

# Los rayos: una visión mitológica, científica y tecnológica

**HORACIO TORRES SANCHEZ**  
Profesor Asociado U.N.

## MITOLOGIA Y LEYENDA

La ciencia nace en el momento en que el hombre se plantea preguntas sobre sí mismo y la naturaleza que lo rodea.

Las antiguas culturas y civilizaciones observaron el espacio y sus objetos brillantes que permanecían o se trasladaban y las fuerzas que actuaban sobre la tierra en forma de agua (lluvia), viento o fuego (rayos).

Al plantearse preguntas sobre la naturaleza de los objetos brillantes y las fuerzas sobre la tierra, se desarrollaron los ejercicios rituales, los conceptos mitológicos, las leyendas, las supersticiones.

El rayo fue, es y seguirá siendo uno de los fenómenos más extraordinarios de la naturaleza, que fue interpretado en la antigüedad en forma de fuego. Se conocen de la antigua cultura de Mesopotamia, entre el Tigris y el Éufrates (hoy Irak), un país con más rayos que Egipto y no precisamente por su posición bélica, emblemas de rayos y bolas de fuego.

Estos simbolismos se encuentran en antiguas representaciones del rayo, como por ejemplo un sello de la cultura caldea que muestra a una diosa parada sobre los hombros de un guardian alado. Tras de ella sobre un carro de cuatro ruedas, está el dios del tiempo lanzando rayos con su fusta.

En la mitología china el rayo está representado por la colorida diosa Tien Mu. Ella sostiene firmemente dos espejos para dirigir los destellos del rayo. Tien Mu está rodeada por cinco dignatarios del "Ministerio de las Tormentas", existiendo en la imaginación china el jefe Lei Tsu, dios de los truenos y su ayudante Lei Kung, el tamborilero contador de los rayos.

Alrededor del año 700 A. de C. el arte griego comenzó a usar símbolos de rayos del medio oriente, atribuyéndolos a Zeus como un dios lanzando rayos, en una versión adaptada a la mitología griega.

Tal vez el más famoso de los antiguos dioses que se relacionaba con rayos fue Thor, dios de los normandos. Producía rayos a medida que su martillo golpeaba un

Cuando se me propuso escribir un artículo acerca de la investigación que se ha desarrollado en la Universidad Nacional sobre los rayos en Colombia, para una edición especial de la revista de Ingeniería e Investigación con motivo de los 30 años de la creación del programa de Ingeniería Eléctrica, acepté pensando en recopilar y resumir los diferentes artículos técnicos presentados en varios foros sobre el tema y resultados de la investigación.

Sin embargo consideré que para una edición especial era más conveniente referirme a la evolución histórica del conocimiento sobre los rayos, partiendo de lo mitológico, planteando lo científico y mostrando mi visión sobre esta investigación en Colombia.

yunque, mientras cabalgaba en su carroza "tronadora" alrededor de las nubes.

Thursday, el quinto día de la semana en inglés es dedicado al dios Thor, así como el quinto día de la semana en danés moderno: Torsday.

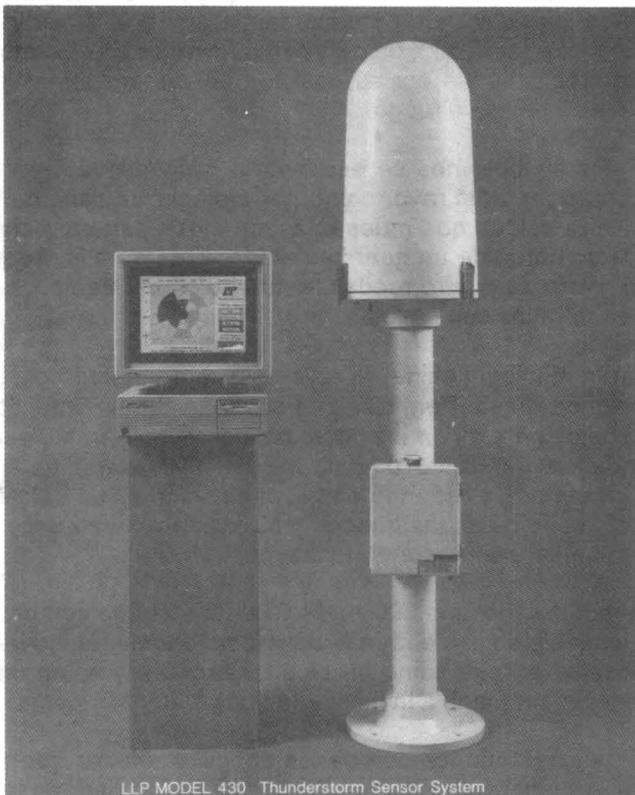
En alemán, el cuarto día de la semana está dedicado a los truenos: Donnerstag, mientras que en italiano, Giovedì, y en español jueves, son días de Jové o Jupiter, dios de dioses romano, quien consideró usar rayos no solo para castigar, sino para prevenir comportamientos indeseables.

