

# ¿Qué es la Aurora?

**Por Hayanon**

**Supervisado por Y. Kamide**

**Traducido por C. Cid**





## Un mensaje de Galileo Galilei (1564-1642)

Hola. Soy un científico italiano nacido en Pisa al final del Renacimiento. Mi nombre es Galileo. En esa época, en Italia, a la gente "famosa" se la conocía por su nombre en vez de por su apellido. La gente dice que yo puse los cimientos de la ciencia moderna.

Siguiendo los consejos de mi padre, que era músico y profesor de matemáticas, comencé a estudiar medicina en la Universidad de Pisa. Sin embargo, yo me dediqué por completo a las matemáticas, en lugar de a las ciencias médicas y abandoné la Universidad. ¿Sabías que yo descubrí que el periodo de un péndulo no depende de la masa?

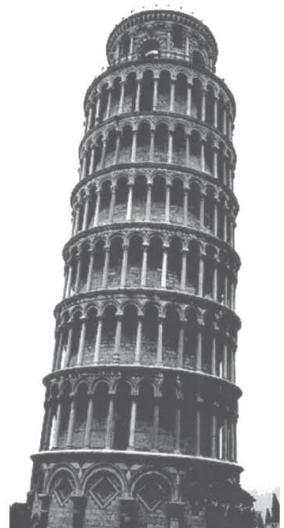
Mientras trabajaba como profesor particular para mantener a mis hermanos y hermanas pequeños, continuaba mis trabajos de investigación. Publiqué mi primer artículo con 25 años y tuvo mucha repercusión: me ofrecieron a ser Profesor de la Universidad de Pisa. Mi padre murió 2 años después.

Veinte años antes de que yo naciera, Copérnico publicó la teoría Copernicana que afirma que nuestra Tierra, y no las estrellas del cielo, se mueve. Sin embargo, la gente no creyó esa teoría porque lo que vemos todos los días es que el sol aparece por el horizonte este y se pone por el oeste.

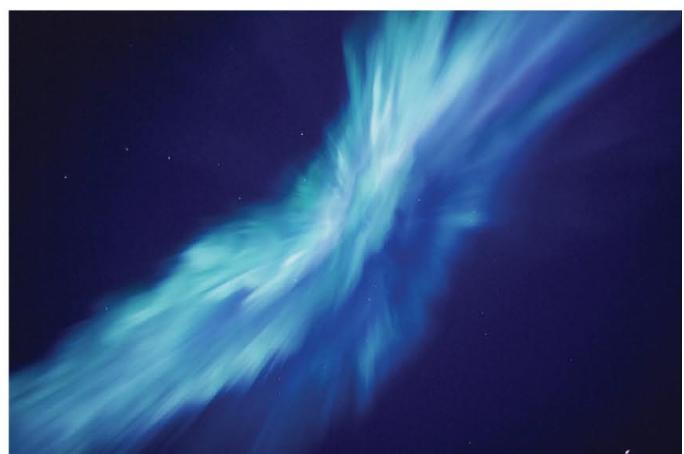
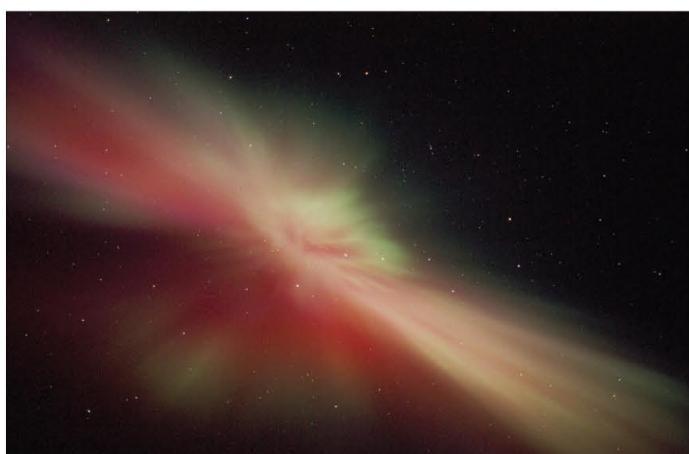
Entre mis descubrimientos puedo enumerarlos los cuatro satélites de Júpiter, la cara oculta de la Luna y los cráteres en su superficie. ¡Todos a partir de las observaciones con uno de mis telescopios! Estos descubrimientos plantearon dudas sobre la astronomía de esa época y probaron la teoría heliocéntrica. Mi descubrimiento de las manchas solares fue criticado y hubo quienes dijeron "¡qué tontería insistir en que hay manchas en un astro perfecto como el Sol!" Yo tuve que enfrentarme a la Inquisición en varias ocasiones. Cuando Newton, que nació el año en el que yo morí, estableció las leyes de la Dinámica a partir de mis descubrimientos, tuve la sensación que mis esfuerzos no habían sido en vano.

