

**Razonamiento Inductivo desde Diversos Paradigmas de Investigación**

**Inductive reasoning from different research paradigms**

**Raciocínio Indutivo a partir de Diversos Paradigmas de Pesquisa**

Fecha de presentación: 30/04/2024, Fecha de Aceptación: 25/07/2024, Fecha de publicación: 01/09/2024



 **Hilda María Ameneiro Ameneiro** <sup>1</sup>

**E-Mail:** hilda.mariaameneiro@universidad-uic.edu.mx

**ORCID:** <http://orcid.org/0009-0002-8670-748X>

<sup>1</sup> **Universidad Intercontinental: Mexico City, MX**

**Cita sugerida (APA, séptima edición)**

Ameneiro-Ameneiro, I.M. (2024) Razonamiento inductivo desde diversos paradigmas de investigación. *Revista Ciencia & Sociedad*, 4(3), 267-281

**RESUMEN**

En el presente ensayo, con un enfoque racionalista, se elabora un análisis de los métodos deductivo, inductivo, hermenéutico y dialéctico, así como su diferencia para generar conocimiento. Se muestran ejemplos de aplicación de la inducción en matemáticas y ciencias naturales, sosteniendo que ambos métodos son necesarios y complementarios para la formulación de leyes generales. Se hace una recopilación de sus fortalezas y debilidades, así como una comparación entre ambos. Se aborda el problema de la inducción planteado por Stuart Mill y se muestra el predominio del método inductivo en los avances tecnológicos en ciencias de la salud, así como su pertinente uso en la práctica docente.

**Palabras claves:** Investigación educativa, Paradigma, Razonamiento inductivo.

**ABSTRACT**

In this essay, through a rationalist, inductive, introspective approach, an analysis of the deductive, inductive, hermeneutic and dialectical methods is shown, as well as their difference to generate knowledge. Examples of the application of induction in mathematics and natural sciences are shown, maintaining that both methods are necessary for the formulation of general laws. A compilation of its strengths and weaknesses is made, as well as a comparison between both methods. The problem of induction raised by Stuart Mill is addressed and the predominance of the inductive method in technological advances in health sciences is shown, as well as its pertinent use in teaching practice.

# Razonamiento Inductivo desde Diversos Paradigmas de Investigación

---

**Keywords:** inductive reasoning, paradigm, research.

## RESUMO

Neste ensaio, com uma abordagem racionalista, é realizada uma análise dos métodos dedutivo, indutivo, hermenêutico e dialético, assim como suas diferenças para gerar conhecimento. Exemplos de aplicação da indução em matemática e ciências naturais são apresentados, sustentando que ambos os métodos são necessários e complementares para a formulação de leis gerais. É feita uma coleta de suas forças e fraquezas, assim como uma comparação entre eles. Aborda-se o problema da indução levantado por Stuart Mill e demonstra-se o predomínio do método indutivo nos avanços tecnológicos nas ciências da saúde, bem como seu uso pertinente na prática docente.

**Palavras-chave:** Pesquisa educacional, Paradigma, Raciocínio indutivo.

===== O =====

## INTRODUCCIÓN

Sin duda las formas de encarar los procesos de investigación social [...] tuvieron cambios y modificaciones, estableciendo nuevas formas de relacionamiento e interacción social, en función a las necesidades del contexto (Ocampo, D. 2022; p. 189); es así que el método inductivo no ha sido bien valorado y menos aún desde la perspectiva didáctica en las aulas, sobre todo en los sistemas de educación tecnológica debido a la alta relevancia que desde inicios del Siglo XX se le ha otorgado al método científico. Por lo que el objetivo del presente ensayo es analizarlo, identificar la pertinencia de su uso en diversos paradigmas de investigación, y mostrar sus alcances tanto como proceso en la generación del conocimiento, como estrategia didáctica.

Un paradigma de investigación es el modo de analizar e interpretar los procesos que siguen los miembros de una comunidad científica, quienes comparten un conjunto de postulados para producir conocimiento. (Finol & Vera, 2020). De acuerdo a Taylor y Medina (2013) estos modelos son la base que guía el proceso de investigaciones científicas, así como la forma de interpretar sus resultados. Dichos modelos se dividen en dos grandes grupos: los tradicionales y los relativamente nuevos. Dentro de los primeros se encuentran el positivista y el post-positivista. Dentro de los segundos, se encuentran el interpretativo, el crítico y el post-moderno.

De acuerdo con Abreu (2014) por la forma en que se lleva a cabo la investigación, los paradigmas utilizan el método inductivo o el método deductivo, que guía al investigador durante el proceso. El método a seleccionar está en función de las características del objeto que se investiga, del objetivo de la indagación, así como del interés del investigador. Por lo que es vital una adecuada selección del método para asegurar la validez del estudio.

Reforzando a Abreu, Palmett (2020) asegura que el éxito o fracaso de una investigación depende del acierto en la selección del método para la construcción de conocimientos, ya que constituye una herramienta que ayuda al logro de los objetivos, a la selección de técnicas e instrumentos, para poder explicar los resultados de la investigación y la elaboración de conclusiones.

Con base en Vélez (2024) dentro de las investigaciones de naturaleza inductiva algunas son de enfoque histórico, otras tienen enfoque interpretativo; las primeras se identifican con el paradigma dialético y parten de un referente teórico; las segundas con el hermenéutico, parten de un sustento teórico y de un objeto de estudio, pero ambas son de tipo descriptivo. Más aún, las investigaciones en ciencias naturales y ciencias de la salud son estudios cuantitativos, sin embargo, tanto las investigaciones en ciencias sociales que utilizan el método deductivo, como las investigaciones que utilizan el método inductivo, corresponden a investigaciones cualitativas.

## **Razonamiento Inductivo desde Diversos Paradigmas de Investigación**

---

Desde la edad media las ciencias experimentales han aplicado el método inductivo, cuyos pasos son: observación, formulación de hipótesis, verificación, tesis, ley y teoría. Francis Bacon fue quien lo propuso para adquirir conocimientos, que parte de recopilar hechos observando a la Naturaleza para posteriormente, hacer generalizaciones. Esta actitud se convirtió en el principio fundamental de todas las ciencias (Dávila, 2006).

