

## Tio Petros



Este blog es una invitación a dar un paseo por la matemática. Intentaré comentar los aspectos más bellos y si es posible menos tópicos de la misma. En todo caso, es tan sólo un paseo que debe darse como se hace en una soleada tarde de verano: con placer.

### Temas

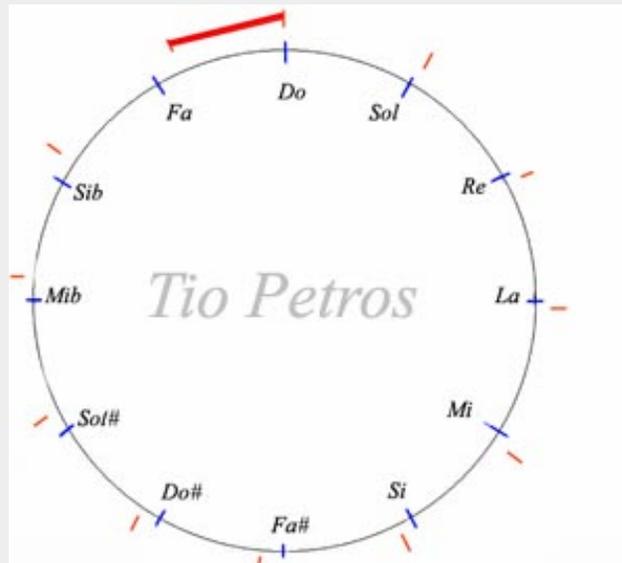
- [Filosofía](#)
- [Biografías](#)
- [Teoremas](#)
- [Vivencias personales](#)
- [Conceptos](#)
- [Libros](#)
- [Métodos](#)
- [Para pensar](#)
- [Matemáticas](#)
- [Ciencia](#)
- [Historia](#)
- [Escepticismo](#)
- [Bitácoras amigas](#)
- [Off topic](#)
- [Divulgación](#)
- [Estadísticas](#)
- [Indeseables](#)

### Archivos

- [Diciembre 2006](#)
- [Noviembre 2006](#)
- [Septiembre 2006](#)
- [Agosto 2006](#)
- [Julio 2006](#)
- [Mayo 2006](#)
- [Abril 2006](#)
- [Marzo 2006](#)
- [Febrero 2006](#)
- [Enero 2006](#)
- [Diciembre 2005](#)

[Portada](#) | [Archivos](#) | [Enlaces](#) | [Acerca de](#) | [Administrar](#)

### Base matemática de la música (2)



Según veíamos en el post anterior, las escalas musicales occidentales antiguas se construyeron en torno a la idea de producir la máxima consonancia posible; cosa que ocurría cuando la relación de las frecuencias de dos tonos tocados simultáneamente era expresable mediante una fracción lo más simple posible. Dado que un tono base y otro de frecuencia doble dan la sensación del mismo tono pero más agudo, lo natural era considerar esa distancia como la total que había que subdividir; independientemente de que pudiera adjuntarse otra hasta la frecuencia triple, cuádruple, etc...

La fracción más simple posible es la de  $3/2$ , que es la que usábamos para crear nuevas frecuencias a partir de la de origen, que llamaremos **tónica**. Si la tónica es un **Do**, al multiplicarla por  $3/2$  obtendremos un **Sol**. Este intervalo se denomina una **quinta justa**. *(Esta denominación tiene mucho sentido: para llegar del Do al Sol hay que pasar por cinco notas: DO, Re, Mi, Fa, Sol; ambas incluidas. Por supuesto, una vez que tengamos construida la escala!!!)*

Pues bien, decíamos que a base de quintas justas íbamos construyendo las demás notas de la escala. Cuando obteníamos valores superiores a 2, nos salíamos de la

- [Noviembre 2005](#)
- [Octubre 2005](#)
- [Septiembre 2005](#)
- [Agosto 2005](#)
- [Julio 2005](#)
- [Junio 2005](#)
- [Mayo 2005](#)
- [Abril 2005](#)
- [Marzo 2005](#)
- [Febrero 2005](#)
- [Enero 2005](#)
- [Diciembre 2004](#)
- [Noviembre 2004](#)
- [Octubre 2004](#)
- [Septiembre 2004](#)
- [Agosto 2004](#)
- [Julio 2004](#)
- [Junio 2004](#)
- [Mayo 2004](#)
- [Abril 2004](#)
- [Marzo 2004](#)
- [Febrero 2004](#)
- [Enero 2004](#)
- [Diciembre 2003](#)
- [Noviembre 2003](#)
- [Octubre 2003](#)
- [Septiembre 2003](#)
- [Agosto 2003](#)

#### Enlaces

#### Matemáticas

- [Enciclopedia matemática.](#)
- [Rincón matemático](#)
- [epsilon](#)
- [Casanchi](#)
- [Lista de correos de TíoPetros](#)

#### Ciencia

- [Gluón con leche](#)

escala ( la nota obtenida era más alta que el Do superior al que queríamos llegar), con lo que simplemente dividíamos por dos, y volvíamos a caer en nuestro dominio a subdividir. Se trata de una operación módulo una octava.

Dado que el 2 y el 3 son primos entre sí, no podemos tener esperanza alguna de llegar jamás al Do superior exactamente: iríamos obteniendo infinitas notas por este procedimiento, todas entre ambos Do, de modo que debemos cerrar el **círculo de quintas** en falso. Efectivamente, alguna vez obtendremos un valor lo suficientemente cerca del Do alto como para asimilarlo.