Debido a las numerosas horas de observación del Sol con el ojo "desnudo", tuve problemas en las retinas quedando ciego. Mis últimos artículos, los escribí al dictado.

Al misterioso resplandor en el cielo lo denominé "aurora", en honor a la diosa romana del anochecer. En 1621, se observó una impresionante aurora en Venecia. Aunque yo había visto auroras en otras ocasiones, ésta fue la que no podré olvidar nunca. ¡Yo no tenía ni idea de que el origen de las auroras tuviera relación con las manchas solares que yo mismo encontré! Tendrían que pasar más de 200 años para que se empezara a conocer la realidad sobre cómo se producen las auroras.



Torre inclinada de Pisa



Ruptura auroral (Fotografías de Shiori Uchino)

¿Dónde tiene lugar la aventura científica de hoy de Mol y su perro-robot Mirubo?



Están volando hacia Yellowknife (Canadá), a 62° de latitud Norte.

¡Casi hemos llegado, Mirubo!

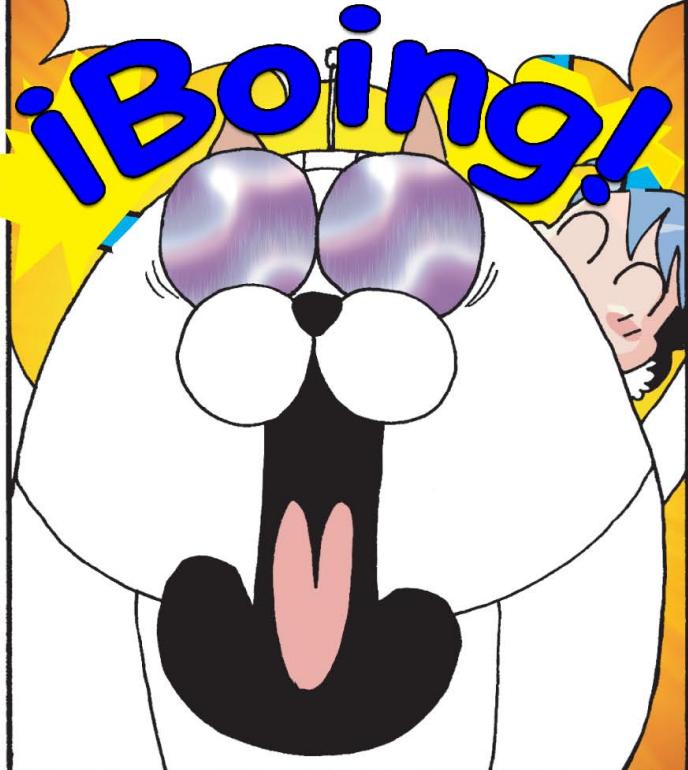
Puff,  
puff...

Mol Mirubo

Hemos tenido muy mal tiempo durante todo el viaje.

Pero habrá merecido la pena,

isólo con que podamos ver una aurora!



¡Por fin  
hemos  
llegado!

Brrr, ¡qué  
frío hace!

Con un tiempo tan  
frio, estoy seguro  
de que sucederá  
una aurora

¡Seguro!

Yellowknife

¡No necesariamente!  
La temperatura no tiene ninguna  
relación con el hecho de que se  
produzcan las auroras.

¿Qué hace  
usted por aquí,  
profesor?

Estudiar la aurora,  
por supuesto.  
¿Estáis  
interesados en ...