Por su parte, Barrientos (2021) retoma la definición de Hernández y colaboradores, quienes exponen que "la investigación es un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno o problema" (p 46) y apuntan que una arista importante de la investigación, además de lo sistemático y lo metódico es el aspecto empírico, el cual tiene su origen en lo experiencial y se fundamenta en las sensaciones y percepciones. Menciona, además, al empirismo lógico moderno.

Por su parte Árias (2021) considera que existen tres tipos de pensamiento: deductivo, inductivo y abductivo, que se complementan, indicando que a través del razonamiento inductivo se realizan múltiples observaciones generando conjuntos de inferencias para construir un cuerpo de conocimientos.

Referente a la ley, principio, tendencia o patrón de la dialéctica, *cantidad-cualidad*, patrón que transforma la cantidad en cualidad, y que expresa que un aumento o disminución de la cantidad en una entidad tiene como límite un cambio en la cualidad de la entidad, es el principio del cambio de cantidad en cualidad, proceso muy usado en matemáticas, que conlleva implícitamente el reconocimiento de un patrón para inferir una ley o principio que se genera a través del razonamiento inductivo (Gres, 2021).

Desde hace dos siglos existe el intento de excluir al proceso de inducción de la práctica científica. Al respecto Hume declara que la inducción no tiene validez, ya que no puede inferirse lógicamente una proposición universal, a partir de enunciados singulares basados en la observación,

Respecto al problema de la inducción originalmente planteado por David Hume, Barroso (2016) expresa que "el razonamiento inductivo tiene las siguientes características lógicas: no preserva el valor de verdad de las premisas y no preserva la consecuencia lógica, constituyéndose así en un tipo de conocimiento aproximativo e incierto" (p 31).

Luna (2023) considera que resulta paradójica la afirmación acerca de que la inducción carece de cualquier fundamento lógico y por tanto sus conclusiones no poseen suficiente rigor, junto con el hecho de que el proceso de inducción es el método de las investigaciones en ciencia. El problema ha tenido un recorrido, iniciado con la solución de Popper relativa a la falsación, y continuado por una serie de filósofos que tienen su propia propuesta de solución.

Referente a dicho problema Banegas et al. (2000), discuten la teoría de Karl R. Popper quien afirma que el método científico no usa un razonamiento inductivo, sino hipotético-deductivo, y aunque el método va de lo particular a lo general no es posible someter a prueba todas las situaciones posibles. Así que lo que sugiere es rechazar la hipótesis y contrastarla. Banegas y sus colaboradores, consideran que es necesario buscar los errores en sus teorías.

Por su parte, Barroso (2016) expone la propuesta falsacionista de Karl Popper y considera que el razonamiento inductivo se encuentra dentro de las lógicas no-monotónicas ya que pueden ser rebatidas conforme la ciencia adquiere nuevas herramientas, lo que implica cambios estructurales en la teoría.

Con base en el análisis presentado, el presente ensayo tendrá tanto relevancia epistémica para la comunidad de investigadores en áreas sociales y ciencias duras, ya que los investigadores acuden a la búsqueda de alternativas acerca de la forma más adecuada de abordar su análisis, como relevancia para la comunidad de enseñantes que desean innovar en el diseño didáctico y curricular, en particular en asignaturas de matemáticas y ciencias naturales, ya que guiará al docente sobre el proceso inductivo en cátedras con enfoque constructivista.

## **Razonamiento Inductivo desde Diversos Paradigmas de Investigación**

---

El estudio aportará reflexiones acerca de la crítica y polémica que existe en torno al método inductivo, así como su contrastación con otros métodos y las diferencias identificadas en otros enfoques, lo que ocasionará reconsideraciones en el investigador al momento de seleccionar el mejor proceso para su investigación. El mayor aporte será en el área educativa, sobre todo en las asignaturas de matemáticas y ciencias naturales, ya que se realizarán una serie de precisiones para la adecuada mediación para inducir el reconocimiento de patrones en una serie de datos particulares y dar el salto cualitativo a la formulación de la ley que rige el comportamiento y así promover sensación de logro en el estudiante.

Sin embargo, la ciencia empírica está construida sobre el principio de inducción, sin el cual la ciencia perdería el derecho de distinguir sus teorías de las creaciones fantásticas y arbitrarias (Banegas, 2000). Afirmaciones que conducen a preguntas como: ¿Qué tan factible es el método inductivo dentro de los paradigmas recientes en investigación?

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

Los materiales utilizados en el presente ensayo fueron notas tomadas durante diversos seminarios de Epistemología. Se usó también la bibliografía básica y los documentos complementarios contenidos en dichos seminarios, incluyendo conferencias en línea nacional e internacional. Posteriormente se usaron documentos que contienen publicaciones sobre educación, buscados en bases de datos electrónicas como Google Académico, Dialnet, Redalyc, Scielo y Scopus.

Referente a los métodos de investigación, Álvarez-Gayou Jurgenson (2003) menciona que el método es la técnica empleada en la adquisición del conocimiento y en su clasificación de las investigaciones cualitativas, añade a la observación, la comparación, el análisis histórico y la experimentación. Así que las técnicas empleadas en el presente ensayo fueron la observación y la comparación entre tipos de razonamiento. De acuerdo al mismo autor, se utilizó el método inductivo-deductivo ya que se inició con observaciones individuales, a partir de las cuales se plantean generalizaciones que rebasan los hechos observados.

La presente es una investigación cualitativa, ya que se analizaron las cualidades de los temas tratados, no las cantidades ni datos numéricos (Álvarez-Gayou Jurgenson, 2003); (Grajales, 2000). Es básica ya que de acuerdo a Esteban Nieto (2018) está basada en descubrir nuevo conocimiento y puede servir de cimiento a la investigación aplicada o tecnológica, y es fundamental porque puede servir para el desarrollo de la ciencia.

Es de nivel exploratorio, ya que se buscó información con el propósito de formular problemas para una investigación más profunda de carácter explicativo y se basó en la literatura, donde se exploró sobre el razonamiento inductivo, que es un área poco usada en el aula. Su carácter exploratorio se apoya también en Morales (2015) ya que provee una referencia de la temática desconocida en general, en aula, además de que se extrajeron conceptos que permitieron generar la pregunta detonante y dio posibilidad de describir conceptos.

Considerando los detalles en la clasificación de Grajales (2000) es una investigación documental, porque fue realizada a través de la consulta de documentos electrónicos, en este caso publicaciones académicas sobre enseñanza y aprendizaje. De acuerdo a lo expuesto por Grajales (2000) es histórica ya que trata de la experiencia pasada, describe el pasado y representa una búsqueda de la verdad. Se consultaron fuentes primarias y secundarias, las cuales proveyeron información que se examinó con cuidado.