Esto ocurre tras **12 quintas** , más sus respectivas correcciones (dividiendo por dos) para no salirse del intervalo. Efectivamente, 12 quintas suponen siete correcciones ( no hay más que ir obteniendo los valores para comprobarlo)  $3^{12}/2^{19} = 531441/524288 = 1,0136$ .

Si vemos la figura, tenemos sobre un círculo de quintas marcados los doce intervalos equidistantes (escala temprada) con segmentos azules, mientras que las notas obtenidas por el método aquí indicado están en rojo. Dado que las 12 quintas son algo mayores que las siete octavas, para cerrar el círculo en falso debemos aceptar el último intervalo (marcado en rojo) bastante más pequeño que los demás. Esta quinta irregular es denominada *la quinta del lobo* . Cada una de las doce notas obtenidas son las de nuestra escala cromática. El problema que tenemos ahora es ver si podemos distribuir de alguna manera esta diferencia notable de la *quinta del lobo* entre varias. La solución de repartir equitativamente entre todos los intervalos ( que es lo que hacemos nosotros con nuestra escala actual, o escala temperada) no les gustaba nada a los antiguos, que eran más exigentes y estetas que nosotros, por motivos obvios: nos cargamos todas las quintas justas y ya no existen consonancias perfectas.

Este es un problema sin solución óptima. Hay que optar entre varias soluciones, llamadas **temperamentos** . Se trata de dividir el déficit de *la quinta del lobo* entre algunos intervalos, de forma que se mantenga dentro de lo posible la perfecta armonía de 3/2 entre varias quintas.

Para ver cómo lo consiguieron, necesitamos más teoría, que será la semana que viene.

Que tengan mis lectores un buen fin de semana.

16/01/2004 09:27

[Comentarios](#) » [Ir a formulario](#)

Autor: [Vailima](#)

Chapeau, Mr. Petrus. Serías un buen guionista de películas de terror: proporcionas la suficiente información como para despertar el interés que permanece en tensión hasta un post posterior.

Un saludo

Fecha: [16/01/2004 13:06](#).

- [Palas Athenea](#)
- [Historias de la ciencia](#)
- [Omnis scientia](#)

#### Escepticismo



- <http://magonia.blogspot.com>
- <http://www.arp-sapc.org>
- [Homowebensis](#)



- [Ataraxia](#)

#### Bitácoras amigas

- [El Paleofreak](#)
- [La divina comedia](#)
- [Bitácora matemática](#)
- [enre2](#)
- [Creer / Saber](#)
- [Loco mundo](#)
- [Incursiones](#)
- [Potsdam 1747](#)
- [El lobo rayado](#)
- [El beso de la luna](#)
- [Hijos de Eva](#)

#### Divulgación

- [Divulc@t](#)
- [Ciencia15](#)

#### Estadísticas



- [607422](#)

#### Otros

Autor: [Shunt](#)

Gracias, es realmente interesante. Pero creo que no debieras sufrir demasiado por culpa de nuestro temperamento pues la perfección en música es un término relativo. Lo saben bien quienes, al adaptar partituras para ordenador, deben introducir imperfecciones en la ejecución para que se aproxime más al sonido original. De todas formas, después de escuchar algunas composiciones, lo que acabo de decir resulta todavía más relativo, o incluso, falso.

Sí, Vailima, ya nos ha cambiado el acorde, ahora está en suspense.

Fecha: [16/01/2004 14:12](#).

---

Autor: [Rimblow](#)

No se donde nos quiere llevar el tío Petros, pero estoy seguro que nos esta acercando (a mi por lo menos) a un gran descubrimiento...me encanta esta incertidumbre...gracias por mantenernos alerta para que no bajemos la guardia... un saludo...feliz finde....

Fecha: [16/01/2004 16:54](#).

---

Autor: [Crystal](#)

Esto se pone interesante... veremos si lo entiendo todo al final ;)

Fecha: [18/01/2004 17:19](#).

---

Autor: [Vailima](#)

Tío Petros, te recuerdo que tienes una tarea pendiente. Shunt, no conozco ningún músico que no sea perfeccionista. Podríamos denominar a esos ajustes "licencias sine qua non" ¿no te parece?  
un saludo

Fecha: [19/01/2004 14:37](#).

---

Autor: [federico garcia](#)

- [BACKUP \(08-04\)](#)
- [RSS](#)

con esto del circulo de quintas creo que se podria hacer un mapa de lo que es el gran sistema de la musica, con todos sus matices(modos).

Hay algo que no me cierra y por eso me gustaria encontrar el mapa

Fecha: [19/03/2004 00:48](#).

---

Autor: [karlitas](#)

esta muy incompleto faltan las relativas menores

Fecha: [10/08/2004 19:14](#).

---

Autor: [juan](#)

me gustaria ver mas graficas  
es interesantey muy intrigante

Fecha: [19/08/2004 04:03](#).

---

Autor: [rosario](#)

hoooooaaaa!!! me llamo charo estudio música tercer año de armonía me interesó muchísimo tu explicación sobre las quintas pero tengo una pequeña pregunta, ¿existe alguna formula matemática por la cual sepamos como hallar la tónica o porque la tónica es el origen (matemáticamente)? gracias por adelantado, muy buena la investigación o el comentario...

Fecha: [22/01/2006 01:58](#).

---

Autor: [miriam](#)

busco novio

Fecha: [12/09/2006 23:45](#).

---

[Añadir un comentario](#)

Nombre \*

E-mail \*

*No será mostrado.*

Web

Comentario \*

\* *Datos requeridos.*

 - [Administrar](#) - - Realizado con [Blogia](#). 14 de Noviembre: [Día Mundial de la Usabilidad](#). Sevilla, 17, 18 y 19 de Noviembre: [Evento Blog España](#).