

AURORAS OBSERVADAS EN MEXICO Y CUBA DURANTE EL
AÑO GEOFISICO INTERNACIONAL *por
Julián Adem **

RESUMEN

Three auroras were observed in Mexico and Cuba during the short period from September 1957 to February 1958. The first was observed on the morning of the 13th of September 1957 in northern Mexico; the second on the morning of the 23th of September 1957 in many points of Cuba, and the third on the morning of the 11th of February 1958 in many places of Mexico and Cuba.

The aurora of the 11th of February apparently showed a certain delay towards the lower latitudes, and its extension towards the south took place in a series of stages in which the visual characteristics of the aurora changed.

* Para la realización de este trabajo se recibió ayuda económica del Instituto Nacional de la Investigación Científica.

** Relator de auroras para México y América Central.

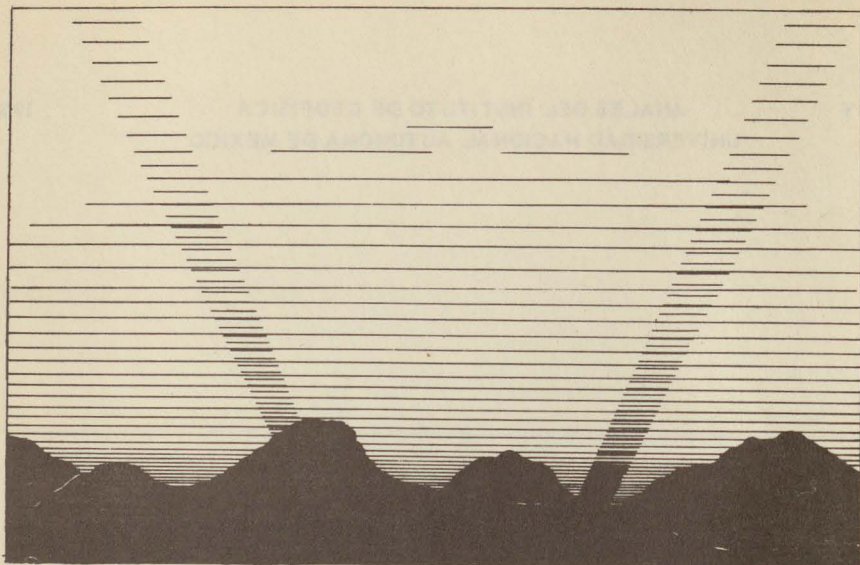


Fig. 1 La aurora observada en el norte de México el 13 de Septiembre de 1957, como fue vista en Guaymas

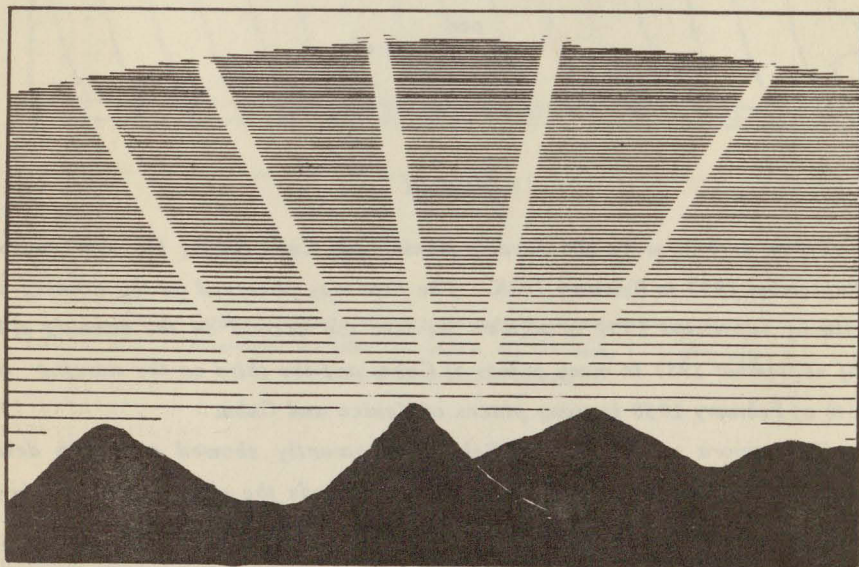


Fig. 2 La aurora observada en México y Cuba el 11 de Febrero de 1958, como fue vista en Hermosillo