Como lo recomiendan Hernández et al. (2003) al elaborar una investigación exploratoria, lo primero que se realizó fue una exploración sobre el razonamiento inductivo. Más aun, la búsqueda propició la aclaración acerca del rechazo al razonamiento inductivo, el porqué del rechazo y, por otro lado, por qué en el aula dicho razonamiento es, en general desconocido, y da la pauta para investigaciones más profundas sobre el uso del razonamiento inductivo en el aula.

## Razonamiento Inductivo desde Diversos Paradigmas de Investigación

---

### DESARROLLO

Un paradigma de investigación es un marco filosófico que observa, analiza y describe a los fenómenos con la intención de conocer la realidad. Los paradigmas existentes se dividen en paradigmas tradicionales o euro centristas y paradigmas emergentes. Dentro de los primeros se encuentran el positivista, el dialéctico, el crítico y el hermenéutico. Dentro de los segundos, el paradigma hermenéutico el de la complejidad y el de la transdisciplinariedad (Romo & Castañeda, 2024); (Padrón, 1988).

El concepto epistemología se deriva de los vocablos *episteme* y *logos*, que significa teoría del conocimiento científico. Consiste en la reflexión sobre la construcción de las teorías científicas específicamente analizando su estructura, su naturaleza interna, sus principios generales y su relación con los hechos y fenómenos que pretende describir, explicar o predecir (Finol & Vera, 2020).

De acuerdo con Abreu (2014) la palabra método tiene su origen en las raíces griegas *meth* y *odos*, que significa camino que conduce a la meta. El método de la investigación es el marco de acción del investigador, indica cómo se desarrolla ésta, da la pauta para elegir las estrategias, técnicas y procedimientos a seguir que durante su desarrollo, acompañan al investigador en su búsqueda. Retomando a Árias (2021), los métodos son el inductivo, el deductivo y el abductivo.

Al respecto, Guevara et al. (2020) exponen que el método descriptivo describe, analiza, e interpreta las características del objeto de estudio y utiliza criterios para establecer el comportamiento de la población estudiada. Los datos pueden recolectarse a través de estudio de casos, de la observación que proporciona datos cualitativos o cuantitativos, de encuestas que arrojan datos cuantitativos. Aquí no se identifican variables, sino que las características observadas se analizan con base en un marco teórico. El investigador puede ser observador completo o participante.

El proceso para generar conocimiento puede ser llevado a cabo a través del método inductivo o del deductivo. El primero parte de la observación de casos particulares que se recopilan de manera sistemática y a través del reconocimiento de patrones de regularidad, se explican las interdependencias entre clases de eventos fácticos, con las que se formula la regla general que cumplen y se construyen marcos teóricos. En el método deductivo que es un sistema abstracto, universal, para obtener predicciones sobre casos particulares, los conocimientos se adquieren a través de la razón (Finol & Vera, 2020); (Stanford, 2021). A lo que González y González (2016) añaden que desde este enfoque, el conocimiento es más un acto de invención que de descubrimiento.

Estos dos métodos parecen ser contradictorios sin embargo, a través de una examinación más minuciosa, referente a sus características, sus diferencias, sus similitudes, aportes, ventajas y debilidades, puede ser que no exista uno sin el otro, esto es, puede ser uno complemento del otro. Por lo que puede resultar tan viable el iniciar una investigación con uno o con el otro. Más aun, se ha demostrado que dentro de la epistemología han coexistido las dos corrientes durante varios siglos (Stanford, 2021).

El razonamiento inductivo tiene su origen en la antigua Grecia, donde los sofistas se oponían a la escuela de Platón. El estoicismo y el epicureísmo, guiados por la escuela de Aristóteles, formularon explicaciones basadas en la experiencia para comprender los conceptos humanos, así el producto de la experiencia que tiene el ser humano en contacto con el mundo circundante forma el contenido mental, aunque reconocieron que aspectos de la psique humana pudieron ser concebidos de manera no empírica (Stanford, 2021).

Entre los defensores del inductivismo se encuentran Francis Bacon (1561-1626), llamado padre del inductismo quien afirmó que los científicos deben ser, ante todo escépticos y no aceptar explicaciones que no se puedan probar por la observación y la experiencia sensible. John Locke (1632-1704) quien sostuvo que la psique humana es una tabla rasa sobre la que se imprime el conocimiento a posteriori mediante la experiencia. David Hume quien defendió la tesis de que el conocimiento deriva de la experiencia sensible y reduce todo

## **Razonamiento Inductivo desde Diversos Paradigmas de Investigación**

---

entendimiento a impresiones o ideas, de las cuales a su vez, surgen dos tipos posibles de conocimiento, las verdades y la relación de ideas (Stanford, 2021).

La forma en cómo funciona la mente durante el razonamiento inductivo es explicada por Sosa et al. (2019), quienes mencionan que consiste en la observación de una regularidad, la mente compara elementos particulares para identificar regularidades; reconocimiento de un patrón, identificación de los que se repiten en una sucesión de casos; abstracción del conjunto de casos individuales para hacer la transición del reconocimiento del modelo hacia una regla general, a través del proceso de inferencia lógica. Este proceso de abstracción requerido durante la generalización, es lo que le da fortaleza al método, lo que lo convierte en un recurso eficaz, para construir conocimiento (Sosa et al., 2019).

Durante los siglos XVII y XVIII floreció la actividad científica y filosófica. Filósofos como Francis Bacon, David Hume y John Locke mantienen su propia episteme, luchando en contra de la idea de que se alcanza el conocimiento a través de la razón, sosteniendo que la mente es una tabla rasa que evoluciona a través de la experiencia. Con el método inductivo el proceso de explicar la formación de ideas y la adquisición del conocimiento solo se originan a través de la experiencia sensorial (Stanford, 2021).

Bacon sustituyó el método deductivo de Aristóteles con el método inductivo, utilizando la observación. La filosofía de Bacon señala el modo de investigar en el que se organizan los hechos observados a través de la experiencia para proponer principios. Los principios se proponen a partir de patrones de regularidad observados, con los que la mente encuentra dependencias entre variables presentes en los fenómenos. Así los sentidos son las vías de acceso al conocimiento y los instrumentos de observación (González & González, 2016).

