

## Biografías

Cualquiera que haya tomado un curso de cálculo, aprendió la más que útil regla de L'Hôpital.

Hoy presentamos la biografía de



Guillaume François Antoine Marquis de L'Hôpital 1661 - 1704

Dar el nombre completo de Guillaume de L'Hôpital ocuparía un párrafo entero, así que daremos sólo una versión corta: Guillaume-François-Antoine Marqués de L'Hôpital, marqués de Sainte-Mesme, Conde d'Entremont y Señor d'Ouques - la-Chaise. Pertenecía a una familia de notables que se había destacado en Francia durante muchas generaciones.

Su padre era Anne-Alexandre de L'Hôpital, un teniente general del Ejército del Rey, Conde de Sainte-Mesme y Duque d'Orléans. Su madre fue Elisabeth Gobelin, hija de Claude Gobelin, que era un intendente en el Ejército del Rey y un Consejero de Estado.

La destacada asociación que Anne-Alexandre de L'Hôpital había tenido con la casa de Orleans y la confianza que Gaston d'Orléans había depositado en él, no solo le conferían brillo a la reputación de los L'Hôpitals sino que también les otorgaba una protección que solo supera la protección recibida por el mismo rey.

La destacada asociación que Anne-Alexandre de L'Hôpital había tenido con la casa de Orleans y la confianza que Gaston d'Orléans había depositado en él, no solo le conferían brillo a la reputación de los L'Hôpitals sino que también les otorgaba una protección que solo supera la protección recibida por el mismo rey.

Cuando niño, L'Hôpital no tenía talento para materias como el latín, pero desarrolló grandes habilidades para la matemática y una verdadera pasión por el tema.

Bernard de Fontenelle, relata que cuando L'Hôpital tenía quince años, discutiendo sobre matemática con el duque de Roannès y un señor Arnaud, estos le contaron sobre

un problema muy difícil que había propuesto Blaise Pascal sobre cicloides. Unos días más tarde L'Hôpital había resuelto el problema.

Habida cuenta de sus antecedentes familiares, no es de extrañar que Guillaume de L'Hôpital haya seguido una carrera militar y servido como capitán en un regimiento de caballería sin renunciar a su interés por las matemáticas. Como explica Fontenelle:

*“Él entró en el servicio, pero sin renunciar a su querida pasión. Estudió geometría, incluso en su tienda de campaña. No sólo se retiraba allí para estudiar, sino también lo hacía para ocultar su dedicación al estudio. Hay que admitir que Francia, como nación, si bien es tan bien educada como cualquier otra, se encuentra aún en ese tipo de barbarie en la que se pregunta si las ciencias, llevadas a cierto punto, son incompatibles con la nobleza, y si no es más noble no saber nada. ... Personalmente he visto algunos de aquellos que sirvieron en el ejército al mismo tiempo que L'Hôpital, sorprenderse mucho que un hombre que vivió como ellos fuese uno de los principales matemáticos de Europa”*

Sin embargo, renunció al ejército a causa de su miopía, ya que no podía ver más allá de diez pasos. Julian Coolidge escribe:

*“Uno se inclina a creer que era el amor de L'Hôpital por las matemáticas y no la imperfección de su visión lo que lo llevó a abandonar la carrera militar en favor de una carrera científica.”*

Ciertamente, a partir de ese momento dirigió toda su atención a las matemáticas. Es casi seguro que L'Hôpital sería totalmente desconocido en el mundo de las matemáticas, si no hubiese sido por un encuentro casual entre él y Johann Bernoulli a finales de 1691. Bernoulli en ese momento tenía 24 años y acababa de llegar a París para dar conferencias sobre los últimos avances en la matemática, es decir, sobre el cálculo diferencial de Leibniz. L'Hôpital era miembro del círculo “*Nicolas Malebranche*” de la Congregación del Oratorio, que abarcaba a los principales matemáticos y científicos de París.

Este era el lugar donde Bernoulli podía discutir con los principales matemáticos franceses y pronto descubrió que L'Hôpital era el más entusiasta. L'Hôpital, por su parte, estaba muy intrigado por conocer a Bernoulli, y se convenció rápidamente que él era mucho más conocedor de los nuevos desarrollos en los métodos del cálculo infinitesimales que nadie más en París.

L'Hôpital, a pesar de ser, probablemente, uno de los mejores matemáticos de Francia, se dió cuenta de que podía aprender mucho de Bernoulli. Bernoulli acordó dar cuatro clases a la semana para el círculo de Malebranche y así lo hizo durante seis meses. L'Hôpital asistió a estas conferencias, pero luego se trasladó de París a su casa en

Ouques donde contrató a Bernoulli para darle clases privadas. En noviembre de 1692 Bernoulli había dejado Ouques, regresó a Basilea y a partir de entonces mantuvo contacto por correspondencia con L'Hôpital.

L'Hôpital había publicado algunas notas de matemáticas, pero en 1692, mientras Bernoulli le daba lecciones en Ouques, L'Hôpital envió una solución del problema de Beaune a Huygens.

