




Augustin Cauchy: Un genio matemático que revolucionó la ciencia

 <https://doi.org/10.56238/levv15n39-038>

Abdiel Octavio Cosme Del Rosario

Universidad Nacional de Panamá

E-mail: 507profesor@gmail.com

Narciso Galástica Ruíz

Universidad Nacional de Panamá

E-mail: ngalastica06@gmail.com

RESUMO

Augustin-Louis Cauchy fue un destacado matemático del siglo XIX cuyas contribuciones han dejado una marca indeleble en la matemática moderna y en diversas áreas de la ciencia. Su enfoque pionero en el análisis matemático estableció un nuevo estándar de rigor y claridad, revolucionando la forma en que se abordaban los problemas matemáticos. A través de su meticuloso trabajo, Cauchy sentó las bases para muchas ramas matemáticas, asegurando que conceptos fundamentales como límites, continuidad y derivación fueran comprendidos y definidos con precisión.

Entre sus innumerables aportes, su énfasis en la teoría de funciones y el análisis complejo destaca notablemente. Teoremas como el de Cauchy-Riemann y el teorema de los residuos son pilares esenciales en este campo. Además, su trabajo en ecuaciones diferenciales y series infinitas ha sido crucial para el desarrollo de teorías que hoy seguimos utilizando.

Cauchy no solo se limitó a avanzar en la matemática pura; su impacto también se siente en áreas aplicadas como la física y la ingeniería. Su investigación en la teoría de la elasticidad y en ecuaciones diferenciales parciales ha proporcionado herramientas vitales para la resolución de problemas prácticos en estas disciplinas.

Palavras-chave: Teoría de Funciones, Análisis Complejo, Cauchy-Riemann, Teorema de los Residuos, Ecuaciones Diferenciales.



1 INTRODUCCIÓN

La historia de las matemáticas está marcada por grandes figuras que han dejado un legado perdurable en esta disciplina esencial para entender el mundo que nos rodea. Uno de esos grandes nombres es Augustin-Louis Cauchy, un matemático francés del siglo XIX, cuyas contribuciones han impactado profundamente en diversos campos, desde el análisis matemático hasta la física y la ingeniería.

Este artículo propone explorar la vida y los trabajos de Cauchy, destacando su enfoque innovador y su obsesión por la precisión y la claridad. Investigaremos sus aportes a la teoría de funciones, al cálculo y a la teoría de números, así como su influencia en áreas prácticas como la física teórica y la ingeniería. A lo largo de este recorrido, nos sumergiremos en sus teoremas clave y descubriremos cómo su legado sigue vivo en la matemática moderna, inspirando a nuevas generaciones de matemáticos y científicos.

2 ELEMENTOS TEÓRICOS O CONCEPTUALES

2.1 AUGUSTIN CAUCHY “UN PRODIGIO DE LA MATEMÁTICA”

Augustin-Louis Cauchy fue un influyente matemático francés del siglo XIX, nacido el 21 de agosto de 1789 en París y fallecido el 23 de mayo de 1857 en Sceaux. Proveniente de una familia aristocrática, Cauchy recibió una educación privilegiada que fomentó su talento en matemáticas desde joven. A los 16 años, ingresó en la École Polytechnique, donde estudió bajo reconocidos matemáticos como Lagrange y Laplace.

A lo largo de su vida, Cauchy realizó contribuciones clave en áreas como el análisis matemático, la teoría de números, la mecánica y la óptica. Entre sus logros más notables se encuentran el Teorema de Cauchy-Riemann, el Teorema de Cauchy para integrales, así como importantes aportes a la teoría de funciones elípticas y a la comprensión de límites y continuidad. También realizó investigaciones significativas en teoría de números y ecuaciones diferenciales parciales.

Cauchy era conocido por su personalidad enérgica y su defensa del rigor matemático, lo que a veces lo llevó a conflictos con sus contemporáneos. Su influencia perdura en las matemáticas modernas, y su legado es celebrado por matemáticos y científicos en todo el mundo.