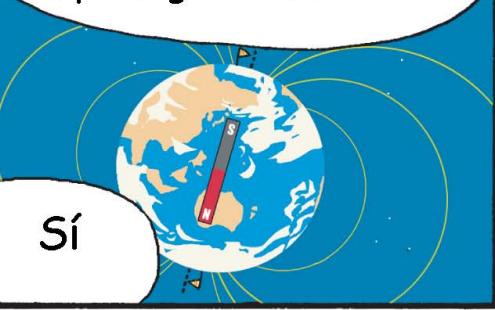
¡¿Qué?! ¡Ah, es usted,  
el Profesor de Auroras!

... cómo se  
producen las  
auroras?

¡¡Sí!!  
Por favor,  
cuéntenoslo

Habéis aprendido que la  
Tierra es un gran imán que  
tiene en sus proximidades un  
campo magnético, ¿verdad?

Sí

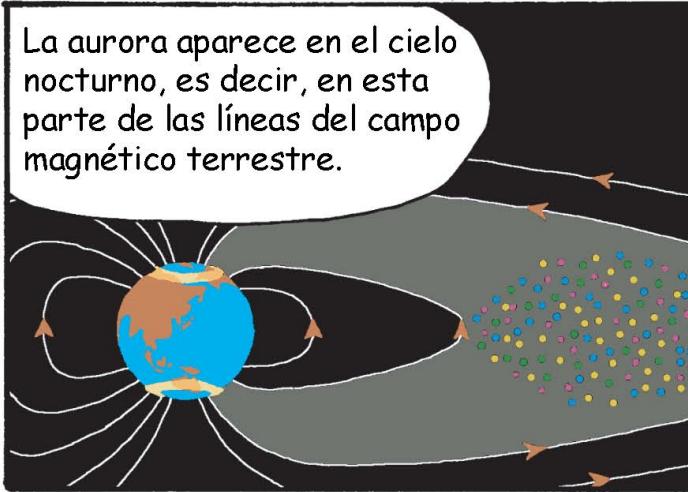


Las líneas del campo magnético  
terrestre están deformadas  
por el viento solar y presentan  
un aspecto como éste.



Y las partículas cargadas  
se acumulan aquí.

La aurora aparece en el cielo nocturno, es decir, en esta parte de las líneas del campo magnético terrestre.



Esa es la razón por la que denominamos este área el cinturón auroral.



Tiene forma de cinturón.

Exactamente



Como ves en este mapa, el cinturón auroral rodea al polo magnético terrestre.

La razón por la que el cinturón auroral está en el ártico no es porque hace frío, sino porque el polo norte está situado actualmente en el noroeste de Groenlandia.



El cinturón auroral se moverá hacia bajas latitudes desde las regiones polares...



... y alcanzará Japón en 1000 años.

¡Guau! ¿Veremos auroras en Japón?



Sí, aunque será dentro de muchos, muchos años.

Nosotros no podemos esperar tanto.  
Esperemos poder ver aquí una aurora.

Pero hace mucho frío. Deprrrisa,  
por favorrrr.

La aurora no aparecerá antes de la puesta de sol.

¿De verdad?

¿No hay auroras a cualquier hora?

Por algún motivo, las auroras intensas sólo suceden por la noche.

Por la noche...

Creo que ya es hora.

¡¡Me estoy congelando!!

¡¡Estamos casi a 30° bajo cero!!

Llevamos más de dos horas esperando una aurora.

Ya me he cansado. No estaré aquí ni un minuto más.

¡¡Guau!!

A... A...  
¡¡Aurora!!



¡¡Mi aurora!!  
¡¡Mi aurora!!



