

## SINFONIA DEL BIG BANG



Sinfonía del Big Bang by SABENCIA/Rubén  
Fernández Martínez is licensed under a [Creative Commons Reconocimiento-NonComercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

R. FERNÁNDEZ  
DEPARTAMENTU DIVULGACIÓN SABENCIA

Hai una cosa que teo na memoria de los mios primeros averamientos a la filosofía griega, el conceutu de les esferes cristalines celestiales, que a mou de siete capes (como una cebolla) arrodian a una Tierra-centru-del-Universu; éstes nel so movimientu alredu del centru, producen una música, un rinchú formáu poles siete notes. Asina me lo cuntara'l maestru de filosofía del institutu, aunque, depués colos años, vi qu'esti nun yera l'inquiz de la idea, sinón que cuando falaben d'*harmonia tou kosmou* (armonía del cosmos, o música universal), falaben de les bones proporciones ente les partes del Tou, un conceutu matemáticu (que Pitágoras garró, y enllenólu de misticismu), que definía les distancies ente los cuerpos celestes, vanceyada, eso sí, coles rellaciones ente les notes armóniques, que siguen patrones numéricos senciellos. Tamién ye verdá, que Pitágoras, dientro de lo esotérico de les sos teoríes, proponía que los cuerpos celestes nel so xiru faen un ruxidoriu, un murmuriu que nun somos a sentir colos nuestos oyíos porcaces. Como muncha de la filosofía griega que fala del cosmos o la natura, esta idea foi refugada col tiempu, aunque, con más tiempu pasao, paez ser que Pitágoras nun andaba tan escamináu como podría paecer...

Los que me conocen, y vieron daqué película connigo, saben que, sobre tou si tien que ver con ciencia-ficción, nun soi a aguantame les ganas de protestar al ver socesos que destremen coles lleis físiques, asina hasta fai poco quexábame cuando sentíamos grandes troníos al estallar una nave espacial; de xuru que cuides que falé en pasáu, y ye que la natura danos sorpreses, y les coses son más complicaes de lo que solemos cavilar. Pero vamos a entamar dende'l principiu, ¿qué ye'l soníu?

Antes d'esplicar qué ye, teo que falar del comportamientu ondulatoriu de les partícules; si a una partícula d'un mediu sufre una perturbación, ésta tresmítase al mediu que l'arrodia, por mor a que se ruempe l'equilibriu, lo que fai qu'heba camudenes fuerces de cohesión que xuncen les partícules, tresmitiéndose la perturbación a les partícules qu'arrodien a la partícula primera, y éstes fadránlo a les que tienen al cabo d'elles, procesu que va seguir hasta que la enerxía aplicada nel aniciu amenorgue lo bastante pa nun ser quien a romper l'equilibriu ente partícules. Un exemplu pernidiu d'estos ye cuando tiramos una pedrada escontra l'agua, desde onde cayó la piedra nacen delles ondas concéntriques, éstes son la respuesta a la perturbación que fai la piedra al cayer, que tresmítase de molécula a molécula d'agua.

Agora si tamos en plan pa definir el soníu,

podemos dicir: *el soníu ye'l movimientu ondulatoriu que sufren les partícules d'un mediu, y que produz cambeos de densidá y presión nesti*. Esti movimientu tien unes cualidaes, qu'amás son comunes pa toles ondas: frecuencia, llonxítu d'onda y amplitú.

La frecuencia ye'l númberu d'ondes que pasen por un puntu por unidá de tiempu, nel exemplu de la piedra nel agua, el númberu de foles que pasa por un puntu por segundu, por exemplu. Polo xeneral la unidá usada pala frecuencia ye'l herciu, que son les oscilaciones que pasen per un puntu por segundu.

Vanceyáu a ésta, y ya falando en términos sonoros, ta'l tonu, esti puede ser agudu o grave, según seya d'alta o baxa frecuencia, asina, por exemplu, cuando tocamos con una gaita una escala ascendiente (de "do" a "si") tamos aumentando la frecuencia del soníu, o lo que ye lo mesmo camudamos de más grave a más agudu.

La llonxítu d'onda, ye la ralura ente cresta y cresta d'onda (o ente los dos fondos de valle de dos ondas). Esta cualidá ta pervanceyada cola anterior, la frecuencia, pues cuanto más grande ye la frecuencia más pequeña ye la llonxítu d'onda, y al revés, a menor frecuencia más llarga ye la ralura ente ondas. Esto débese a un fechu perimportante, la velocidá cola que se tresmiten los soníos nun mediu concretu ye constante, nel aire 343 m/s, lo que influi en cómo van comportase les otres carauterístiques,

pues pa toles ondas cúmplese que la velocidá de propagación ye igual a la frecuencia pola llongitud d'onda, asina la frecuencia del “do sobreagudu” o “do de pechu” (que ye la nota más alta de la tesitura normal d'un tenor) ye d'unos 523 hercios, polo que la so llongitud d'onda ye 0,65 m (sal de dividir la velocidá del soníu nel aire, 343 m/s, ente la frecuencia del “do”, 523). Ye asina de cenciellu, les ondas tienen que dir a la mesma velocidá nun mediu, asina que nun-yos queda otra qu'apelotonase o allargase p'adautase.