I. LA AURORA OBSERVADA EL 13 DE SEPTIEMBRE DE 1957

La madrugada del 13 de septiembre de 1957 se observó una aurora en el Norte de México. Se recibieron informes de su observación de Guaymas y Hermosillo. Las coordenadas geográficas de Guaymas son: latitud $27^{\circ} 41' N$ y longitud $110^{\circ} 55' W$, y su altitud es el nivel del mar. La aurora comenzó a las 0800 TU, apareciendo en Guaymas como un velo rojizo con dos rayos luminosos, como se muestra en el esquema de la figura 1. El límite superior del velo rojizo estaba aproximadamente a 35° y el inferior no se pudo determinar debido a los cerros circundantes. Los rayos alcanzaron una altura de 45° y no se observó cambio alguno hasta su desaparición a las 0900 TU.

El informe de Hermosillo (situado en latitud $29^{\circ} 04' N$, longitud $110^{\circ} 58' W$ y altitud de 237 metros sobre el nivel del mar), es muy parecido al de Guaymas, con excepción de la hora en que desapareció la aurora que en Hermosillo fue aproximadamente a las 0930 TU.

Como una confirmación de la aparición de esta aurora del 13 de septiembre de 1957, el índice magnético planetario tri-horario K_p , preparado por el Comité de Caracterización de Perturbaciones Magnéticas de la Asociación Internacional de Geomagnetismo y Aeronomía, tiene valores de 8+, 9-, 9- en los períodos 3-6, 6-9, 9-12 TU; por lo tanto hubo, durante dichos períodos un nivel muy alto de perturbación magnética. La aurora ocurrió más o menos a la mitad de estos tres intervalos.

II. LA AURORA OBSERVADA EL 23 DE SEPTIEMBRE DE 1957

El 23 de septiembre de 1957 se observó una aurora en varios lugares de Cuba. El estudio de esta aurora fue llevado a cabo por el Sr. Boris Jaskóvich y fue enviado al autor de este artículo por el Sr. José Carlos Millás, Director del Observatorio Nacional Casa Blanca, La Habana, Cuba. La aurora comenzó a las 0430 TU y fue observada hasta las 0700 TU. Algunos informes indican que en va-

rios puntos se observó hasta las 0800 TU. Esta aurora apareció de un color que variaba entre el rojo anaranjado y el rojo oscuro, como una mancha pequeña al Norte y que gradualmente creció de tamaño, extendiéndose hacia sus lados y verticalmente hasta tomar la forma de un arco. Durante la primera mitad del período que duró la aurora, se observaron dos rayos verticales, variando su color de blanco a rojo, pero mucho más claro que el resto de la aurora. La altura máxima fue de 25° y la extensión lateral de 40° a 50° hacia ambos lados del punto Norte.

La hora de observación de esta aurora coincide con la gran actividad magnética manifestada por el índice magnético planetario tri-horario K_p del 23 de septiembre de 1957, que fue, respectivamente, 8₀, 9-, 8- y 8- para los períodos 0-3, 3-6, 6-9 y 9-12.

No existen informes acerca de la observación de esta aurora en México.

III. LA AURORA OBSERVADA EL 11 DE FEBRERO DE 1958

Esta aurora fue observada en varias poblaciones de México y Cuba. Los lugares donde se observó en México están indicados en la tabla 1. En Hermosillo la aurora del 11 de febrero de 1958 comenzó a las 0325 TU y duró hasta las 0755 TU. Apareció como un arco rojizo con cinco rayos de color amarillo claro, como se muestra en el esquema de la figura 2. El límite superior de este arco rojizo fue aproximadamente 5° sobre el horizonte y el límite inferior 2° sobre el horizonte. Fue observada hacia el Norte. El azimut magnético hacia el Este fue de 33° y al Oeste de $65^\circ 30'$. Su máxima brillantez y su máxima intensidad de colores fueron observadas alrededor de las 0615 TU. La altura sobre el horizonte no varió durante toda la aparición, sin embargo, hubo varios cambios en la apariencia de los rayos e intensidad de colores, como sigue:

- A las 0627 TU los rayos desaparecieron,
- a las 0640 TU dos rayos aparecieron durante 3 minutos,
- a las 0651 TU un rayo apareció durante 1 minuto,
- a las 0653 dos rayos aparecieron durante 1 minuto,

a las 0655 TU tres rayos débiles aparecieron durante 4 minutos y a las 0720 el último y único rayo se observó durante 3 minutos.