El razonamiento inductivo parte del supuesto de que los fenómenos obedecen a ciertos patrones, que al repetirse permiten hacer inferencias de sus comportamientos futuros. Conocer dichos patrones de regularidad equivale a conocer algo científicamente. El conocimiento es un acto de patrones de comportamiento de la Naturaleza y sus técnicas son la medición, la experimentación y su análisis estadístico (Padrón, 1998).

Hay autores drásticos, como Padrón (2001) quien opina que es necesario sustituir el método deductivo por el inductivo ya que toda investigación debe partir de la observación, así que el único fundamento del conocimiento es la experiencia y la asociación de variables. Las impresiones son el material que es transmitido hasta los centros superiores del cerebro donde se convierten no solo en percepciones sino en ideas generales o conceptos. Otros autores menos extremistas consideran que tanto la lógica deductiva como la lógica inductiva se han aplicado a todas las ciencias, incluyendo las ciencias exactas y las ciencias sociales, desde el enfoque del paradigma cuantitativo positivista (Finol & Vera, 2020).

Autores contrarios simpatizantes del enfoque positivista argumentan que el empirismo es el principal representante del paradigma positivista cuyas características esenciales son: La razón está limitada por la experiencia. En otras palabras, para la formación de ideas y adquisición del conocimiento, el raciocinio pasa a segundo plano. En este caso, los sentidos y la evidencia son la única fuente de información confiable. El empirismo niega la existencia de ideas innatas. Según los empiristas, las personas no nacemos con ideas en la mente. En su lugar, afirman que los contenidos mentales se crean a partir de la experiencia sensible (Stanford, 2021).

El empirismo, al ser una postura opuesta al racionalismo, se basa en la idea de la comprobación experimental de hipótesis. En esta línea, esta metodología pretende obtener conclusiones generales a partir de casos particulares. En el empirismo se sostiene que la experiencia es la única causa del conocimiento humano. Sus representantes son Bacon, Hume, Berkeley, Comte y el círculo de Viena, y ha sido dominante en las ciencias sociales durante muchos años (González & González, 2016).

Como ejemplos de empirismo, que reafirman la teoría empirista se tienen el aprender el idioma materno, ya que se aprende solo con la experiencia. Saber que el fuego quema. Al acercar la mano al fuego por primera vez, se aprende que no se debe volver a hacer. Las

## Razonamiento Inductivo desde Diversos Paradigmas de Investigación

---

predicciones sobre el clima. Cuando una persona ve en el cielo nubes grises amontonadas infiere que va a llover. Aprender por autorregulación, como aprender a caminar o a montar en bicicleta. La ciencia ha reconocido realidades gracias a la evidencia, en estos casos, los científicos recurren a los hechos observables para determinar si una hipótesis es verdadera o no.

El enfoque hermenéutico es un enfoque introspectivo vivencial, interpretativo el cual concibe que el conocimiento es producto de las interpretaciones de los simbolismos socio culturales a través de los cuales los actores de un determinado grupo social abordan la realidad humana y social, fundamentalmente. Más que interpretación de una realidad externa, el conocimiento es interpretación de una realidad tal como aparece en el interior de los espacios de conciencia subjetiva. En ese enfoque el conocimiento es un acto de comprensión, no de descubrimiento (González & González, 2016).

El razonamiento inductivo también tiene bases en la dialéctica de Hegel, quien postula sus tres leyes a saber la ley de la unidad y lucha de contrarios que afirma que cada realidad proyecta su opuesto. La ley del tránsito de los cambios cuantitativos en cualitativos, que sostiene que los cambios que sufren las cosas llegan hasta un punto en donde ocurre un cambio cualitativo que transforma su esencia. La tercera ley es la ley de la negación de la negación que indica que al transformarse una cosa en su opuesto este tarde o temprano se transformará en otro opuesto que será igual al primero pero cualitativamente superior (Velázquez, 2020).

Considerando la ley del tránsito de los cambios cuantitativos en cualitativos, los avances científicos han demostrado que todo lo que existe sufre cambios cualitativos. Esta ley se refiere a que una serie de cambios cuantitativos tarde o temprano dará como resultado un cambio cualitativo. De esta manera Lenin explicó cómo ocurren los cambios de la realidad y de qué manera se verifica el desarrollo del mundo y del conocimiento. Un ejemplo de esta ley es el enfriamiento del agua, conforme se va enfriando, se van teniendo cambios cuantitativos hasta que llegará el momento en que se convierta en hielo, cambió su esencia dio un salto de lo cuantitativo a lo cualitativo. La serie de cambios cuantitativos son observaciones de cambios particulares y el caso general es el cambio de su esencia (Velázquez, 2020).

Desde la dialéctica hermenéutica se reconoce una realidad externa independiente del sujeto que la observa, de la cual es imposible demostrar su existencia. Los postulados de toda ciencia no están basados en la lógica pura, sino en la hipótesis metafísica y debido a la constante crítica del principio empirista del positivismo, se han tenido estas conclusiones antirrealistas. La dialéctica, como la concibe Rendón, es que los procesos contrarios presentes en la realidad no se encuentran en lucha, sino que coexisten, se necesitan mutuamente ya que uno no puede existir sin el otro, lo que lleva a concebir el par de contrarios inducción-deducción como complemento uno del otro. No se encuentra uno por encima del otro (Rendón, 2021).

Basado en el enfoque dialéctico, se muestra un ejemplo en matemáticas, concretamente en Ecuaciones Diferenciales, que ilustra la codependencia entre inducción y deducción: se procede partiendo de una regla general, para obtener un cierto número de casos particulares, hasta que se observe el patrón que cumplen, de ahí se obtiene una nueva regla general. Durante este abordaje el docente, en forma paulatina, solicitando al estudiante la elaboración de cada paso, y retroalimenta solo haciéndole preguntas.