Desde sus primeros años en la École Centrale du Panthéon y el Lycée Louis-le-Grand hasta su formación en la École Polytechnique y la École des Ponts et Chaussées, Cauchy dejó una huella imborrable en el mundo matemático. Su pasión y habilidades



excepcionales se manifestaron desde joven, y sus contribuciones sentaron las bases para su renombre como uno de los matemáticos más destacados de su época.

2.2 CONTRIBUCIONES MATEMÁTICAS REALIZADAS.

Se presenta el fascinante mundo de las aplicaciones de Cauchy, explorando cómo sus teoremas y conceptos han permeado a través de distintas ramas de la matemática, desde la teoría de funciones de variable compleja hasta la resolución de ecuaciones diferenciales, el legado de Cauchy se manifiesta en una amplia gama de aplicaciones.

2.3 TEORÍA DE FUNCIONES DE VARIABLE COMPLEJA

Augustyn Louis Cauchy, un destacado matemático francés del siglo XIX, realizó contribuciones significativas a la Teoría de Funciones de Variable Compleja. Sus logros en este campo incluyen.

2.4 TEOREMA DE CAUCHY-RIEMANN

Cauchy formuló las condiciones necesarias para que una función compleja sea holomorfa (diferenciable) en un punto. Estas condiciones se conocen como las ecuaciones de Cauchy-Riemann y son fundamentales en el estudio de las funciones analíticas en el plano complejo (Clarke,2004).

2.5 DEFINICIÓN RIGUROSA DE LÍMITES

Cauchy es conocido por establecer una definición precisa y rigurosa de lo que ahora se conoce como el límite de una función. Introdujo la idea de que una función tiende a un límite L cuando la diferencia entre la función y L se vuelve arbitrariamente pequeña a medida que la variable independiente se acerca a un cierto valor.

2.6 TEOREMA DE CAUCHY SOBRE LÍMITES.

Propuso el teorema de Cauchy sobre límites, que establece que, si dos funciones tienen el mismo límite cuando una variable se acerca a un valor dado, entonces la suma, el producto y el cociente de estas dos funciones también tienen el mismo límite en ese punto. Este teorema es esencial para el análisis de límites de funciones complejas y la aplicación de propiedades de límites en el cálculo (Hernández,1993).



2.7 ANÁLISIS INFINITESIMAL ADQUIERE BASES SÓLIDAS

El análisis infinitesimal adquiere bases sólidas con Augustyn Louis Cauchy debido a sus contribuciones fundamentales en la formulación de definiciones rigurosas y teoremas que establecieron una fundamentación matemática sólida para este campo.

2.8 TEOREMAS FUNDAMENTALES

Cauchy formuló y demostró una serie de teoremas fundamentales en análisis, como el teorema de Cauchy sobre límites y el teorema del valor medio. Estos teoremas proporcionaron herramientas esenciales para comprender el comportamiento de las funciones en el contexto de límites y derivadas. Además, estableció las bases para futuros desarrollos en cálculo y análisis (Hernández,1993)

2.9 ÉNFASIS EN LA DEMOSTRACIÓN RIGUROSA

Enfatizó la importancia de las demostraciones matemáticas rigurosas. Sus demostraciones formales y metódicas ayudaron a elevar el nivel de precisión y rigor en matemáticas. Esto llevó a un enfoque más riguroso y coherente en el análisis infinitesimal.

2.10 TEORÍA DE SERIES INFINITAS

Hizo importantes contribuciones a la teoría de series infinitas, incluida la definición precisa de convergencia y divergencia de series. Esto fue esencial para comprender el comportamiento de funciones en términos de series infinitas y proporcionó una base para la teoría de funciones analíticas (Gale,1999).

