. Edición, Universidad del Valle, Cali, Colombia, 2017).
- [2] Espanhol EAD. *Semiología, Semiótica y Signo Lingüístico*. [Video de 2015]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=BS_C-11bHCQ>, consultado el 2 de abril de 2025.
- [3] Veliz, C., *Semiología – Clase 01*. [Video de 2020]. Youtube,

- <<https://www.youtube.com/watch?v=yiSdD0mDEh8>>, consultado el 1 de abril de 2025.
- [4] Seral, M. (2025). *Números Mayas: El Sistema de Numeración Maya – Simboloteca*. [Imagen de 2025]. Pinterest, <<https://www.simboloteca.com/sistema-numeracion-maya/>>, consultado el 20 de marzo de 2025.
- [5] Kahotong, K., *Set of arabic numbers*, vector. [Imagen del 2017]. Alamy, <<https://www.alamy.com/stock-image-set-of-arabic-numbers-vector-163343247.html>>, consultado el 29 de marzo de 2025.
- [6] Muriel, T., *Números Romanos*. [Página informativa de 2025]. Diccionario de Dudas, <<https://www.diccionariodedudas.com/numeros-romanos/>>, consultado el 28 de marzo de 2025.
- [7] freepik.es, *Números arábigos 7 8 9 | Vector Premium*. [Imagen s.f.]. Freepik, <https://img.freepik.com/vector-premium/numeros-arabigos-7-8-9_381648-23.jpg?w=2000>, consultado el 27 de marzo de 2025.
- [8] *Aprendemos de todo. Teoría de registros de representación semiótica de Reymond Duval - #pedagogia*. [Video de 2020]. YouTube, <<https://www.youtube.com/watch?v=txqISp04Ajl>>, consultado el 3 de abril de 2025.
- [9] Rivera Díaz, A. G., *Teoría lingüística Saussure*, de 2022, <<https://lucaedu.com/teoria-linguistica-saussure/>>, consultado el 2 de abril de 2025.
- [10] Craik, F. I. M. & Lockhart, R. S., *Levels of processing: A framework for memory research*, *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, **11**, 6, 671–84 (1972).
- [11] Rumelhart, D. E., McClelland, J. L. & PDP Research Group, *Parallel distributed processing: explorations in the microstructure of cognition* (Cambridge, Massachussets, MIT Press, 1987).
- [12] Piaget, J., *La equilibración de las estructuras cognitivas: Problema central del desarrollo* (Siglo XXI Editores, Ciudad de México, México, 1978).