Florimond de Beaune se preguntó si existía una curva que tuviera subtangente de longitud fija y Bernoulli había incluido la solución de este problema en el curso que le estaba dando a L'Hôpital.

L'Hôpital no afirma que la solución que le envió Huygens, fuese suya, pero Huygens asumió, razonablemente, que si lo era. Poco después, L'Hôpital había publicado la solución usando un seudónimo.

En el momento en el que la solución fue publicada, Bernoulli que estaba en Basilea, se disgustó muchísimo.

Durante unos seis meses, la correspondencia entre L'Hôpital y Bernoulli se interrumpió. El 17 de marzo de 1694, L'Hôpital le envió una carta a Bernoulli con una notable propuesta:

*“Estaré encantado de pagarle 300 libras, a partir del primero de enero de este año. ... Prometo en breve aumentar esta retribución, que sé es muy modesta, tan pronto como algunos de mis asuntos personales se solucionen. ... No soy tan irrazonable como para exigir a cambio la totalidad de su tiempo, pero voy a pedirle que se dedique, en intervalos de algunas horas, a trabajar en lo que le he pedido y también para comunicarme sus descubrimientos, al mismo tiempo que le pido que no he de revelar ninguna de ellos a los demás. Le pido que ni siquiera envíe al señor Varignon o a otros terceros copias de los escritos que hayamos obtenido; si se publicaran, no me complacería en lo más mínimo. Por favor, respóndame con respecto a todo esto ...”*

Aunque no se ha encontrado copia de la respuesta de Johann Bernoulli, sabemos por la próxima carta que L'Hôpital le envió a Bernoulli que este rápidamente aceptó la proposición.

La correspondencia continúa, y en una de las cartas enviadas por L'Hôpital a Bernoulli en 1695 le hizo la siguiente promesa:

*“Usted sólo tiene que dejarme saber cuales son sus deseos, aunque estos fuesen que no publique nada más en mi vida, los voy a seguir con precisión y nada más de mí se verá.”*

El 1 de septiembre de 1695 Johann Bernoulli dejó Basilea para tomar un nuevo nombramiento como profesor de matemáticas en Groningen. En 1696, el famoso libro de L'Hôpital "*Analyse des infiniment petits pour l'intelligence des lignes courbes*" se publicó, y es el primer libro de texto de cálculo diferencial que se escribe. En la introducción, L'Hôpital reconoce su deuda con Leibniz, Jacob Bernoulli y Johann Bernoulli. Él escribió:

*"Estoy profundamente agradecido con la labor de Messieurs de Bernoulli, pero especialmente el del actual Profesor de Groningen. He utilizado libremente sus descubrimientos, así como las del Sr. Leibniz....."*

Él también era consciente de las contribuciones de Newton, pero reconoce que el método de Leibniz es mucho más fácil y rápido de entender debido a la notación que utiliza. El libro comienza con dos definiciones:

**Definición 1.** Cantidades variables son las que aumentan o disminuyen continuamente, mientras que una cantidad constante sigue siendo la misma, mientras que otras varían.

**Definición 2.** La parte infinitamente pequeña que una cantidad variable que aumenta o disminuye continuamente se denomina el diferencial de esa cantidad.

A continuación se enuncian dos axiomas:

**Axioma 1.** Dos cantidades cuya diferencia es una cantidad infinitamente pequeña se pueden considerar indistinguibles, o lo que es lo mismo, que una cantidad que aumenta o se reduce solo una cantidad infinitesimalmente pequeña puede ser considerada como que no varía.

**Axioma 2.** Una línea curva que puede ser considerada como el ensamblaje de un número infinito de líneas rectas infinitamente pequeñas, o (lo que es lo mismo) como un polígono con un número infinito de lados, cada uno de ellos de longitud infinitamente pequeña, tal que el ángulo entre lados adyacentes determina la curvatura de la curva.

En el segundo capítulo de la obra, L'Hôpital pasó a determinar las rectas tangentes a una curva. Habida cuenta de su definición de una curva como un polígono con un número infinito de lados de longitud infinitamente pequeña, define la tangente de la curva en un punto como la recta producida a partir de línea recta infinitamente pequeña a la que pertenece ese punto. Da muchos ejemplos de cálculo de rectas tangentes, así como un método general. En el tercer capítulo considera problemas de máximos y mínimos, dando ejemplos de la mecánica y la geografía. En capítulos posteriores considera puntos de inflexión, cúspides, curvatura, y derivadas de orden

superior. En el capítulo 9 se encuentra lo que hoy se conoce como la regla de L'Hôpital para encontrar el límite de una función racional cuyo numerador y denominador tienden a cero en un punto.