Partiendo de una regla general:

Se define la Transformada de Laplace,  $L\{f(t)\}$ , de la siguiente manera: (Vergel et al., 2022, p. 183):

$$L\{f(t)\} = \int_0^{\infty} e^{-sx} f(t) dt$$

A través de razonamiento deductivo se obtienen las transformadas de casos particulares que conforman cambios cuantitativos:

## Razonamiento Inductivo desde Diversos Paradigmas de Investigación

---

$$f(x) = x; L\{x\} = \int_0^{\infty} e^{-sx} x dx = \frac{1}{s^2}$$

$$f(x) = x^2; L\{x^2\} = \int_0^{\infty} e^{-sx} x^2 dx = \frac{2}{s^3}$$

$$f(x) = x^3; L\{x^3\} = \int_0^{\infty} e^{-sx} x^3 dx = \frac{6}{s^4}$$

$$f(x) = x^4; L\{x^4\} = \int_0^{\infty} e^{-sx} x^4 dx = \frac{24}{s^5}$$

A partir de los resultados anteriores se le pide al estudiante efectuar la inferencia de otros casos particulares:

$$f(x) = x^6; L\{x^6\} = \frac{6!}{s^7}$$

$$f(x) = x^7; L\{x^7\} = \frac{7!}{s^8}$$

$$f(x) = x^{200}; L\{x^{200}\} = \frac{200!}{s^{201}}$$

$$f(x) = x^{500}; L\{x^{500}\} = \frac{500!}{s^{501}}$$

En este punto el estudiante ya está preparado para efectuar el salto cualitativo:

$$f(x) = x^n; L\{x^n\} = \frac{n!}{s^{n+1}}$$

La cual es una nueva regla.

Se han hecho estudios y se ha comprobado que el razonamiento inductivo es más aceptado por los estudiantes que el razonamiento deductivo. (María Ameneiro, 2023) reporta algunos comentarios de estudiantes, durante un estudio comparativo entre ambos procedimientos: "Parece como si yo hubiera inventado la fórmula".

En la lista de fuentes de información que contiene el programa de todas y cada una de las asignaturas de matemáticas, en particular el de Ecuaciones Diferenciales, del Tecnológico Nacional de México, así como de diversas universidades, se introducen los conceptos, definiciones, teoremas usando solo razonamiento deductivo. (Boyce, 2010); (Cengel, 2014); (Cornejo, 2008); (García, 2011), (Ibarra, 2013); (Kreyszig, 2010); (Mesa, 2012); (Nagle, 2012); (Simmons, 2007). Tal proceso de abordar los conceptos, limita al estudiante la oportunidad de construir conocimiento.

(Rainville, 2009) lo desarrolla de la siguiente manera (p 255):

"EJEMPLO 14.3

Obtenga  $L\{t^n\}$  cuando  $n$  es un entero positivo. Por definición,

$$L\{t^n\} = \int_0^{\infty} e^{-st} t^n dt.$$

Si realizamos una integración por partes sobre esta integral obtenemos,

$$\int_0^{\infty} e^{-st} t^n dt = \left[ \frac{-t^n e^{-st}}{s} \right]_0^{\infty} + \frac{n}{s} \int_0^{\infty} e^{-st} t^{n-1} dt. \quad (6)$$

Para  $s < 0$  y  $n > 0$ , el primer término de la derecha en (6) es cero, y nos quedamos con:

$$\int_0^{\infty} e^{-st} t^n dt = \frac{n}{s} \int_0^{\infty} e^{-st} t^{n-1} dt, \quad s > 0,$$

o

$$L\{t^n\} = \frac{n}{s} L\{t^{n-1}\}, \quad s > 0$$

## Razonamiento Inductivo desde Diversos Paradigmas de Investigación

---

Podemos concluir que para  $n > 1$ ,

$$L\{t^{n-1}\} = \frac{n-1}{s} L\{t^{n-2}\}$$

de modo que:

$$L\{t^n\} = \frac{n(n-1)}{s^2} L\{t^{n-2}\}$$

La repetición de este proceso produce:

$$L\{t^n\} = \frac{n(n-1)(n-2) \cdots 2 \cdot 1}{s^n} L\{t^0\}$$

Del ejemplo 14.1 tenemos,

$$L\{t^0\} = L\{1\} = s^{-1}$$

De aquí, cuando  $n$  es un entero positivo,

$$L\{t^n\} = \frac{n!}{s^{n+1}}, \quad s > 0$$

Zill (1997) y Zill & Cullen (2008) lo abordan de la siguiente manera (p 303):

“Teorema 7.2. Transformadas de algunas funciones básicas:

.....

b)  $L\{t^n\} = \frac{n!}{s^{n+1}}, \quad n = 1, 2, 3, \dots$ ”

Hume intentó excluir al razonamiento inductivo de la investigación científica debido a la carencia de justificación de los argumentos inductivos, apuntando que se trata de un tipo de conocimiento aproximativo e incierto, ya que pertenece a la lógica no-monotónica. A partir de esta intención el razonamiento inductivo ha sido objeto de intensos debates e intentos de solución unos a favor y otros en contra de la inferencia inductiva y continúa siendo, uno de los grandes problemas de la epistemología contemporánea (Barroso, 2016).

Es así que Hume D. plantea el “problema lógico de la inducción” al afirmar que las inducciones no pueden ser derivadas de los informes de la experiencia. “Hume propone la invalidez lógica de la inducción, no obstante, aprendemos por inducción” (p 25). Popper resuelve el problema diciendo que las inducciones tienen que preceder a la experiencia (Miller, 2007). Visto de este modo Popper está hablando de una inducción seguida de una deducción.

En la lógica las teorías pueden ser hipótesis o conjeturas, pero psicológicamente son generalizaciones sugeridas por nuestra experiencia. Miller (2007) menciona que Popper sostuvo que la inducción carece de solvencia tanto psicológica como lógica. Que nuestro conocimiento no se funde en la experiencia. Añade que Popper está contra la posibilidad de la inducción como forma de aprendizaje y a favor de la conclusión según la cual el método de ensayo y error es ineludible.

Hume consideraba que el razonamiento inductivo es inválido lógicamente pero sí es aceptable como parte de la naturaleza cognitiva humana mediante la cual elaboramos nuestras creencias acerca de los fenómenos. Lo que tiene su origen en la predisposición socio-psicológica humana del hábito, o la costumbre. Al respecto Popper consideró a la inducción como un tipo de razonamiento inválido tanto lógica como psicológicamente. Agrega, además, que la lógica es solo una, la lógica deductiva porque la inductiva no está justificada bajo un punto de vista lógico (Barroso, 2016).

