

Monitoreando la actividad acústica de bajas frecuencias en la atmósfera

Monitoreo a través de la estación de infrasonido de la Universidad Tecnológica de Panamá

**Dr. Alexis Mojica
y Lic. Carlos A. Ho**
Laboratorio de Ingeniería Aplicada,
Centro Experimental de Ingeniería,
Universidad Tecnológica de Panamá



Una onda corresponde a la propagación de una perturbación, de alguna propiedad, física del medio como por ejemplo su densidad o su presión. El medio perturbado puede ser de naturaleza diversa como el aire, agua, un trozo de metal, el espacio o el vacío.

En el caso específico de aquellas ondas que se generan en nuestra atmósfera, le corresponde a la Acústica el estudio de su producción, transmisión, almacenamiento y percepción; pero en nuestra atmósfera se propagan tres tipos de ondas acústicas: el sonido, las ondas ultrasónicas y las ondas de infrasonido o infrasónicas. La diferencia entre ellas radica en el rango de frecuencias que las caracteriza.

El sonido corresponde a cualquier fenómeno que

involucra la propagación en forma de ondas elásticas audibles o casi audibles con un rango de frecuencia comprendido entre 20 Hz y 20 000 Hz. Las ondas ultrasónicas son ondas acústicas cuya frecuencia está por encima del límite perceptible por el oído humano y las de infrasonido son aquellas ondas acústicas que se encuentran por debajo del rango de frecuencias del audible, y por ende, son imperceptibles por el ser humano.

Este último tipo de ondas acústicas se caracteriza por tener una amplia gama de aplicaciones ya que ellas pueden propagarse en nuestra atmósfera a grandes distancias sin atenuarse, situación que difiere del sonido y las ondas ultrasónicas las cuales tienden a atenuarse a pequeñas distancias. Existen muchas especies de animales que

poseen la capacidad de comunicarse a kilómetros de distancia debido a que emiten ondas de infrasonido.

La característica infrasónica de los eventos naturales y artificiales

Cuando escuchamos el término "Sismología", hacemos referencia a aquella disciplina científica que estudia los terremotos y la propagación de las ondas sísmicas en el interior y la superficie de la Tierra. De forma análoga, en nuestra atmósfera se generan ondas infrasónicas que viajan cientos y miles de kilómetros del lugar donde se originaron. Dichas ondas pueden ser producidas por eventos naturales como un terremoto, una actividad volcánica, la entrada de un meteorito a la atmósfera, y por eventos artificiales como la travesía de

Durante el proceso de instalación de la estación de infrasonido nos acompañaron:

Dr. Milton Garcés, *Director del Laboratorio de Infrasonido de la Universidad de Hawaii*
Calvin Andrews, *Electronics Technologist Natural Resources Canada*
Claus Hetzer, *Universidad de Mississippi*
María Gómez y Freddy Vasconez, *Instituto Geofísico de Ecuador*

los aviones y explosiones nucleares, por solo citar algunos ejemplos.

Existen algunas investigaciones científicas que han demostrado que las ondas de presión generadas por grandes eventos naturales o artificiales, ricas en infrasonidos, pueden viajar alrededor de nuestro planeta más de una vez. Este hecho se encuentra documentado en algunas investigaciones realizadas en décadas pasadas, en donde científicos pertenecientes a laboratorios equipados con barómetros muy sensibles lograron detectar hasta dos y tres veces, los trenes de ondas infrasonicas producidas por la explosión del volcán Karakatoa en el año de 1883 y un meteorito que impactó en Siberia en 1909.

Hoy día, se sabe que las señales generadas por los fenómenos naturales y artificiales citados con anterioridad, no pueden ser catalogados como simple ruido natural sin sentido ya que el tratamiento de las mismas (características infrasonicas) ha abierto posibilidades de buscar fuentes difíciles de localizar y complejas a la hora de analizar.

La estación de infrasonido de la Universidad Tecnológica de Panamá (BASP).

A finales del año 2008 la Universidad Tecnológica de Panamá, a través de su Vicerrectoría de Investigación, Postgrado y Extensión, firmó un acuerdo de cooperación científica con el Centro Nacional de Acústica Física de la Universidad de Mississippi – Estados Unidos, con el fin de cristalizar los roles y responsabilidades de ambas instituciones en cuanto a la instalación y operación de una estación de infrasonido en los terrenos boscosos del campus universitario Dr. Víctor Levi Sasso, ciudad de Panamá. Dicha estación se instaló a mediados del mes de octubre del 2008 y se encuentra constituida por 4 sensores capaces de registrar pequeñas variaciones de presión; las mismas se encuentran distribuidas de tal forma que puedan controlarse otros parámetros físicos de la atmósfera como la dirección del viento, etc.

Durante el proceso de instalación de esta estación, nos acompañó el Dr. Milton Garcés, Director del Laboratorio de Infrasonido de la Universidad de Hawaii, Calvin Andrews del Electronics Technologist – Natural Resources Canada, Claus Hetzer de la Universidad de Mississippi, María Gómez y Freddy Vasconez del Instituto Geofísico de Ecuador.

Registros infrasonicos del día 3 de diciembre de 2008.

Entre las 11:00 p.m. y 12:00 m.n. del día 3 de diciembre de 2008, residentes de la comunidad de Chepo reportaron una extraña fuente de luz en el cielo la cual se pensó que se trataba de la entrada de un meteorito en nuestra atmósfera.

Con el objetivo de confirmar dicho evento, la Universidad Tecnológica de Panamá, en conjunto con el Laboratorio de Infrasonido de la Universidad de Hawaii (relacionada estrechamente con este proyecto) obtuvieron y analizaron las señales infrasonicas registradas por la estación BASP en un lapso de tiempo comprendido entre las 10:45 p.m. del 3 de diciembre y las 12:15 a.m. del 4 de diciembre.

El análisis consistió en estudiar las señales en dos bandas de frecuencia diferentes para cada uno de los 4 sensores con que cuenta la estación; la primera banda entre los 0,5 – 6,0 Hz.

Los análisis en esta banda de frecuencias muestran una fuerte variación en las velocidades acústicas ocurrida a las 11:41 p.m. y en los cuatro canales de la estación (BASP1, 2, 3 y 4_BDF) se observa el mismo comportamiento. Por otro lado, el análisis realizado sobre la banda de frecuencias superiores (hasta 15 Hz) muestra una importante forma de onda de 0,2 Pascales para la misma hora). En este último espectro de frecuencias es clara la señal infrasonica la cual se concentra para valores superiores a los 5 Hz. Además de esto, el análisis también ofrece información valiosa referente a la dirección de llegada de la señal infrasonica respecto a la estación; dicha dirección se obtiene a través de un ángulo (en grados) conocido con el nombre de acimut, y el mismo se mide en el sentido de las agujas del reloj a partir del norte geográfico.

El análisis demuestra que el acimut de la señal registrada fue de 225° el cual difiere del acimut de Chepo que es de 70°. En resumen, se trata de una señal acústica de alta frecuencia que no se asocia a la entrada de un meteorito en nuestra atmósfera. De acuerdo a los patrones que presentan los meteoritos y otros eventos en los espectrogramas, la señal infrasonica registrada a las 11:41 p.m. parece asociarse a un objeto o avión supersónico. ■