Más cercano a nuestra cultura está el Popol Vuh, libro tradicional de los indios de la región de Quiché en Guatemala. Sus páginas testimonian el grado de adelanto y la calidad espiritual de la cultura Maya. La primera parte relata el origen del mundo y la creación del hombre; la segunda parte narra las hazañas de los héroes míticos Hunahpú e Ixbalanqué.

En su explicación de la creación del mundo aparecen:

CACULHA HURACAN, que quiere decir relámpago, CHIPI CACULHA, cuyo significado es rayo pequeño y RAZA CACULHA, sinónimo de trueno.

Y en las hazañas de los héroes míticos mayas está VOC (el gavián), mensajero del relámpago, el rayo y el trueno.



LLP MODEL 430 Thunderstorm Sensor System

## MITOLOGIA VS. CIENCIA

Y así transcurren los siglos y evolucionan las civilizaciones tratando de interpretar los fenómenos de la naturaleza que las rodea y se desarrollan unas teorías especulativas e inarticuladas, pero otras se articulan de tal modo que surge el experimento y con él el descubrimiento y la teoría se convierte en lo que T. Kuhn denomina "paradigma".

El primer estudio sobre rayos que puede ser tomado como científico fue realizado en la segunda mitad del siglo XVIII por Benjamín Franklin. Durante la época de Franklin, la ciencia eléctrica se dividió en tres escuelas que sustentaban sus teorías con base en experimentos, tratando de interpretar la naturaleza de la electricidad. Ellas tenían algo en común: partían de la filosofía mecánico-copular que orientaba todas las investigaciones de la época.

Un grupo planteaba la atracción y la generación friccional como el fenómeno eléctrico fundamental y consideraban la repulsión como efecto secundario, debido a alguna clase de rebote mecánico.

Otra escuela de electricistas consideraba la atracción y la repulsión como manifestaciones igualmente elementales de la electricidad.

El tercer grupo, al cual pertenecía Franklin, consideraba la electricidad como un "fluido" que podía circular a través de conductores, en lugar de un "efluvio" que emanaba de los no conductores.

Esta última teoría condujo a una serie de científicos a tratar de embotellar dicho fluido. Surgió así lentamente después de muchos años de experimentación lo que se conoce en la historia de la electricidad como botella de Leyden, forma primitiva del condensador.

Muchos de los experimentos que condujeron al descubrimiento de la botella de Leyden fueron llevados a cabo por Franklin e hicieron necesaria la revisión de la teoría del fluido. De este modo se originó el primer paradigma o interpretación científica de la naturaleza de la electricidad.

Uno de aquellos experimentos lo realizó Franklin durante una tormenta de 1752, cuando elevó la más famosa cometa de la historia. Un arco saltó entre una llave colocada al final del hilo conductor de la cometa y los nudillos de su mano que estaba aislada del hilo conductor por una seda. Se probaba así que las nubes de tormenta contenían carga eléctrica.

En mayo de 1752 el francés Thomas-Francois D'Alibard ya había realizado la misma prueba. El experimento fue sucesivamente repetido en Inglaterra y Bélgica. En julio de 1753, G.W. Richman, un físico sueco trabajando en Rusia, murió realizando el mismo experimento.