La carauterística cabera, la amplitú, tien munchu que ver colu que la xente noma volume. La amplitú ye la diferencia ente la base del valle d'onda y el cumbrial d'ella, cuanta más diferencia hai más fuerte ye'l soníu, por que ta tresmitiendo más enerxía qu'otra de menor amplitú, ye más, esa mesma onda va dir perdiendo amplitú según vaya tresmitiéndose pol mediu, y vaya perdiendo enerxía, va sonar igual pero cada vegada con menos “volume”.

Como dixi, les ondas sonores necesiten un mediu pa tresmitise, que puede ser l'aire, u otru gas, o un mediu líquidu o sólidu. Esto va facer que la velocidá cola que “anden” les ondas seya menor o mayor, según l'orde que punxi, ya que per exemplu nel agua la velocidá ye de 1500m/s, si ye salao, y 1435 m/s si ye dulce, nel fierro ye 5130 m/s (munchu más como ves), y na goma unos 1600 m/s (¡cuasi como un líquidu!). Onde nun se tresmite'l soníu ye nel vacíu, nun hai materia que pueda tresmitir la vibración, por eso yo siempre protestaba cuando la “Estrella de la Muerte” reventaba nuna esplosión pergrande, y con un ruíu descomanáu, al suponer que nel espaciu nun hai materia, según nos cuntaron na escuela. Nun dexa de ser un poco atristayante'l fechu de que la muerte d'un sol seya con un silenciu sepulcral, hasta el mesmu aniciu del Universu, el Big bang, foi a lo callandino.

Pero, la ciencia tiennos avezaos a nun tomar les coses como verdaes eternes, y onde “dixi digo, agora digo Diego”, nel mundiu real les coses nun son tolu cencielles que podamos (o queramos) pensar. Asina l'espaciu “esterior” vacíu, nun lo ye tanto, y anque si comparamos cola bayura de materia que tenemos na Tierra, la densidá ye perbaxa, pero ehí “fuera” hai materia (quiciabes más de la que se cunta, porque entá nun se sabe que ye la materia oscura). Cuasi toa (creise que'l 99%) ta en forma de gas ionizáu, lo que nomen plasma, con densidaes perdestremaes según la rexón del Universu, pergrande por exemplu a la vera les estrelles, y perbaxa nes rexones ente cúmulos de galaxes.

¡Coime!, pues si hai materia, ¿sedrá posible que pueda sentise como revienta una estrella? Nós nun la vamos poder sentir colos nuestos sentíos

probes, pero si podemos facer otros sentíos colos que poder sentilos.

Va años (2003) un equipu atopó unes ondulaciones nel plasma que taba al rodiu d'un furacu prietu, afincáu nel centru d'una galaxa de Perseu. ¡Yeren ondas sonores!, o eso paez, provocaes pol furacu prietu fartucándose de materia. Llegaron a calcular la frecuencia de les ondas, que sonaba en “si bemol”, pero 57 octaves (la octava ye'l grupu de siete notes que formen una escala) perbaxo del “do central” del pianu (o sía alreor de  $10^{17}$  más abaxo na escala musical), ¿nun ye plasmante? (puedes ampliar más información nel enllaz: [https://science.nasa.gov/science-news/science-at-nasa/2003/09sep\\_blackholesounds](https://science.nasa.gov/science-news/science-at-nasa/2003/09sep_blackholesounds))

Ye más abluante, tovía, lo qu'atoparon dos grupos de trabayu independientes: el Two-Degree Field Galaxy Redshift Survey d'Australia, y el Sloan Digital Sky Survey de Nuevu Méxicu. Al andar al guieldu d'ondulaciones na distribución de les galaxes, atoparon que ye más probable atopar galaxes separtaes con una ralura de 500 millones d'años-lluz. Dellos físicos cavilaron que pudieron producirse ondulaciones de presión (o lo que ye lo mesmo, ondas sonores) nel momentu del Big bang, calcularon cuál sedría la llongitud d'onda de la vibración depués de 13.000.000 millones d'años desde l'aniciu del nueso universu, y resultó ser 500 millones d'años-lluz. Tuvieron que pasar dellos años pa tener oyíos colos que sentir la besa d'esi momentu, poro, cuando pudo sentise, viose que los cálculos yeren acertaos enforma. ¡L'universu retumba con un toque de gong!, que güei tien una llongitud d'onde de 500 millones d'años-lluz, y con una frecuencia  $10^{15}$  perbaxo de la llende audible por nós, y que paez que distribuyó la materia con una mesma ralura (nun se si cuadren nos valles o nos cumbriales).

Paez ser que a lo cabero Pitágoras, nun andaba escamináu, tanto no que fala de la besa, el run-run de los astros, como no respetivu a la ralura.

Ampliación: el caderalgu dela Universidá de Virxinia Mark Whittle, tuvo enredando colu que noma “acústica del Big bang”, comprimíu el tiempu (100 millones d'años= a 10 segundo), y subió 50 octaves el tonu (pa facer oyible l'efeutu), lo que podemos oyer ye'l soníu de la esplosión primexenia, y el so ecu hasta los nuestos díes (nesti enllaz vas atopar tola información, y el soníu: [http://people.virginia.edu/~dmw8f/BBA\\_web/index\\_frames.html](http://people.virginia.edu/~dmw8f/BBA_web/index_frames.html))