Este libro es una contribución muy importante. Fue utilizado durante mucho tiempo, con nuevas ediciones producidas hasta 1781, y también fue un modelo para las siguientes generaciones de libros de cálculo. Pero, por supuesto, tenemos que examinar cual fue la participación de Johann Bernoulli en la elaboración de este libro. El no se quejó con demasiada energía cuando el libro apareció y sólo después de la muerte L'Hôpital fue más contundente al afirmar que el libro era esencialmente suyo. Johann Bernoulli, aunque tiene una excelente reputación como matemático, ha participado en diversos conflictos de prelación, en particular, con su hermano Jacob Bernoulli, y sus denuncias no se tomaron demasiado en serio. Por otro lado, la personalidad L'Hôpital y su profunda comprensión de los conceptos matemáticos, llevaron a sus colegas a ponerse de su lado. Por ejemplo, Robinson escribe:

*“L'Hôpital poseía una personalidad muy atractiva, entre otras cosas era modesto y generoso, dos cualidades que no estaban generalizadas entre los matemáticos de su tiempo.”*

Recién en 1921 apareció una copia manuscrita del curso que Johann Bernoulli le dio a L'Hôpital y es notable cómo el libro sigue de cerca las notas del curso. También, cuando el acuerdo entre los dos hombres salió a la luz, se pudieron entender los eventos de una manera más profunda. De hecho, Bernoulli no estaba en condiciones de quejarse cuando el libro L'Hôpital fue publicado por el acuerdo que existía entre ellos. Truesdell trata de poner en perspectiva el acuerdo diciendo:

*“No debemos juzgar el procedimiento de L'Hôpital demasiado duramente. Aunque tal vez la necesidad financiera de Bernoulli lo obligó a aceptar el acuerdo en un principio, este continuó aún después de que se había asentado en su cátedra en Groningen en 1695. L'Hôpital, siendo un noble, estaba acostumbrado a pagar por los servicios de los demás, y lo que hizo no se hubiera considerado tan malo si Bernoulli hubiese sido un político, un abogado, o hasta tal vez un arquitecto. Ciertamente, no era nada por lo que L'Hôpital pudiera estar orgulloso. Un examen cuidadoso de las cartas en las que L'Hôpital informó de su progreso matemático a Leibniz y Huygens indica que salvo por una o dos posibles excepciones L'Hôpital no mentía, sino más bien que se refería a Bernoulli en un tono condescendiente, sin reconocer ninguna deuda con él, sea cual sea, y en materia de procedencia escribió de tal manera que sugiere sin afirmar. “*

Entonces, ¿por qué Johann Bernoulli aceptó tan rápidamente la propuesta de L'Hôpital? Aunque como sugiere Truesdell, el dinero puede haber jugado una parte, no parece haber sido todo para que Bernoulli tomara esa decisión. Ciertamente, la

situación social era mucho más importante en ese momento que en el mundo moderno y en gran medida, se debe haber sentido socialmente empujado a ser dependiente de un noble. Hacia el final de su vida, Bernoulli se jactó del dinero que había recibido de L'Hôpital, exagerando la cantidad. Pero también es posible que haya sido más importante para el joven Bernoulli que sus descubrimientos matemáticos se dieran a conocer, y no tanto que el mundo supiera quién era su autor.

Pero tenemos que darle a L'Hôpital el crédito de haber comprendido rápidamente las novedades matemáticas que se le iban presentando. Fue un matemático muy competente y, desde luego, fue capaz de escribir con gran claridad. No obstante, parece que hizo muy pocos o ninguno de sus descubrimientos matemáticos y su propia solución del problema *brachystochrone* probablemente no es suya. El hecho de que este problema fuera resuelto independientemente por Newton, Leibniz y Jacob Bernoulli pondría a L'Hôpital en muy buena compañía si la solución fuese realmente debida a él. No solo los problemas que resuelve un matemático, sino a menudo la calidad de las preguntas que se hace es lo que lo distinguen para la grandeza. A este respecto cabe señalar el hecho de que L'Hôpital se preguntó si la noción de derivadas fraccionales tiene sentido. Hay una carta que le escribió a Leibniz en 1695 en la que le pregunta si  $d^n y/dx^n$  tiene un significado para  $n=1/2$ .

Se podría pensar que a L'Hôpital, por ser de la nobleza, le resultaría fácil ser nombrado miembro de la Academia de Ciencias. Sin embargo, su nobleza fue lo que hizo imposible su nominación a través de los procesos normales de la Academia, pero después de su reorganización en 1699 se le concedió un estatus honorario.

L'Hôpital consideró publicar un libro sobre integración, pero al enterarse de que Leibniz iba a publicar un trabajo sobre el tema, abandonó sus planes. El manuscrito de un libro fue descubierto luego de su muerte y se publicó bajo el título de "Traité analytique des sections coniques" en 1707. Una segunda edición de este texto apareció en 1720.

L'Hôpital se casó con Marie-Charlotte de Romilly de La Chesnelaye; tuvieron un hijo y tres hijas.

Vamos a terminar dando la opinión de Coolidge sobre L'Hôpital:

*"Fue el brillante ejemplo de un hombre que ostentaba la más alta distinción social, cuyo amor por aprender lo llevó a dedicar gran parte de su corta vida a la escritura científica".*

**Autores:** J.J. O'Connor y E.F. Robertson.

Colaboración de la Dra. Carina Boyallán. FaMAF. Universidad Nacional de Córdoba.