2.11 TEOREMA DE CAUCHY

El Teorema de Cauchy es un resultado fundamental en el campo del análisis complejo que establece que si una función es holomorfa (también llamada analítica) en una región simplemente conexa, entonces la integral de la función a lo largo de una curva cerrada contenida en esa región es igual a cero. En otras palabras, si una función es holomorfa en una región que no tiene "agujeros" y es cerrada, la integral de esa función alrededor de cualquier curva cerrada contenida en esa región es igual a cero (Ana Lucca, 2018).

2.12 APORTES AL ANÁLISIS

Louis Cauchy hizo importantes contribuciones al análisis matemático, pero su trabajo no se centró en la teoría de permutación de grupos. Más bien, Cauchy es conocido por su influencia en áreas como el análisis matemático, la teoría de números, la teoría de funciones y el cálculo.



2.13 DEFINICIÓN DE FUNCIONES HOLOMORFAS

A Cauchy se le atribuyen contribuciones fundamentales a la definición y teoría de funciones holomorfas en el contexto del análisis complejo. Su trabajo sentó las bases para el desarrollo de esta área de las matemáticas.

Toda función holomorfa puede separarse en sus partes real e imaginaria $f(x+iy) = u(x,y) + iv(x,y)$, y cada una de ellas es una función armónica en \mathbb{R}^2 (cada una satisface la ecuación de Laplace).

Uno de los aportes más destacados de Cauchy es el teorema de Cauchy-Riemann, que establece las condiciones necesarias para que una función de variable compleja sea holomorfa (también llamada función analítica).

2.14 DEFINICIÓN DE LOS CRITERIOS DE CONVERGENCIA Y DIVERGENCIA DE LAS SERIES

Desempeñó un papel fundamental en la definición de los criterios de convergencia y divergencia de series en matemáticas. Sus contribuciones en este campo ayudaron a establecer fundamentos sólidos en el análisis matemático. Una de las contribuciones más notables de Cauchy fue su formulación de los "Criterios de Cauchy" para la convergencia de series.

2.15 ARITMÉTICA MODULAR

En el ámbito de la aritmética modular son notables sus aportaciones y han tenido aplicaciones importantes en diversas áreas de las matemáticas y la teoría de números.

Cuando se eleva un número a diferentes potencias y se toma el resto modulo m , se pueden obtener ciclos de residuos. Por ejemplo para un número a y un m dado, se pueden formar ciclos como $a^0 \equiv 1 \pmod{m}$, $a^1 = a \pmod{m}$, $a^2 = a^2 \pmod{m}$..., $a^{k-1} = a^{k-1} \pmod{m}$, $a^k = a^k \pmod{m}$, $a^{k+1} = a^{k+1} \pmod{m}$, donde k es el menor número entero positivo para el cual $a^k \equiv 1 \pmod{m}$.

La aritmética modular es una rama de las matemáticas que se centra en los números enteros y sus propiedades en relación con ciertos módulos o residuos. Algunas aplicaciones notables de los conceptos y teoremas de Cauchy en aritmética modular son:

Congruencias:

Realizó investigaciones en las congruencias lineales y sus soluciones en enteros. Estas congruencias son esenciales en la aritmética modular y tienen aplicaciones en la teoría de números y en la resolución de ecuaciones modulares.



La congruencia lineal $ax \equiv b \pmod{m}$ tiene solución sí y sólo sí el máximo común divisor de a y m divide a b . Si existe una solución, todas las soluciones son de la forma $x = x_0 \pmod{m}$, donde x_0 es una solución particular.

Las contribuciones de Cauchy en teoría de grupos, teoría de números y aritmética modular han tenido un impacto significativo en el estudio de los números enteros y sus propiedades en relación con los módulos. Sus teoremas y métodos son fundamentales en muchas aplicaciones matemáticas y en áreas como la criptografía, la factorización de números y la teoría de números en general.

Teoría de residuos:

Augustyn-Louis Cauchy realizó importantes contribuciones a la teoría de residuos en el contexto del análisis complejo. La teoría de residuos se centra en el estudio de funciones analíticas en el plano complejo y sus singularidades y es una parte fundamental del análisis complejo.

