

¿CÓMO ESCUCHAR AL UNIVERSO?

Nos hemos habituado a utilizar solo la vista para aprender de nuestro cielo, ¿te imaginas usar el sonido para comprender su diversidad?

• **Paulina Troncoso Iribarren**
Doctora en Astrofísica

Históricamente, la Astronomía ha sido desarrollada y considerada una ciencia visual, la cual nos ha maravillado con esas hermosas imágenes astronómicas de nebulosas, galaxias, exoplanetas, entre otras cosas. Esta diversidad de sistemas astrofísicos está ubicada a distancias tan lejanas, que pensar en turistar por ellos es aún un sueño. Es incluso complejo escalar esas distancias a las medidas que percibimos en el día a día.

Un desafío actual es la metodología con la que estamos avanzando en el desarrollo de la Astrofísica, el actual tratamiento de datos astronómicos involucra el procesamiento informático de varios terabytes al día. En este contexto se pierde el concepto visual que la humanidad le había otorgado desde la época de los antiguos griegos.

Eclipse: es un fenómeno de ocultación de la luz de un astro. En nuestro sistema Tierra, Luna y Sol, existe una increíble sincronía de las medidas aparentes de la Luna y el Sol vistas desde la Tierra, ya que ambos objetos cubren casi la misma área en el cielo. Esto ocurre porque la proporción de la distancia Luna y el Sol, es idéntica a la proporción de sus diámetros. Un eclipse de Sol ocurre cuando la Luna se interpone al Sol, privándonos de su luz por unos pocos minutos. El Eclipse puede ser total o parcial dependiendo desde donde lo observamos en la Tierra. El tercer tipo de eclipse, es el anular y ocurre cuando la Luna se encuentra en su punto más alejado de la Tierra, dentro de su órbita elíptica, por lo que su tamaño aparente en el cielo, es menor al del Sol, produciendo un efecto de "anillo".

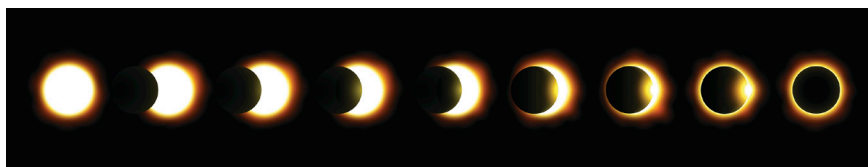
investigaciones de grandes bases de datos [5], basan su metodología en la inspección visual de un 1% de los datos para entrenar algoritmos informáticos, que una vez entrenados, logran clasificar el otro 99% sin inspeccionarlos visualmente. Pero PARE!, nos dimos cuenta que estábamos utilizando un único sentido para inspeccionar esos datos y qué ocurre si incluimos otros?

Resulta que nuestro oído también permite una inspección auditiva, e incluso puede ser más precisa que la visual.

Ambos sentidos, la vista y la audición, funcionan recibiendo ondas. La vista recibe ondas electromagnéticas y el oído recibe ondas sonoras. ¿Ondas electromagnéticas?, pues sí. Un científico llamado James Clerk Maxwell en 1865, unificó toda la teoría de electricidad y magnetismo, tomó los cuatro principios básicos y relacionó los campos eléctricos y magnéticos obteniendo la teoría clásica de la radiación electromagnética. En palabras simples: dijo que la luz es una onda formada por campos eléctricos y magnéticos que debían cumplir ciertas relaciones entre sí. Por otra parte, el sonido es una onda, pero esta onda se propaga por un medio material, como si tirásemos una piedra al agua: en el agua se forman ondas que se propagan por el medio material, en este caso líquido. Luego podemos entender que la

Exoplanetas: es un planeta que se encuentra orbitando una estrella distinta a nuestro Sol. Según el reporte de la NASA[1], se han descubierto más de tres mil estrellas con al menos un planeta, sumando un total de más de cuatro mil de ellos. Además, hay más de cinco mil candidatos posibles, a la espera de más datos que permitan su confirmación. La misión TESS[3-2], con su diseño e instrumentación nos acerca al sueño de encontrar la Tierra 2.0, es decir, un planeta rocoso ubicado en la zona habitable de su estrella. Uno de los métodos para descubrir exoplanetas se basa en el eclipse del planeta sobre su estrella anfitriona. En el momento que el planeta pasa sobre la estrella, nuestro telescopio percibe menos luz, esa disminución es muy leve por ello es necesario contar con grandes telescopios e instrumentos precisos para detectarlas.

luz se puede propagar por el vacío, pero el sonido no, necesita un medio material para propagarse (y claro que lo que está pensando es cierto; en Star Wars las explosiones del espacio no debieran sonar, es decepcionante...). Entonces ambos sentidos, la vista y la audición, funcionan recibiendo ondas. De aquí nace la idea de "escuchar" al espacio exterior, generando una relación entre estas ondas.



La escala visual y auditiva del ser humano son logarítmicas, los antiguos griegos clasificaron las estrellas por su brillo aparente en magnitudes, mientras que lo escuchado por el oído lo registramos en decibeles. Sin embargo, el oído puede reconocer ciertos armónicos, como una misma nota en distintos instrumentos.