El arco rojizo tuvo los siguientes cambios:

De las 0627 a las 0632 TU el color disminuyó,

de las 0632 a las 0634 TU el color aumentó,

de las 0634 a las 0635 TU el color disminuyó,

de las 0636 a las 0638 TU el color aumentó,

a las 0638 el color se hizo más débil hasta las 0755 TU, hora en que desapareció por completo.

Los cambios en el azimuth fueron los siguientes: el azimuth magnético se redujo hacia el Este a 5° y aumentó hacia el Oeste a 75° .

OBSERVACIONES EN OTROS LUGARES

En Ensenada la aurora comenzó a las 0300 TU y terminó a las 0700 TU. Apareció inicialmente como un arco rojizo y cambió a las 0530 TU a un velo rojizo con rayos.

En Chihuahua comenzó a las 0300 TU y terminó a las 0700 TU. Apareció como nubes rojizas que alcanzaron una altura de más o menos 90° .

En Guaymas comenzó a las 0530 TU y terminó a las 0800 TU, como un arco rojizo con dos rayos que sobresalían del arco.

En La Paz comenzó a las 0630 TU y terminó a las 0930 TU. Apareció como un velo luminoso con un rayo en su centro, empezando de color azul oscuro y disminuyendo a azul claro, cambiando después a amarillo, rosa, rojo y rojo oscuro.

En Ixtlahuaca se observó durante dos horas, comenzando a las 0900 TU.

En Tlalpujahua comenzó alrededor de las 0600 TU como una luminiscencia roja hacia el Norte y a las 0630 TU se tornó en un arco rojizo con rayos verdes amarillentos en el centro. Fue observada hasta las 0900 o 1000 TU.

En León comenzó alrededor de las 0400 TU como un arco rojizo con algunos rayos anaranjados. La altura del borde superior del arco fue de 45° y del

borde inferior 35° . El azimuth a la izquierda del observador era de 25° o 30° y, a la derecha, de 25° o 30° . Cuando comenzó la aurora a las 0400, tenía el aspecto de incendio lejano, llegando a su máximo a las 0600 TU, hora en que empezó a disminuir de rojo oscuro a rojo claro, con tonos anaranjados en la parte central del arco. La altura del arco varió de 5° a 10° hasta llegar a su máximo para después ir decreciendo lentamente con intermitencias de 5 a 7 minutos. Desapareció totalmente alrededor de las 0945 o 1000 TU.

INFORME DE CUBA

La aurora del 11 de febrero de 1958 también fue observada en Cuba. El informe que apareció en el periódico "Diario de la Marina", preparado por el Sr. José Carlos Millás, es el siguiente: la aurora comenzó a las 0415 TU y fue observada hasta las 0730 TU, hora en la cual el cielo se nubló. Su altura fue de 30° y su extensión horizontal fue de más o menos 50° . Apareció de un color rojo oscuro.

INFORME DE LOS ESTADOS UNIDOS

El informe preliminar preparado por el High Altitude Observatory de Boulder, Colorado, indicó que "una fuerte tormenta magnética comenzó a las 0120 TU el 11 de febrero y una aurora espectacular empezó a los pocos minutos, siendo visible durante toda la noche hasta el Sur de los Estados Unidos por varias horas".

ACTIVIDAD GEOMAGNETICA

Los datos preparados por el Comité para Caracterización de Perturbaciones Magnéticas de la Asociación Internacional de Geomagnetismo y Aeronomía, indican que el índice geomagnético planetario tri-horario K_p tuvo los valores 9_0 , $8+$, $9-$ y 8 para los períodos 0-3, 3-6, 6-9 y 9-12 el 11 de febrero de 1958. En la estación mexicana de Teoloyucan el índice K tuvo los valores 7, 7, 8 y 8

para los mismos períodos. Por lo tanto, todas las observaciones de esta aurora están dentro de las horas de fuerte actividad magnética.