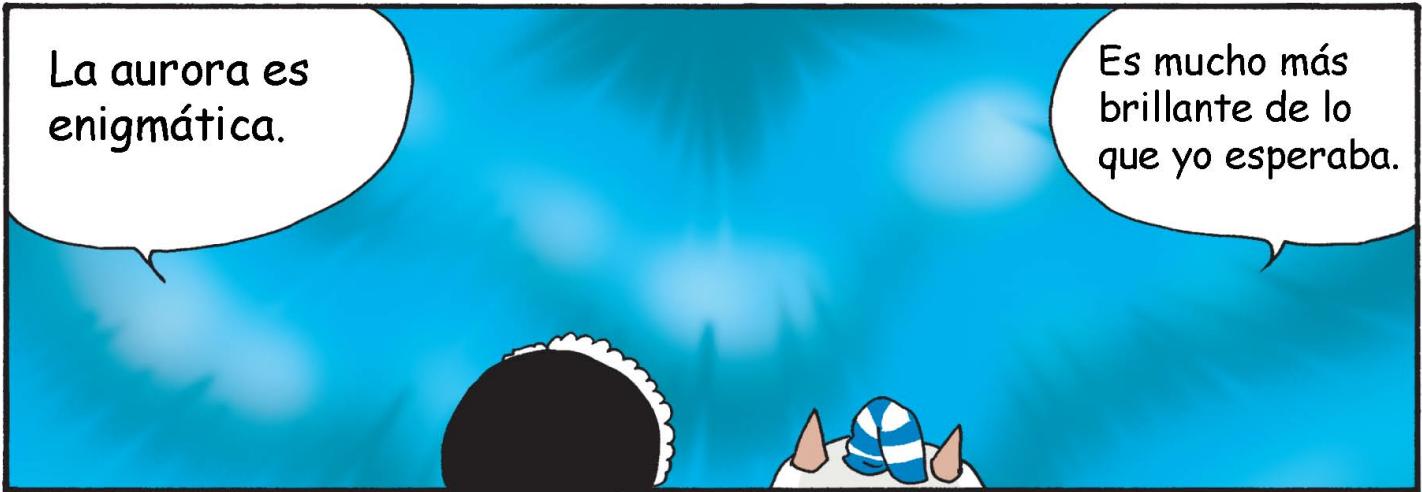
¡Fantástico!  
¡Estupendo!  
¡Increíble!

¡Viva!  
¡Bien!

¡Ay!

Ella algunas veces se pasa...





La aurora tiene varios colores

el verde claro es el que más se observa, pero también aparece...

el azul, ...

y algunas veces se observa el rojo en la parte superior de las cortinas aurorales.

Los colores dependen de la composición de los átomos de la atmósfera con los que chocan las partículas cargadas. La luz verde se produce en la colisión con los átomos de oxígeno, y el azul con las moléculas de nitrógeno.

Azul

Verde



Por encima de los 250 km, donde la atmósfera es delgada, los átomos de oxígeno producen luz roja.

Rojo



¡Es tan bonito!

Yo quiero ver la aurora más de cerca.

¡Venga con nosotros, profesor!

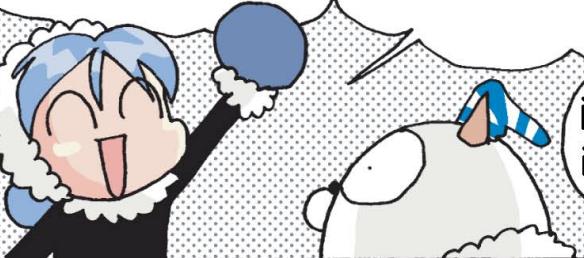
¡Yo!

No, gracias.  
Os esperaré aquí.

¡Vamos más arriba, Mirubo!

La alcanzaremos enseguida

¡Qué buena idea!





¿Por qué no me lo dijiste?

¿No habrías pensado que te estaba gastando una broma o que era muy desagradable contigo?

La aurora parece estar más cerca de lo que realmente está.

Sí.  
da la sensación de estar volando dentro de la aurora.

Dado que la Tierra tiene forma de esfera, parece

que la aurora que ve a lo lejos está a la misma altura que el avión.

En realidad la aurora está 100 veces más alta que los aviones.

Ahora entiendo porqué no conseguimos alcanzarla.

Alguna vez se han observado auroras en Japón y en España.

Sí, pero sólo ven la parte más alta

de la cortina auroral desde tan lejos.

¡¿De verdad?!

Ya entiendo

Debido al color rojo, la gente suele...

...confundirla con un bosque ardiendo.

¿No parecen cortinas desde tan lejos?



No me cansaré  
nunca de mirar la  
aurora.

No tengo  
palabras para  
decir lo  
maravillosa  
que es.



He estado  
contemplando  
auroras durante  
muchos, muchos  
años.



Aún quedan muchas  
preguntas sin resolver.  
Además, no hay dos  
auroras idénticas.



Me quedaré  
observando la aurora  
tanto tiempo como  
sea posible.



Pero yo me  
estoy helando.  
¿Por qué no  
entramos?

# ¿Qué es la Aurora?

 ¡Qué bien encontrarle de nuevo, profesor! Vi un programa de auroras en la TV. Era muy interesante.