Wanda Díaz [6], astrónoma, se basó en este principio para diseñar dos dispositivos. El primero convierte la intensidad/brillo de la luz en distintos tonos, mientras que el segundo convierte la frecuencia de la luz (colores) en distintos tonos. Junto al equipo de accesibilidad de la Universidad de Harvard [2], construyeron los primeros prototipos, basados en un sistema de arduinos, al primero lo llamaron Lightsound, mientras que al segundo Orchestar. Por supuesto esto con intenciones de escuchar los astros en tiempo real. Actualmente el mismo equipo trabaja en adaptar estos dispositivos a telescopios, lo cual es complejo porque requiere de precisión en el acoplamiento y un buen sensor para captar la luz.

Para el eclipse del 2019, ese mismo equipo se contactó con nuestra asociación de Astronomía Inclusiva chilena [7] y nos enviaron 12 de ellos a Chile y otros 12 a los colegas en Argentina. Nuestra asociación se coordinó de inmediato para distribuir los equipos entre las regiones que lograrían disfrutar del eclipse.

Quedamos cortos... en dos sentidos, nos faltaron equipos y la curiosidad por entender su funcionamiento fue más allá. Por esto mismo iniciamos la construcción, "made in chile", de los dispositivos. Como buen chileno, a última hora, pocos días antes del Eclipse logramos reproducir el Lightsound con componentes que podíamos encontrar en Chile. Esto solo funcionó uniendo los esfuerzos de tres grupos que trabajaron de forma independiente, hasta que decidimos compartir los progresos y esfuerzos de tres Universidades chilenas (Universidad Diego Portales, Pontificia Universidad Católica de Chile y Universidad Autónoma).

Pasado el Eclipse, seguimos con gusto a poco, el haber sufrido por conseguir componentes en Chile nos había llevado a realizar una búsqueda exhaustiva de las posibilidades, lo cual nos permitió mejorar el Lightsound en términos de la calidad del audio y su alimentación energética. También construimos el Orchestar con las mismas mejoras. Además logramos bajar el costo de los dispositivos desde 70 a 25 dólares, lo cual lo hace más inclusivo y tres veces más simple de masificar el concepto en la comunidad.

Este año estamos masificando la construcción, con una meta de 120 dispositivos, los cuales serán distribuidos a lo largo de Chile.

Esto gracias al financiamiento de dos Observatorios instalados en Chile otorgado a través de fondos concursables (ESO- Comité Mixto[8] y el fondo GEMINI [9], ambos liderados por Paulina Troncoso) y el trabajo continuo, durante la pandemia, de Javiera Díaz, Carlos Santander, Henry Lopez, Ignacio Schatz, Holger Drass, Carlos Morales y Angie Barr.

A futuro proyectamos el análisis de datos astronómicos utilizando la sonificación, con el software SonoUno [10], nuestra hipótesis es la siguiente:

Al sonificar los datos de fuentes débiles, podemos aumentar la señal a ruido de esos datos, lo cual nos llevaría a mejorar la calidad de nuestras investigaciones y aumentar el número de descubrimientos. Actualmente hay grupos dedicados al descubrimiento de exoplanetas, detección de ondas gravitacionales y galaxias primordiales sonificando sus datos para aumentar la señal en el ruido, o también, señal a ruido. Un esfuerzo australiano [11],[12] ha mostrado que al inspeccionar visual y auditivamente los datos aumenta la percepción de algunas características que no fueron observadas sólo visualmente.

Nebulosas: son zonas difusas en el medio interestelar, regiones entre estrellas, que presentan una mayor concentración de gas y polvo. Debido a la gravedad generada por este mismo gas y polvo, en las zonas más densas se puede producir formación estelar. Por esto estas zonas han sido llamadas maternidades estelares.

Galaxias: son un conjunto de estrellas, gas, polvo y materia oscura. Dependiendo de su morfología y cantidad de gas que tienen se pueden clasificar en cuatro tipos[4], elíptica, espiral, barrada, e irregular.

Referencias

- [1] <https://exoplanets.nasa.gov/>
- [2] <http://astrolab.fas.harvard.edu/>
- [3] https://es.wikipedia.org/wiki/Sat%C3%A9lite_de_Sondeo_de_Exoplanetas_en_Tr%C3%A1nsito
- [4] https://en.wikipedia.org/wiki/Hubble_sequence
- [5] <http://www.galaxyzoo.org>
- [6] https://es.wikipedia.org/wiki/Wanda_D%C3%ADaz-Mercad
- [7] <https://sochias.cl/comunicado-historias-de-astronomia-inclusiva/>
- [8] <https://sochias.cl/resultados-concurso-comite-mixto-eso-chile-2019/>
- [9] https://s3.amazonaws.com/documentos.anid.cl/Astronomia/2019/GEMINI/fallo/Adjudicados_Fondo_GEMINI_2019.pdf
- [10] <http://sion.frm.utn.edu.ar/sonoUno/>
- [11] <https://doi.org/10.1017/S1743921318002703>
- [12] <https://fm4.orf.at/stories/2987076/>



Lightsound interpreta los sonidos



Colores que se transforman en notas musicales



Video "Mapa de sonido de eclipse" cortesía del canal de YouTube de Soley Hyman