CONCLUSIONES

1. Retraso de la aurora hacia las latitudes bajas.

Los datos obtenidos en México y Cuba para el estudio de la aurora del 11 de febrero de 1958, son incompletos para poder sacar conclusiones definitivas. Sin embargo, por lo que se puede ver en la tabla 1, parece ser que existe cierto retraso en la hora de observación de la aurora en las latitudes bajas. En efecto, en las latitudes bajas la aurora comenzó más tarde que en las altas. Por ejemplo, en León, latitud $21^{\circ} 07'$, se observó de las 0400 TU a las 1000 TU. En Ensenada, latitud $31^{\circ} 51'$, comenzó a las 0300 TU y terminó a las 0730 TU. Finalmente, en los Estados Unidos la aurora empezó unos minutos después del comienzo repentino de la tormenta magnética que ocurrió a las 0120 TU.

2. Diferentes etapas de la aurora asociada con su extensión hacia el sur.

Las observaciones de México y Cuba fueron las más al sur en tierras americanas. Hasta qué límites hacia el sur se extendió la aurora y de qué modo se extendió y varió su frontera, son datos que deben ser deducidos de las informaciones obtenidas en esta región minauroral.

Del análisis de los datos concluimos que los límites de la aurora variaron en una serie de etapas. Se deduce esta conclusión de la descripción de las observaciones de los diferentes lugares: en Ensenada se vió desde las 0300 TU hasta las 0530 TU como un arco rojizo, y de las 0530 TU a las 0700 TU como un velo rojizo con rayos. En esta última etapa de velo rojizo con rayos, la aurora fue también observada en Hermosillo y Guaymas, según se deduce de la hora en que la aurora fue vista en esos lugares (0530 TU) y de la descripción dada por los observadores (un velo rojizo con rayos).

Alrededor de las 0630 TU, parece ser que una tercera etapa aparece en el despliegue auroral, según se deduce de la descripción de los observadores de

Hermosillo y Tlalpujahuá, quienes vieron cambios aproximadamente a esta hora.

Durante la tercera etapa la aurora fue vista en La Paz, según se deduce de la hora de observación en ese lugar (0630 TU).

Las diferencias de hora de observación para Cuba y para el Centro y el Norte de México indican lo variable de los límites de esta aurora.

AGRADECIMIENTOS

Muchas personas cooperaron en la realización de este trabajo. El autor agradece especialmente la cooperación del Sr. Gilberto Hernández Corzo, quien ayudó en la recopilación de datos, así como en la organización de la red de observadores visuales de auroras. Asimismo, los informes de las siguientes personas fueron de gran utilidad: Sres. Presbítero Daniel Castillo Cabrero (León, Gto.), Ing. Alejandro Dueñas (Hermosillo, Son.), Rodolfo Ortíz Santos (Baja California), Carlos Meza Ulloa (Guaymas, Son.), Benito Magallanes Domínguez (Chihuahua, Chih.), Eduardo Solís Rodríguez (Ensenada, B.C.), José Manuel Hernández (Ameca, Jal.), Serafín Pérez (Tlalpujahuá, Mich.), y Salvador Escutia (Moroleón, Gto.).

TABLA 1
LUGARES DONDE SE OBSERVO LA AURORA DEL 11 DE FEBRERO
DE 1958

LUGAR	Coordenadas Geográficas		Tiempo de Observación (TU)	
	Latitud	Longitud	Comienzo	Fin
Ensenada	31° 51'	116° 38'	0300	0700
Cananea	30° 59'	110° 18'		
Benjamin Hill	30° 13'	111° 12'		
Hermosillo	29° 04'	110° 58'	0325	0755
Chihuahua	28° 38'	106° 05'	0300	0700
Guaymas	27° 55'	110° 53'	0530	0800
Ciudad Obregón	27° 30'	109° 56'		
Navojoa	27° 05'	109° 27'		
Huatabampo	26° 50'	109° 39'		
La Paz	24° 10'	110° 21'	0630	0930
La Habana	23° 10'	82° 21'	0415	0730
Chapulhuacan	21° 09'	98° 54'		
León	21° 07'	101° 41'	0400	1000
Ameca	20° 33'	104° 03'		
Moroleón	20° 08'	101° 12'		
Ixtlahuaca	19° 55'	98° 52'	0900	
Apizaco	19° 25'	98° 08'		
Huamantla	19° 19'	97° 56'		
Tlaxcala	19° 19'	98° 14'		
Atzomoni	19° 07'	98° 38'		
Tlalpujahuá	19° 45'	100° 10'	0600	1000