 Sí. La aurora es un fenómeno magnífico pero aún presenta muchos misterios sin resolver. Espero que no serás muy dura conmigo.

 Para empezar, ¿por qué la aurora se mueve igual que una cortina que se extiende en el cielo?

 Nadie se daría cuenta si yo corto un trocito de la cortina auroral.

 Podrías decorar tu habitación con el trocito, Mirubo. La cortina auroral se caracteriza por sus pliegues, que muestran la dirección de las líneas de campo geomagnético. Las partículas cargadas se acercan a la Tierra desde el espacio acelerándose a lo largo de estas líneas y chocando con la parte más externa de la atmósfera. Esta colisión crea la aurora.

 Hum. Los pliegues de la cortina auroral se inclinan más a medida que disminuye la latitud. A menor latitud, más inclinados están los pliegues de la cortina auroral.

 Correcto. Las líneas de campo magnético son horizontales en el ecuador. Por eso las auroras a esas latitudes se parecen a un platillo volante.

 ¿Se observan auroras cerca del ecuador?

 En la India se hicieron experimentos para crear una aurora artificial. Los habitantes de la zona se sorprendieron mucho de ver las luces y la policía recibió numerosas llamadas sobre el avistamiento de OVNIs.

 Profesor, si cuento los pliegues de la cortina auroral uno a uno, ¿puedo conocer el número de líneas de campo magnético?

 No, las líneas de campo magnético son invisibles e incontables.

 ¿Por qué, si podemos ver los pliegues?

 Lo siento, no te lo puedo explicar.

 Bueno, entonces por qué la aurora se mueve como si estuviera bailando.

 La aurora no se mueve, Mol.

 Pues a mí me parece que sí.

 Imaginate un cartel luminoso o un rótulo de neón. Aunque las luces del letrero nunca se mueven, las letras parecen moverse una detrás de otra. Para que una determinada letra aparezca, deben encenderse unas bombillas concretas. La aurora se "mueve" de forma parecida. Las señales que viajan desde el espacio a la Tierra deciden qué parte del cielo brilla.

 Eso suena a que el espacio está pintando un cuadro en nuestro cielo.

 Exactamente. La aurora funciona como la televisión de casa. Podríamos decir que el espacio solar-terrestre muestra la aurora en la enorme pantalla que existe sobre nosotros, de la misma forma que los productores hacen programas de TV. Los científicos están trabajando en entender la naturaleza del espacio a partir de la observación de la aurora.

 ¿No es interesante pensar que la aurora es un programa de TV producido por el espacio para la pantalla natural del cielo?

 Yo entiendo que el sitio donde nace la aurora es el Sol. Entonces, ¿por qué sólo ocurre en el lado nocturno de la Tierra? ¿Existe también en el lado diurno, pero no podemos verla?

 La aurora es activa en el lado noche. No importa cuánta luz haya en el cielo, podemos observar la aurora en el lado diurno con radares. Las partículas cargadas que vienen del Sol viajan al lado nocturno de la Tierra.