La inducción es una ilusión óptica, dice Hume, un sesgo cognitivo, un mito, que tiene su origen en el empirismo clásico “nada hay en el intelecto que no haya pasado por los

## Razonamiento Inductivo desde Diversos Paradigmas de Investigación

---

sentidos. Popper a su vez, refiere que el intelecto no es un instrumento pasivo que agrupa datos provenientes de los sentidos, sino es un conjunto de reacciones intelectuales o expectativas innatas con lo que nos aproximamos a la realidad, la que se encuentra preformada por la inteligencia. La mente funciona a través de ensayo y supresión de errores.

A lo que Popper propone, apunta Barroso (2016) que, para resolver el problema lógico, si no es posible establecer la verdad de las teorías científicas sí es posible falsarlas, y agrega que solo podemos negar las teorías, no afirmarlas. Si se observa que  $p_1$  implica  $q$ ,  $p_2$  implica  $q$ ,  $p_3$  implica  $q$ , la inferencia que  $p_n$  implica  $q$ , no tiene validez lógica, pero para darle esta validez, mejor se niega, es decir, que  $p_n$  no implica  $q$ , y si se puede encontrar al menos un caso que contradiga que  $p_n$  no implica  $q$ , entonces se concluye que  $p_n$  implica  $q$ . Es decir, la negación de la negación es la afirmación.

Respecto a esta propuesta, hay autores que consideran que no es la inducción sino el razonamiento abductivo, que es la inferencia que va de conclusiones planteadas como conjeturas o hipótesis a las premisas que las avalan o sirven de apoyo. Este tipo de razonamiento es no-monotónico, es decir no es deductivo. "La ciencia no es totalmente inductiva ni totalmente deductiva, sino que hace uso de una combinación de ambos métodos" (p 149). Popper resuelve con la teoría de la falsación, el problema lógico de la inducción, sin embargo, fracasa en resolver el problema epistemológico (Barroso, 2016).

El razonamiento inductivo es una habilidad heredada se hereda una expectativa de regularidad no especificada (Miller, 2007).

Sin embargo, dice Miller (2007), solo aprendemos por ensayo y error, todo lo que hacemos es un ejemplo de la aplicación del ensayo y del error. Nuestro conocimiento es explicable por la acción conjunta de nuestras experiencias y nuestra herencia. Añade que la inducción está considerada como un factor esencial en nuestro aprendizaje acerca del mundo. Se admite, que la inducción sea lo que sea es un proceso falible y que lo que se aprende por inducción puede no ser correcto. Así, la inducción es por completo inválida.

Fiel al proceso de inducción, Banegas (2000) cita a Hume cuando dice que no hay razón para inferir un principio a partir de objetos basados en la experiencia, pero, por otra parte, dice, que para Hume el conocimiento parte de la experiencia, observando casos particulares, donde Banegas hace notar que justo está hablando del principio del empirismo. Agrega que Hume afirma que el conocimiento no se alcanza por razonamientos a priori, sino que surge de la experiencia. Así la inducción no tiene validez ya que no puede inferirse una regla general a partir de enunciados individuales, basados en la observación.

En contraparte a Miller León (2016) agrega que la posición de John Stuart Mill en relación al problema de Hume, la justificación de la inducción es posible. Así en el siglo XX, el problema de la inducción se convirtió en un asunto central de la epistemología y la filosofía de las ciencias. Surgió con autores como Russell, Popper, Wittgenstein, Carnap, entre otros. Y es un tema latente en la historia del pensamiento. Así, para cada debilidad de la inducción aparecerá una contradicción.

Banegas cita a Popper diciendo que las ciencias empíricas se caracterizan por el hecho de que emplean el método inductivo, por lo que el método de la investigación científica es idéntico al método inductivo. Para dar soporte a la ciencia empírica Popper propone formular un principio de inducción, así se podrá distinguir a las teorías científicas de la imaginación. Dicho principio corresponde a principio de causación universal de Kant. Y la solución que Popper propone al método deductivo de contrastación (Banegas, 2000).

La divergencia entre Aristóteles y Platón acerca de conocer la realidad, en cuanto a si es a través de los sentidos o mediante la razón, condujo a diversos filósofos a construir diversas teorías acerca de la forma de aproximarse a la realidad, como el empirismo, el escepticismo y otras. Stanford (2021) señala que la experiencia es nuestra única fuente de ideas, que todos los conceptos y teorías emergen de la vivencia directa del mundo, solo a través de la experiencia se pueden justificar las proposiciones o creencias, ningún contenido mental

## **Razonamiento Inductivo desde Diversos Paradigmas de Investigación**

---

es creado por el intelecto o la creatividad. Postura muy radical que elimina del escenario al razonamiento deductivo.

Las principales diferencias entre inducción y deducción consisten en que a través de la inducción, el conocimiento se adquiere de la experiencia, los sentidos, y la evidencia, mientras que mediante la deducción se llega a conclusiones consideradas ciertas porque se inició el proceso, partiendo de premisas también estimadas verdaderas. Aunque habrá que preguntarse cómo se generaron los supuestos de los que se parte, hasta dónde se adquirieron mediante los sentidos o la experiencia, como en el ejemplo muy usado "todos los hombres son mortales".

Los defensores del razonamiento deductivo consideran como fortaleza del deductivismo su capacidad para identificar los principios generales preexistentes detrás de cada fenómeno (Galdo, 2021). Pero esta frase se identifica más con inducción que con deducción. Que los principios generados son independientes de la percepción individual, por ejemplo, la ley de atracción gravitacional. Pero esta ley no queda establecida a partir de premisas, será necesario recurrir a experimentos, en los cuales se observarán casos particulares para llegar a formular el modelo matemático que los rige. El razonamiento deductivo no fue capaz por sí mismo, de formular el modelo, requirió del razonamiento inductivo. Así que se complementan los métodos, juntos forman parte de un proceso más amplio, más integral.

En la actualidad, en ciencias naturales y en matemáticas, así como en la salud, se realizan investigaciones y se reportan avances en el marco del experimentalismo. Ejemplos de tales estudios son: "Models of Inductive Reasoning" (Luft, 2023). "Redes neuronales convolucionales profundas optimizadas para la identificación de enfermedades maculares a partir de imágenes de tomografía de coherencia óptica" (Qingge, 2019). "Development of deep learning-based facial expression recognition system" (Jung, 2015). "Leaf Features Extraction for Plant Classification Using CNN" (Silva & Senthilrajan, 2021), entre otros.