AURORAS OBSERVADAS EN MEXICO ANTES DEL AÑO GEOFISICO
INTERNACIONAL *

por
Gilberto Hernández Corzo
y
Julián Adem

RESUMEN

An intensive search in scientific journals and newspapers has revealed the occurrence of three auroras in central Mexico before the International Geophysical Year: the first on November 1789, the second on September 1859, and the third on February 1872.

I. LA AURORA DE 1789

La aurora más antigua de que se tiene memoria en México es la ocurrida la noche del 14 de noviembre de 1789, observada por los habitantes de la ciudad

* Para la realización de este trabajo se recibió ayuda económica del Instituto Nacional de la Investigación Científica.

de México, y que despertó la curiosidad de los estudiosos de la Física en esa época, en especial de Don José Antonio Alzate, a quien corresponden los datos que más adelante expondremos.

Esta aurora fue también observada en las siguientes poblaciones:

- 1.- En Puebla, Pue., donde infundió pánico en los habitantes por la magnitud e intensidad del fenómeno, a tal grado que hubo de intervenir la autoridad para calmarlos.
- 2.- En Oaxaca, Oax.
- 3.- En León, Gto.
- 4.- En Guadalajara, Jal.

Con seguridad deben existir más poblaciones en donde fue visto el fenómeno, pero no nos ha sido posible confirmar esta suposición.

Esta aurora despertó tal interés, que Don Antonio de León y Gama presentó una disertación denominada "Física sobre la materia y formación de las auroras boreales", la cual es mencionada por Alzate².

Los datos que reveló la observación de la aurora del 14 de noviembre de 1789 en la Ciudad de México son los siguientes:

- 1.- El fenómeno principió a las 19 horas 30 minutos (tiempo local).
- 2.- El rumbo por donde se observó fue el Noreste.
- 3.- La altura sobre el horizonte fue de 12 grados. No hemos podido dilucidar si esta altura se refiere al borde inferior o al borde superior del fenómeno.
- 4.- La forma con que se presentó esta aurora fue de arco de abanico que se fue abriendo paulatinamente. Su color era blanquecino.
- 5.- Su máxima intensidad la alcanzó a las 20 horas 30 minutos. En este momento la base tomó un color rojo amarillento. El arco inferior se mostró iluminado más intensamente, mientras el resplandor ocultó completamente todas las estrellas de la Osa Menor.
- 6.- Empezó a disiparse el fenómeno a las 20 horas 50 minutos.

II. LA AURORA DE 1859

El día 10. de septiembre de 1859, cerca de las 23 horas (tiempo local) , comenzó a observarse una aurora en la ciudad de León, Gto., que alcanzó una intensidad notable, tanto así que llenó de temor a gran número de personas. Esta aurora se observó, además, en la ciudad de Puebla y en la de Guanajuato.

III. LA AURORA DE 1872

El año de 1872, el 4 de febrero, unos minutos antes de las 18 horas (tiempo local) , principió a observarse una aurora en la ciudad de San Luis Potosí. Esta aurora la describe el Sr. Florencio Cabrera en la siguiente forma:

- 1.- El fenómeno principió poco antes de las 18 horas del día 4 de febrero de 1872.
- 2.- La forma que afectó fue la de un arco.
- 3.- El color que presentó fue amarillo rojizo. Este color se tornaba rojo intenso hacia el centro del arco.
- 4.- El arco presentaba rayos o estrías de color blanquecino, que convergían al mismo punto y eran de diferente longitud.
- 5.- El rumbo por donde se hallaba el centro del arco era el Norte.
- 6.- Con esta intensidad permaneció más de una hora, al cabo de la cual casi se desvaneció para empezar a intensificarse de nuevo a eso de las 20 horas 15 minutos. El centro del arco se situó en esta nueva fase en el rumbo Noreste.
- 7.- La intensidad de la luz y de los colores no alcanzó a la fase anterior.
- 8.- Se desvaneció por completo a las 22 horas aproximadamente.