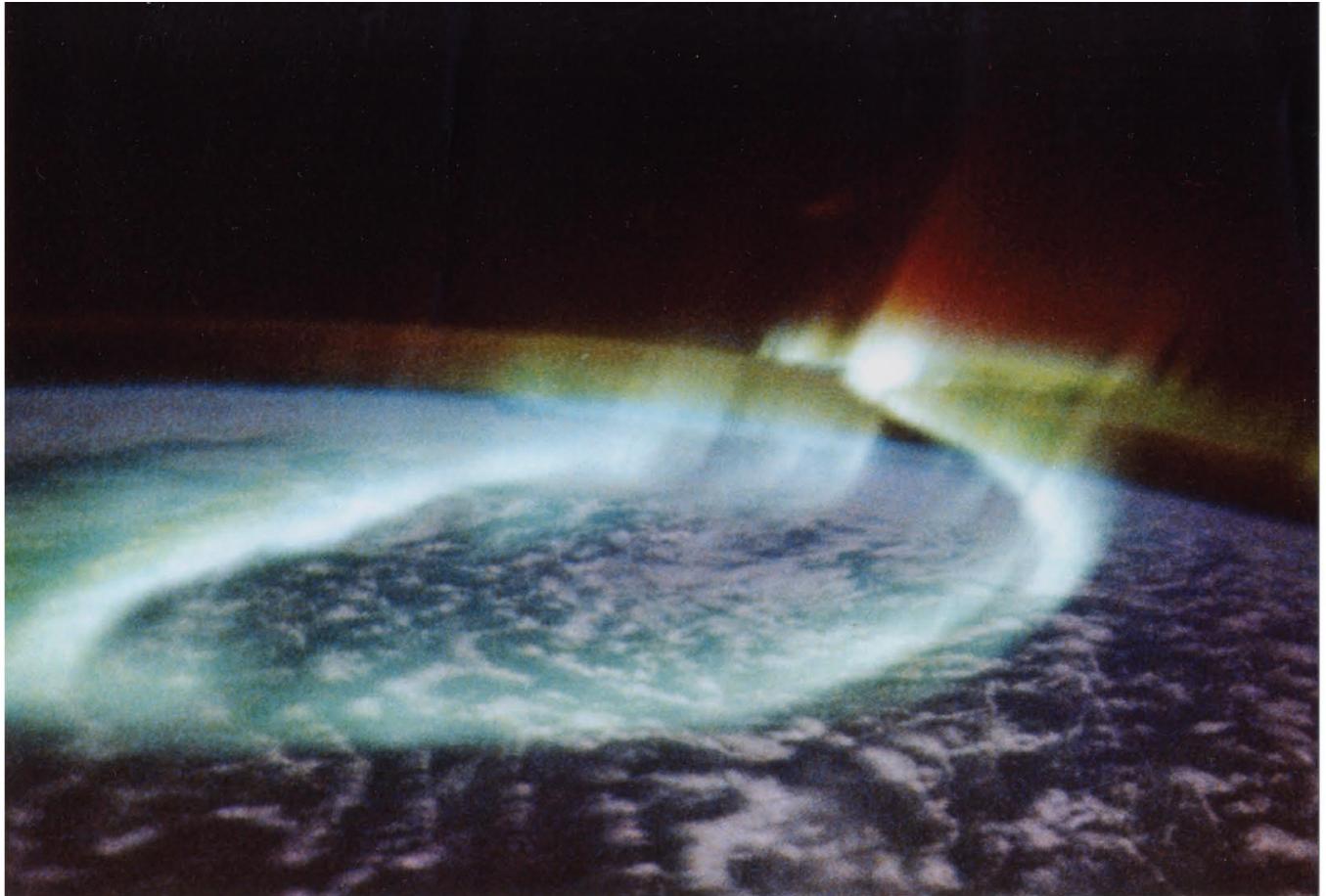
 ¿Cómo viajan? y ¿por qué la aurora brilla de repente o empieza a moverse?

 Lo siento, pero esas preguntas aún no tienen respuesta.

 Bueno, profesor, pero ¿puede predecir cuándo va a suceder una aurora?

 Sí, podemos predecir algunos tipos de auroras. Las más intensas pueden predecirse a partir de observaciones de satélites y de campo magnético terrestre. ¡Mira! En el norte de Canadá aparecerá una dentro de una hora.

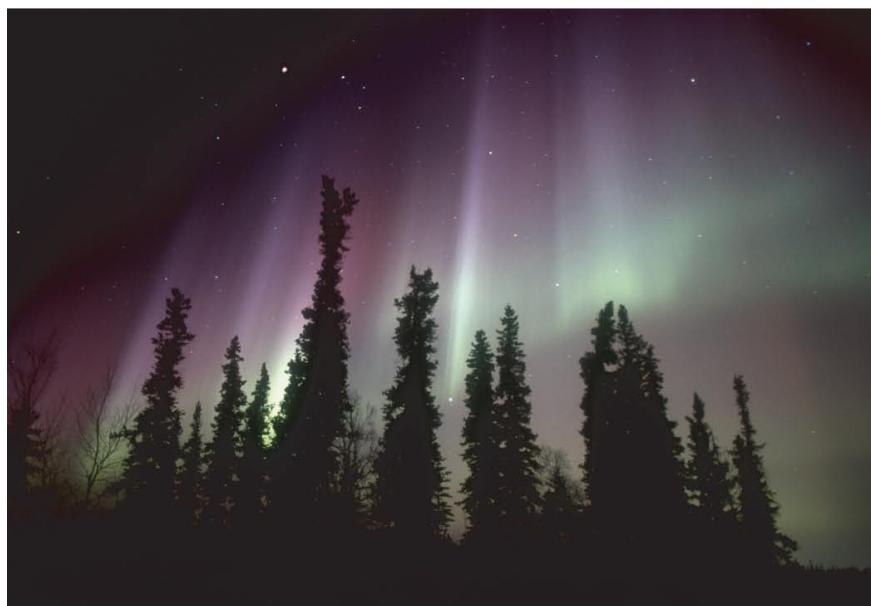
 ¡Guau! ¡Vamos Mirubo!