3 DESCRIPCIÓN

La elaboración de este trabajo investigativo se fundamenta como un requisito para optar por el título de Licenciatura en Matemática de la Universidad nacional de panamá y fue elaborado con la participación de la colaboración del profesor Alcibiades Medina, profesor Eliecer Cedeño y el profesor Narciso Galástica catedráticos de la universidad de Panamá. El mismo está elaborado en capítulos que representan los aspectos más relevantes del legado cuneiforme en el desarrollo matemático, como lo ha sido su evolución histórica, desciframiento de aportes matemáticos realizados por babilonios y una amplia relevancia a la gran aportación científica y cultura de estas regiones a nuestra sociedad,

Las limitaciones presentadas en la investigación de la temática presentada fue la verificación de la fuente de investigación, ya que algunos de ellos se encontraban de manera muy escasos de información además de la poca existencia en algunos casos de traducciones de textos cuneiformes que en la actualidad no han sido descifrados y pueden representar grandes aportes al desarrollo de la Matemática como otras ciencias.

4 REFLEXIONES FINALES

Augustin-Louis Cauchy fue un matemático excepcional cuyas contribuciones impactaron profundamente en las matemáticas y la física, convirtiéndose en un pilar del desarrollo de la matemática moderna. Su enfoque riguroso y fundamentado en el análisis matemático sentó las bases para una mayor coherencia y precisión en diversas ramas de la matemática.



Cauchy se destacó especialmente en la teoría de funciones y el análisis complejo, con teoremas fundamentales como el de Cauchy-Riemann y el Teorema de los residuos, que siguen siendo esenciales en el estudio de funciones de variable compleja. En cálculo, formuló definiciones claras de conceptos clave como límites, continuidad y derivabilidad, consolidando así la disciplina en su forma actual.

Su influencia trascendió las matemáticas puras, ya que su trabajo en la teoría de elasticidad y ecuaciones diferenciales parciales tuvo aplicaciones prácticas en ingeniería y física. Además, sus aportes en teoría de números y análisis funcional sentaron las bases para futuros avances en la física teórica.



REFERENCIAS

Biografía de Augustin-Louis Cauchy. Obtenido de (s. f.). <https://www.biografiasyvidas.com/biografia/c/cauchy.htm>

González, G. (2022, 15 diciembre). Augustin-Louis Cauchy: biografía, aportaciones, obras. Lifeder. Obtenido de <https://www.lifeder.com/augustin-louis-cauchy/colaboradores-de-wikipedia/>. (2023, 22 mayo). Augustin Louis Cauchy. Wikipedia, la enciclopedia libre. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Augustin_Louis_Cauchy

EcuRed. (s. f.). Augustin Louis Cauchy - ECURed. Obtenido de https://www.ecured.cu/Augustin_Louis_Cauchy

De La Oliva Estrella Moreno y Otros, V. M. M. E. R. C. (s. f.). Biografía de Augustin Louis Cauchy (Su vida, historia, bio resumida). Obtenido de <https://www.buscabiografias.com/biografia/verDetalle/4364/Augustin%20Louis%20Cauchy>

Admin. (2022, 24 febrero). Augustin Cauchy - Biografía del matemático francés - Definiciones y conceptos. Definiciones y conceptos. Obtenido de <https://definicionesyconceptos.com/augustin-cauchy-biografia-del-matematico-frances/> Augustin Louis Cauchy. (s. f.). Obtenido de <https://www.ugr.es/~eaznar/cauchy.htm>

Augustin-Louis Cauchy. (s. f.). hmn.wiki. Obtenido de https://hmn.wiki/es/Augustin_Louis_Cauchy

Herrera, P. R. (2023, 2 agosto). Variable compleja i: Teorema integral de Cauchy. El blog de Leo. Obtenido de <https://blog.nekomath.com/variable-compleja-i-teorema-integral-de-cauchy/>