CONCLUSIONES

1.- Las 3 auroras aquí mencionadas ocurrieron en la parte central de México. Es muy probable que en el Norte de México hayan ocurrido más auroras.

2.- Desde 1872, aparentemente no se ha observado ninguna aurora en la parte central de México sino hasta el 11 de febrero de 1958. Sin embargo, el 13 de septiembre de 1957, una aurora se observó en el Norte de México y, el 23 de septiembre de 1957, otra aurora fue observada en numerosos puntos de Cuba.

Los datos correspondientes a estas 3 auroras ocurridas durante el Año Geofísico Internacional han sido publicados en otros artículos (Adem, 1958).

3.- La aurora observada en 1789 fue bastante intensa y se observó en numerosos lugares de México; sin embargo, no es mencionada por Chapman (1956) en su artículo sobre "Las auroras en las latitudes medias y bajas".

TABLA 1

POSICION DE LOS LUGARES MENCIONADOS EN ESTE ARTICULO

LUGAR	Coordenadas Geográficas	
	Latitud	Longitud
México, D.F.	19° 26'	99° 08'
Puebla	19° 02'	98° 12'
Oaxaca	17° 04'	96° 43'
León	21° 07'	101° 41'
Guadalajara	20° 41'	103° 23'
San Luis Potosí	22° 09'	100° 59'
Guanajuato	21° 01'	101° 15'

REFERENCIAS

- 1.- Anónimo: "*Discurso sobre la luz septentrional que se vió en esta ciudad el día 14 de noviembre de 1789 entre 8 y 9 de la noche*".
"Gaceta de México".- Tomo III, No. 44, pp. 432-436, martes 1o. de diciembre de 1789.- Hemeroteca Nacional, México, 1789. La continuación de este trabajo se halla en la "Gaceta de México".- Tomo III, No. 45, pp. 444-447, martes 22 de diciembre de 1789.- Hemeroteca Nacional, México, 1789.
- 2.- Alzate Ramirez, José Antonio: "Gacetas de Literatura de México". Tomo I, pp. 423-424.- Hemeroteca Nacional, México, 1831.
- 3.- Alzate Ramirez, José Antonio: "*Noticias del meteoro observado en esta ciudad en la noche del 14 del corriente*".- "Gacetas de Literatura de México.- Tomo I, pp. 231-234.- Hemeroteca Nacional, México, 1831.
- 4.- Alzate Ramirez, José Antonio: "*Carta del autor de la Gaceta de Literatura al anónimo que imprimió en las de México números 44 y 45 un discurso sobre la aurora boreal*".- "Gacetas de Literatura de México". Tomo I, pp. 301-311.- Hemeroteca Nacional, México, 1831.
- 5.- Lira, Sóstenes: "Efemérides de la ciudad de León".- Archivo Histórico de Guanajuato, Guanajuato, México.
- 6.- Marmolejo, Lucio: "Efemérides Guanajuatenses".- Archivo Histórico de Guanajuato, México.
- 7.- Spina, Pedro, S.J.: "*Un decenio de observaciones meteorológicas en Puebla*. Memorias de la Sociedad de Antonio Alzate.- Tomo IV, pp. 49-66, con siete cuadros de observaciones. México, 1877-1886.
- 8.- Cabrera, Florencio: "*Informe presentado a la junta auxiliar de la Sociedad de Geografía en San Luis Potosí*".- Boletín de la Sociedad de Geografía.- 2 Ep. IV, pp. 369-371, 1872.
- 9.- Chapman, S.: "*The aurora in middle and low latitudes*" IGY Instruction Manual on Aurora and Airglow.- Part. II, pp. 25-40, 1956.
- 10.- Adem, Julián: "*Auroras observadas en México y Cuba durante el Año Geofísico Internacional*".- México, 1958.