

4 Parte práctica

4.1 Afinación pitagórica

1. Calcula el valor de la coma pitagórica, expresada como una proporción, siguiendo el círculo de quintas.
2. Calcula el valor (expresado como una proporción a partir de una nota base Do, de proporción 1) de las notas de la escala diatónica, según la afinación pitagórica.
3. Calcula los valores de las notas de la escala, expresándolos como potencias de 2 y de 3. (Ayuda: la frecuencia del semitono cromático es $f_{sc} = 3^7/2^{11} = 1.06787109$). Completa la tabla adjunta.

Afinación pitagórica				
Intervalo	Nota	Origen numérico	Relación interválica	Cents
Unísono	Do			
Segunda menor	Re $\flat$			
Unísono aumentado	Do $\sharp$			
Segunda mayor	Re			
Tercera menor	Mi $\flat$			
Segunda aumentada	Re $\sharp$			
Tercera mayor	Mi			
Cuarta Justa	Fa			
Quinta disminuida	Sol			
Cuarta aumentada	Fa $\sharp$			
Quinta justa	Sol			
Sexta menor	La $\flat$			
Quinta aumentada	Sol $\sharp$			
Sexta mayor	La			
Séptima menor	Si $\flat$			
Sexta aumentada	La $\sharp$			
Séptima mayor	Si			
Octava	Do			

Table 13: Afinación pitagórica

4.2 Temperamento justo

1. ¿Cuál es la diferencia entre la tercera mayor ($Do - Mi$) entre la afinación pitagórica y el temperamento justo? Exprésalo como una proporción.
2. Calcula el valor de las notas de la escala diatónica, según el temperamento justo, a partir de los intervalos de $5^a(3/2)$, $4^a(4/3)$ y $3^a(5/4)$.
3. A partir de la escala anterior, ¿cuál es la frecuencia de un tono? ¿Y la de un semitono? Completa la tabla de la escala cromática.

Afinación/temperamento justo				
Intervalo	Nota	Origen numérico	Relación interválica	Cents
Unísono	Do			
Segunda menor	Do $\sharp$ / Re $\flat$			
Segunda mayor	Re			
Tercera menor	Re $\sharp$ / Mi $\flat$			
Tercera mayor	Mi			
Cuarta Justa	Fa			
Quinta disminuida	Sol $\flat$			
Cuarta aumentada	Fa $\sharp$			
Quinta justa	Sol			
Sexta menor	Sol $\sharp$ / La $\flat$			
Sexta mayor	La			
Séptima menor	Si $\flat$			
Sexta aumentada	La $\sharp$			
Séptima mayor	Si			
Octava	Do			

Table 14: Temperamento justo

4.3 Temperamento igual

1. ¿Cuál es la frecuencia de un semitono? ¿Y la de un tono?
2. Completa la tabla de la escala cromática.

Temperamento igual				
Intervalo	Nota	Origen numérico	Relación interválica	Cents
Unísono	Do			
Segunda menor	Do $\sharp$ / Re $\flat$			
Segunda mayor	Re			
Tercera menor	Re $\sharp$ / Mi $\flat$			
Tercera mayor	Mi			
Cuarta Justa	Fa			
Quinta disminuida	Fa $\sharp$ / Sol $\flat$			
Quinta justa	Sol			
Sexta menor	Sol $\sharp$ / La $\flat$			
Sexta mayor	La			
Séptima menor	La $\sharp$ / Si $\flat$			
Sèptima mayor	Si			
Octava	Do			

Table 15: Temperamento igual

4.4 Acústica: cent

1. ¿Cuál es la frecuencia de un cent?
2. ¿Cuántos cents hay en un semitono? ¿Y en un tono?
3. Teniendo en cuenta que $\frac{f_2}{f_1} = \sqrt[1200]{2^c}$, calcula los cents de una 5ª justa (según la afinación pitagórica).
4. Completa las tablas anteriores, calculando los cents de cada uno de los intervalos.
5. A partir de la frecuencia de referencia La_4 440 (Hz), completa la siguiente tabla calculando las frecuencias de las siguientes notas (de un piano) en igual temperamento.

4.4.1 Tabla de frecuencias

Frecuencias en igual temperamento (Hz)							
Do_0	16.352	Do_2		Do_4		Do_6	
$Do_0\sharp/Re_0\flat$		$Do_2\sharp/Re_2\flat$		$Do_4\sharp/Re_4\flat$		$Do_6\sharp/Re_6\flat$	
Re_0		Re_2		Re_4		Re_6	
$Re_0\sharp/Mi_0\flat$		$Re_2\sharp/Mi_2\flat$		$Re_4\sharp/Mi_4\flat$		$Re_6\sharp/Mi_6\flat$	
Mi_0		Mi_2		Mi_4		Mi_6	
Fa_0		Fa_2		Fa_4		Fa_6	
$Fa_0\sharp/Sol_0\flat$		$Fa_2\sharp/Sol_2\flat$		$Fa_4\sharp/Sol_4\flat$		$Fa_6\sharp/Sol_6\flat$	
Sol_0		Sol_2		Sol_4		Sol_6	
$Sol_0\sharp/La_0\flat$		$Sol_2\sharp/La_2\flat$		$Sol_4\sharp/La_4\flat$		$Sol_6\sharp/La_6\flat$	
La_0		La_2		La_4	440.00	La_6	
$La_0\sharp/Si_0\flat$		$La_2\sharp/Si_2\flat$		$La_4\sharp/Si_4\flat$		$La_6\sharp/Si_6\flat$	
Si_0		Si_2		Si_4		Si_6	
Do_1		Do_3		Do_5		Do_7	
$Do_1\sharp/Re_1\flat$		$Do_3\sharp/Re_3\flat$		$Do_5\sharp/Re_5\flat$		$Do_7\sharp/Re_7\flat$	
Re_1		Re_3	146.83	Re_5		Re_7	
$Re_1\sharp/Mi_1\flat$		$Re_3\sharp/Mi_3\flat$		$Re_5\sharp/Mi_5\flat$		$Re_7\sharp/Mi_7\flat$	
Mi_1		Mi_3		Mi_5		Mi_7	
Fa_1		Fa_3		Fa_5		Fa_7	
$Fa_1\sharp/Sol_1\flat$		$Fa_3\sharp/Sol_3\flat$		$Fa_5\sharp/Sol_5\flat$		$Fa_7\sharp/Sol_7\flat$	
Sol_1		Sol_3		Sol_5		Sol_7	
$Sol_1\sharp/La_1\flat$		$Sol_3\sharp/La_3\flat$		$Sol_5\sharp/La_5\flat$		$Sol_7\sharp/La_7\flat$	
La_1		La_3		La_5		La_7	
$La_1\sharp/Si_1\flat$		$La_3\sharp/Si_3\flat$		$La_5\sharp/Si_5\flat$		$La_7\sharp/Si_7\flat$	
Si_1		Si_3		Si_5		Si_7	
						Do_8	4186.0

Table 16: Frecuencias en igual temperamento