Una fotografía tomada por Lanzadera espacial Discovery situada sobre la aurora. (Cortesía de NASA)



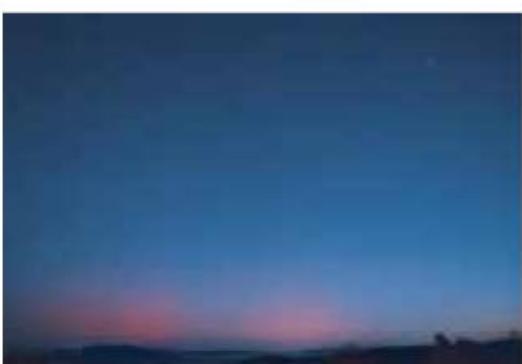
Reflejo de la aurora en un lago justo antes del amanecer (Fotografía de Yuichi Takasaka)



La aurora ilumina el cielo, dejando ver los abetos (Fotografía de Norihisa Sakamoto)



Durante los últimos días de Octubre y los primeros de Noviembre de 2003 se observaron numerosas auroras en Japón. Estas fotografías fueron tomadas en Rikubetsu, Hokkaido, y muestran iluminación de color rojizo cerca del horizonte norte  
(Fotos cedidas por el Observatorio Astronómico de Rikubetsu)



#### Solar-Terrestrial Environment Laboratory (STEL), Nagoya University

STEL is operated under an inter-university cooperative system in Japan. Its purpose is to promote "research on the structure and dynamics of the solar-terrestrial system," in collaboration with a number of universities and institutions both in Japan and abroad. The Laboratory consists of four research Divisions: Atmospheric Environment, Ionospheric and Magnetospheric Environment, Heliospheric Environment, and Integrated Studies. The Center for Joint Observations and Data Processing is also affiliated to the Laboratory to coordinate joint research projects and construct data bases. At its seven Observatories/Stations, ground-based observations of various physical and chemical entities are conducted nationwide.

<http://www.stelab.nagoya-u.ac.jp/>



#### National Geophysical Data Center (NGDC) Space Environment Center (SEC)

National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)

NGDC and SEC of NOAA, located in Boulder, Colorado, are part of the US Department of Commerce. NGDC provides scientific stewardship, products and services for geophysical data describing the solid earth, marine, and solar-terrestrial environment, as well as earth observations from space. Continually monitoring Earth's space environment, SEC provides reliable and useful solar-terrestrial information, conducts research and development programs to understand the environment, and plays a leadership role in the space weather community.

<http://www.ngdc.noaa.gov/>

<http://www.sec.noaa.gov/>

#### はやのん Hayanon

Graduated from the Department of Physics of Ryukyu University, Hayanon, a writer and cartoonist, has contributed a number of serials in popular magazines on the basis of her strong background in science and computer games. Her consistent writing style, expressing a love for science, is well accepted.

<http://www.hayanon.jp/>

#### 子供の科学 Kodomo no Kagaku (Science for Children)

Kodomo no Kagaku, published by the Seibundo Shinkosha Publishing Co., Ltd. is a monthly magazine for juniors. Since the inaugural issue in 1924, the magazine has continuously promoted science education by providing various facets of science, from scientific phenomena in everyday life to cutting edge research topics.

<http://www.seibundo-net.co.jp/>

"What is the Aurora?!" is published with cooperation of Kodomo no Kagaku, and with advice by K. Shiokawa. Mol, Mirubo, and Sensei thank E. Kihn, Terry Onsager, Bernie Shizgal, and Roland Tsunoda for their help in preparing the English version of our story.

Produced by the Solar-Terrestrial Environment Laboratory, Nagoya University under the auspices of the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology.

April 2004

All rights reserved.