Nace así la ciencia de la electricidad y la humanidad se separa en dos según el pensamiento de George Bernard Shaw:

"...Una se llama religión, la otra ciencia. La primera se libra de todos los problemas que suscita el problema del universo. Nos prové de conocimiento, seguridad, paz y conceptos absolutos. Nos protege del progreso, al cual todos tenemos ya. La ciencia es absolutamente lo contrario. Siempre esta equivocada. No soluciona un problema sin suscitar diez nuevos..."

### DE FRANKLIN A HOY

Luego de Franklin no hay progresos significativos en el entendimiento de los rayos hasta finales del siglo XIX cuando la fotografía y la espectroscopia estuvieron disponibles como diagnóstico en las investigaciones sobre rayos.

La invención de la cámara de doble lente en 1900 por el inglés Boys hizo posible los mayores avances en el entendimiento de los rayos.

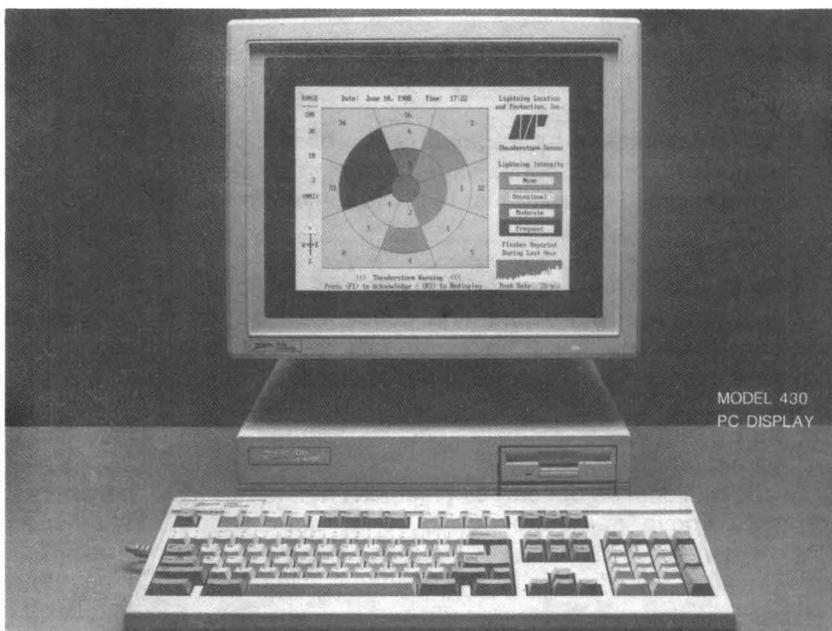
Las investigaciones modernas sobre rayos pueden situarse entre 1916 y 1920, con Wilson en Inglaterra, quien recibió el premio Nobel de física por su invento de la cámara de niebla para rastrear partículas de alta energía. Wilson fue el primero en usar mediaciones de campo eléctrico para estimar la estructura de carga en las nubes de tormenta.

Desde finales de la década de los 70 hasta hoy, la actividad mundial en investigaciones sobre rayos ha estado muy activa, debido básicamente a dos factores: uno, a los daños producidos por rayos a aviones, naves espaciales, equipos electrónicos y sistemas de transmisión y distribución de energía eléctrica, y dos, al desarrollo de nuevas técnicas de registro de datos (vgr. osciloscopios de gran ancho de banda), digitalización y almacenamiento computacional de señales análogas como las producidas por el rayo.

### LOS RAYOS EN COLOMBIA

Para propósito de aplicaciones a la investigación y al desarrollo tecnológico en ingeniería eléctrica, es necesario conocer los parámetros que caracterizan los rayos, principalmente en la zona ecuatorial terrestre, la de mayor actividad eléctrica atmosférica del mundo.

Los daños producidos a los sistemas de transmisión y distribución de energía eléctrica han sido tal vez el motivo principal para el desarrollo de la investigación sobre rayos en Colombia.



Sin embargo éste motivo no ha condicionado la investigación a ser solamente aplicada, sino por el contrario, la independencia de criterio dentro de la Universidad Nacional ha permitido plantear hipótesis de investigación sobre el comportamiento de los rayos en la zona ecuatorial terrestre y se ha hecho un desarrollo interdisciplinario con áreas como la geografía, la geología, las matemáticas, la automatización y la meteorología entre otras.