Al respecto, es de hacerse notar el trabajo de Hayes (2023), quien expone que el razonamiento inductivo implica utilizar el conocimiento existente para hacer predicciones sobre casos nuevos. El trabajo se centra en modelos computacionales de la cognición induciendo propiedades. Los modelos se comparan con fenómenos empíricos de referencia. Los mecanismos que activan la inducción tienen que ver con diferencias individuales y la aplicación de tales modelos logran explicar otras formas de razonamiento.

Si bien es verdad que existe diversidad de conocimiento adquirido mediante la experimentación y las propias vivencias, no se subestima el papel de la razón humana en estos procesos. Y gracias a ello, la tecnología ha avanzado. Así que como lo sostiene Stanford (2021), la experiencia y la razón deben considerarse en el mismo nivel durante la adquisición de conocimientos. Tal como Kant intentó conciliar al racionalismo y al empirismo.

Una prueba de la interconexión, mezcla, fusión, confusión entre razonamiento inductivo y deductivo se observa en Dávila Newman (2006) quien dice "A través de una indagación documental y usando el método hipotético (inductivo), con razonamiento deductivo se enfatiza..." (p 180). O cuando González & González citan a Bacon (2003) diciendo "Es necesario sustituir el método deductivo por el inductivo, toda investigación debe partir de la observación..." (p 193).

Por lo anteriormente dicho razonamiento inductivo y razonamiento deductivo son dos formas epistemológicas ya sea que la investigación inicie con un proceso inductivo o inicie con un proceso deductivo, durante el proceso llegan a ser necesarias las dos para inferir, deducir, formular la ley que rige al fenómeno. Lo que está apoyado por la teoría de filósofos como Kant. Por lo que en conclusión y de acuerdo a Álvarez-Gayou Jurgenson (2012) "la investigación cualitativa es inductiva" p(23), el razonamiento inductivo en la generación de conocimiento en las epistemologías emergentes, no solo es viable, sino necesario.

# Razonamiento Inductivo desde Diversos Paradigmas de Investigación

---

## CONCLUSIONES

Cualquier investigación puede realizarse bajo el método deductivo, o el inductivo. Al analizar las características de cada uno, así como sus ventajas y debilidades aparentan ser métodos contrarios, sin embargo, a lo largo del presente estudio se observó que no existen dichos métodos de manera aislada, se trabajan en pareja, cuál precede al otro, depende de si se cuenta o no, con un marco de referencia con el que se pueda dar inicio a la investigación, o con suficientes datos para identificar patrones.

La inferencia lógica, que es parte del proceso tanto en un método como en el otro, es un proceso biológico y psicológico, en el que se encuentran ambos, se ligan, se funden, son complementarios. Por lo que el uso del método inductivo en los paradigmas de investigación emergentes, no solo es viable sino deseable. Se mostró la importancia que tiene el método inductivo, o mejor, la inferencia lógica a partir de casos particulares, en el desarrollo de la tecnología en la ciencia médica, con el uso de inteligencia artificial.

Respecto al papel de los métodos en el aula, con el deductivo puro, que persiste en las aulas, se comprobó que no se pone al estudiante como figura central de la enseñanza, ya que no se activan, de forma deliberada, procesos de aprendizaje, sin embargo, también se muestra, que los conceptos, teorías, teoremas en matemáticas, aun sean abordados a partir de teorías generales, es pertinente usar el razonamiento inductivo para aprovechar sus ventajas.

Tales ventajas del razonamiento inductivo es que permite al estudiante construir principios generales, lo que representa aprendizaje significativo, activo, formativo, no memorístico, que proporciona un aporte para el aprendizaje autónomo, lo que lo hace ventajoso frente al razonamiento puramente deductivo. Por lo que es importante dar a conocer, a la comunidad docente, ejemplos como el presentado en este ensayo, mostrarles la diferencia entre una sesión con un método y otro. Sobre todo, darles a conocer cómo ha influido la comunidad científica en la exclusión del razonamiento inductivo incluso en las aulas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu, (2014). El método de la investigación. *Daena: International Journal of Good Conscience*. 9(3). <http://www.spentamexico.org/v9-n3/A17.9%283%29195-204.pdf>
- Álvarez-Gayou Jurgenson J.L. (2003). Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología. *Paidós*.
- Árias Castrillón, J.C. (2021). Plantear y formular un problema de investigación: un ejercicio de razonamiento. *Revista Lasallista de investigación*, 17(1), 301-313. <https://doi.org/10.22507/rli.v17n1a4>
- Banegas, J.R. (2000). Popper y el problema de la inducción en epidemiología. *Revista Española de Salud Pública*. 74(4). [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1135-57272000000400003&lang=es](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272000000400003&lang=es)
- Barrientos Monsalve, E.J. et al. (2021). Contemporaneidad de las corrientes del pensamiento en los paradigmas de investigación. *Revista Aglala* 12(1). <https://revistas.curn.edu.co/index.php/aglala/article/view/2128>
- Barroso, M. (2016). El falsacionismo popperiano: un intento inductivo de evadir la inducción. *Episteme*, 36(1), 29-39. [https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-43242016000100003](https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-43242016000100003)
- Boyce, W. (2010). *Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera*. (5ª. Ed.). México. Limusa.