La investigación sobre rayos en el Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Nacional viene realizándose en forma sistemática desde hace cerca de una década, con el continuo apoyo financiero de Colciencias y la misma universidad.

En marzo de 1990 se plantea la investigación por objetivos y se reestructura una línea: "Caracterización de las descargas eléctricas atmosféricas en Colombia", con tres proyectos de investigación:

- Caracterización espacio-temporal de las descargas eléctricas atmosféricas en Colombia.
- Caracterización por radiación de las descargas eléctricas atmosféricas.
- Caracterización directa de las descargas eléctricas atmosféricas.

Los rasgos esenciales de la investigación sobre los rayos en Colombia han sido los de observación y experimentación, buscando un desarrollo del conocimiento sobre el entorno ecuatorial terrestre, con una aplicación práctica al desarrollo tecnológico en ingeniería eléctrica.

En la parte experimental se han adaptado equipos desarrollados por los investigadores de otras latitudes y se han construido sistemas de medición en búsqueda de

la caracterización espacio- temporal de los rayos en Colombia.

En lo observacional se ha trabajado en la obtención de información redundante con la experimental, planteando hipótesis sobre el comportamiento del fenómeno en estudio.

La investigación se ha desarrollado con fines prácticos para la ingeniería, dentro de una concepción de uso suficiente de la energía, y se ha orientado hacia el usuario final de la misma, pero no por ello dependiente de él.

Los principales usuarios finales son las empresas del sector eléctrico colombiano con quien se ha conformado el "Grupo nacional de descargas eléctricas atmosféricas," grupo de apoyo aprobado por la Junta Directiva de ISA (Interconexión Eléctrica S.A.) que cuenta con la asesoría técnico- científica de la Universidad Nacional.

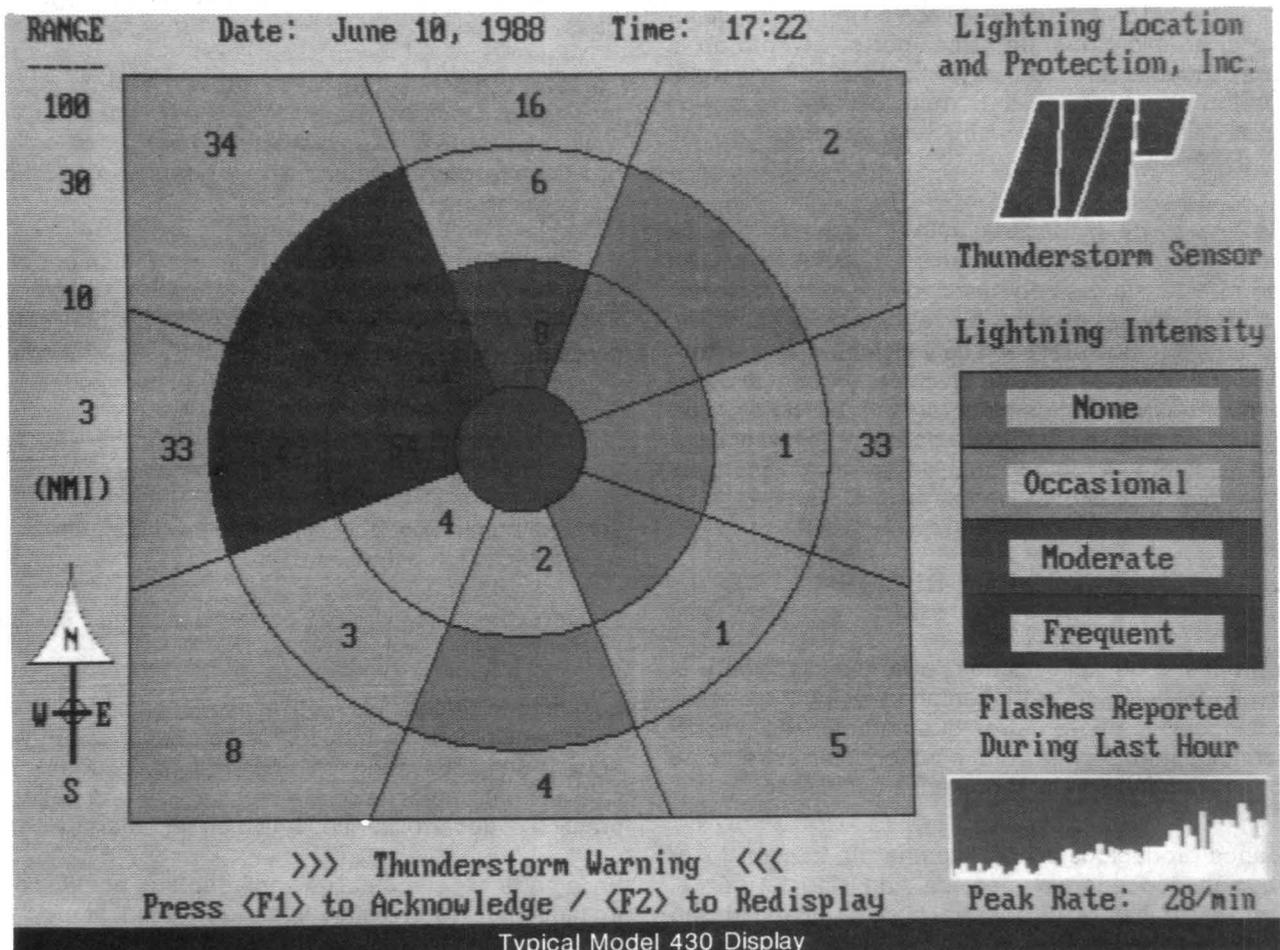
La actividad central del grupo es la "Red nacional de medición de descargas eléctricas atmosféricas", la cual ha comenzado a operar con el primer sensor de tormentas (LLPTSS 420/430) instalado y operado en la Universidad Nacional con el financiamiento de Colciencias y una red local en la Sabana de Bogotá de contadores de rayos (RSA 10) y cintas detectoras de magnitud de corriente de rayo;

equipos éstos de fabricación nacional con adaptación de tecnología foránea.

En la medida en que se han explorado otras áreas del conocimiento relacionadas con los rayos como son la geografía en la parte climatológica, la geología en la relación tierra-nube, las matemáticas en lo referente a series de tiempo, se ha buscado asesoría especializada en la misma universidad y en institutos como el HIMAT, sin perder de vista su característica de investigación fáctica desarrollada sobre bases científicas.

Durante la ejecución de la investigación se ha experimentado con buenos resultados, la necesaria unidad con la docencia, a través de los cursos de pregrado en el área, pero principalmente con la maestría y la especialización en Alta Tensión, dentro del postgrado en ingeniería eléctrica.

Finalmente la investigación no ha descuidado la importancia de los pares internacionales, para lo cual la Universidad Nacional cuenta con dos convenios internacionales: con el Instituto de Investigaciones Eléctricas -IIE- de México y el Instituto de Alta Tensión de la Universidad de Darmstadt en Alemania. Asimismo relaciones directas con la Universidad de Queensland en Australia y la Universidad de la Florida, Gainesville, en los Estados Unidos.



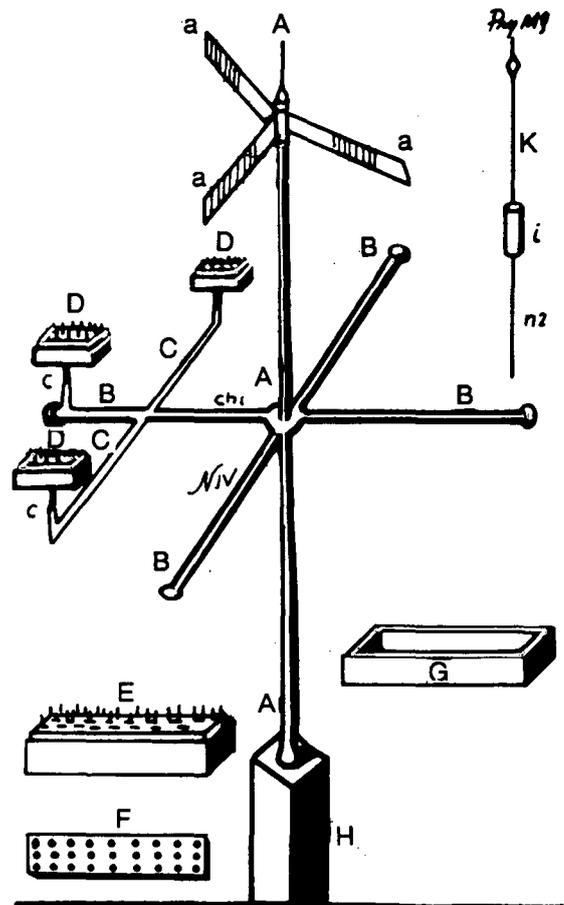


Las brujas del tiempo ("Wetterhexen"), grabado en madera del siglo XVI. Debido a la aparición de los rayos en forma luminosa rápida, se les dieron poderes mágicos y se les asoció con brujas (Tomado de: "Blitz und Blitzschutz in Österreich einst und jetzt", Jahrgang 105, Heft 3).

El contador de rayos Lei Kung de la mitología china (Tomado de: "Lightning", Golde, Vol. 1. 1977).

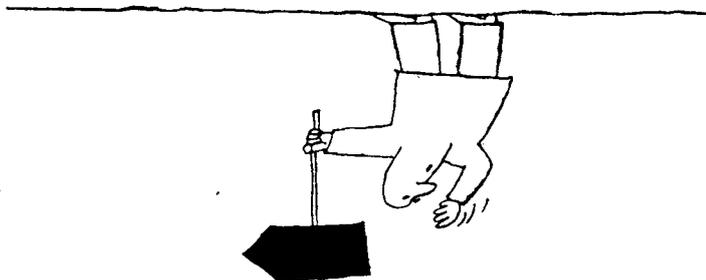
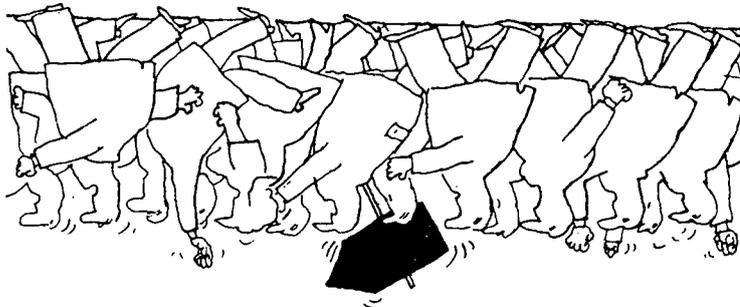
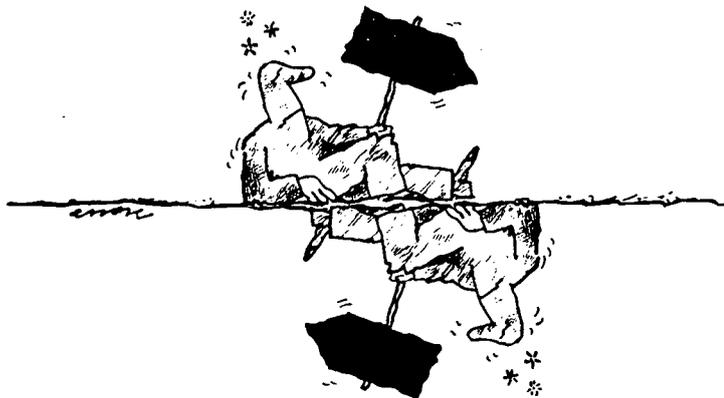


Sello del rodillo del período Acadio (alrededor del 2000 A. de C.) (Tomado de: "Lightning", Golde, Vol. 1. 1977).



Primer pararrayos de Europa, instalado por el padre Divisch en Austria en el año 1754, dos años después del experimento de Franklin (Tomado de: "Blitz und Blitzschutz in Österreich einst und jetzt", Jahrgang 105, Heft 3).

HARAMIJA, Ivan  
Vecernji List



HARAMIJA, Ivan  
Vecernji List