## **Razonamiento Inductivo desde Diversos Paradigmas de Investigación**

---

- Cengel, Y. A. (2014). *Ecuaciones diferenciales para ingeniería y ciencias*. México. McGraw-Hill.
- Cornejo, S. C. (2008). *Métodos de solución de Ecuaciones diferenciales y aplicaciones*. México. Reverté.
- Dávila Newman, G. (2006). El razonamiento inductivo y deductivo dentro del proceso investigativo en ciencias experimentales y sociales. *Laurus 12 (Ext)*, 180-205. <https://www.redalyc.org/pdf/761/76109911.pdf>
- Esteban Nieto, N. T. (2018). Tipos de investigación. *Repositorio Institucional USDG*. <http://repositorio.usdg.edu.pe/handle/USDG/34>
- Finol de Franco, M. & Vera Solórzano, J. L. (2020). Paradigmas, enfoques y métodos de investigación: análisis teórico. *Mundo Recursivo*. 3(1). <https://atlantic.edu.ec/ojs/index.php/mundor/article/view/38>
- Galdo Jiménez, A. J. (2021). El razonamiento deductivo, inductivo y abductivo: Diferencias e integración desde ejemplos empresariales. *Phaianomenon*, 20(2). <http://doi.org/10.33539/phai.v20i2.2458>
- García, H. A. (2011). *Ecuaciones diferenciales*. México. Grupo Editorial Patria.
- González, O. & González Cubillán, L. (2016). El enfoque epistemológico empirista-inductivo en las investigaciones en el campo de la orientación educativa. *Encuentro Educativo* 22(2). <https://produccioncientificaluz.org/index.php/encuentro/article/view/21114>
- Grajales, T. (2000). Tipos de investigación. *On line* vol. 14. [https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&q=teveni+grajales+tipos+de+investigaci%C3%B3n&btnG=](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=teveni+grajales+tipos+de+investigaci%C3%B3n&btnG=)
- Gres Chávez, P. (2021). Sobre la dialéctica contemporánea: concepto ontológico y capacidad crítica. *Revista de humanidades de Valparaíso*. 18. <http://dx.doi.org/10.22370/rhv2021iss18pp151-171>
- Gueva et al. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas y de investigación-acción). *Recimundo* 4(3). doi: [http://10.26820/recimundo/4.\(3\).julio2020.163-173](http://10.26820/recimundo/4.(3).julio2020.163-173)
- Hayes, B. (2023). Models of inductive reasoning. *The Cambridge handbook of computational cognitive sciences*. pp 426-450. Doi: <https://doi.org/10.1017/9781108755610.017>
- Hernández Sampieri, R. (2003). *Metodología de la investigación*. Mc Graw Hill.
- Ibarra E., J. (2013). *Matemáticas 5: Ecuaciones Diferenciales*. México. Mc Graw Hill.
- Jung, H. et al. (2015). Development of deep learning-based facial expression recognition system, *2015 21st Korea-Japan Joint Workshop on Frontiers of Computer Vision (FCV)*, Mokpo, Korea (South), 2015, pp. 1-4, doi: 10.1109/FCV.2015.7103729.
- Kreyszig. (2010). *Matemáticas Avanzadas para Ingeniería*. (3ª. Ed.). México. Limusa.
- Luft, N (2023). Models of inductive reasoning. *The Cambridge Handbook of Cognitive Reasoning*. Pp 426-450 <https://typeset.io/papers/models-of-inductive-reasoning-1gpzq1v1>
- Luna Alcoba, M. (2023). Estudio sobre el problema de la inducción usando E-prime y TRIZ. *Thémata. Revista de filosofía*, 162-185. <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/150107/22453-Texto%20del%20art%20c3%adculo-107544-1-10-20230710.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

## Razonamiento Inductivo desde Diversos Paradigmas de Investigación

---

- María Ameneiro, H. (2023, 19 de noviembre). Activación del razonamiento inductivo durante el aprendizaje de las ecuaciones diferenciales [Ponencia]. Evento, Chetumal, Quintana Roo, México.
- Mesa, F. (2012). *Ecuaciones diferenciales ordinarias: Una introducción*. Colombia. ECOE Ediciones.
- Miller, D. (2007). El único modo de aprender. *Estudios de filosofía*, (36), 25-39. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-36282007000200003&lang=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-36282007000200003&lang=es)
- Morales, N. (2015). Investigación exploratoria: tipos, metodología y ejemplos. <https://www.lifeder.com/investigacion-exploratoria>.
- Nagle, K. (2012). *Fundamentals of differential equations*. (6a. Ed.) USA. Addison Wesley Longman.
- Stanford, P. (2021). Rationalism vs Empiricism *California: Stanford Encyclopedia of Philosophy*. <https://plato.stanford.edu/entries/rationalism-empiricism/>
- Ocampo Eyzaguirre, D. (2022). Educación disruptiva: nuevos desafíos en la formación de investigadores sociales en tiempos de Pandemia, y distanciamiento social. *Revista Conrado*, 18(89), 189-195.
- Palmett Urzola, A.M. Métodos inductivo, deductivo y teoría de la pedagogía crítica. *Petroglifos. Revista Crítica Transdisciplinar*, 3(1). <https://petroglifosrevistacritica.org/ve/wp-content/uploads/2020/08/D-03-01-05.pdf>
- Pinto, S. (2007). Hacia una justificación trascendental de la inducción. *Signos filosóficos*, 9(18), 127-160. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-13242007000200127&lang=es](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-13242007000200127&lang=es)
- Qingge, J. et al. (2019). Optimized Deep Convolutional Neural Networks for Identification of Macular Diseases from Optical Coherence Tomography Images. *Algorithms*, 12(3), <https://doi.org/10.3390/a12030051>
- Rainville, E. (2009). *Ecuaciones Diferenciales Elementales*. (2ª. Ed.). México. Trillas.
- Romo Cabrera, A & Castañeda, M.A. (2024). Mapa del terreno epistemológico: De los paradigmas de investigación tradicionales a las tendencias epistemológicas contemporáneas. *Revista Ja Tuaida*, 1(1). <https://doi.org/10.59722/riic.v1i1.667>
- Sánchez, B. (2002). Tres intentos de solución al problema humeano de la inducción. *Dialnet*. 21. 143-160. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8183871>
- Silva Prasad, P; Senthilrajan, A. (2021). Leaf Feature Extraction for Plant Classification. *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology*. 2(2). pp 148-154. ●DOI
- Simmons, G. (2007). *Ecuaciones diferenciales: Teoría, técnica y práctica*. México: McGraw-Hill.
- Sosa Moguel L.E. et al. (2019). Characterization of Inductive Reasoning in Middle School Mathematics Teachers in a Generalization Task. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(3). <https://doi.org/10.29333/iejme/5769>
- Taylor, P.C., Medina, M. (2013). Educational research paradigms: From positivism to multiparadigmatic. <file:///Users/basicas/Downloads/IJMCETaylorMedina2013.pdf>
- Vélez, D. (2014). Perspectiva epistemológica para la investigación educativa: Aspectos fundamentales, teóricos y metodológicos. Grupo Editorial Éxodo.

## **Razonamiento Inductivo desde Diversos Paradigmas de Investigación**

---

- Vergel Ortega, M. et al. (2022). Ecuaciones diferenciales y aplicaciones. Universidad de Nariño.
- Zill, D.G. (1997). *Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado* (6ª. Ed.). México. Cengage Learning.
- Zill, D.G. & Cullen, M.R. (2008). *Matemáticas avanzadas para ingeniería, Vol 1: Ecuaciones Diferenciales* (3ª. Ed.). McGraw-Hill.