

## 5.3. Flautas con tubo cerrado

### 5.3.1 Flautas de cerámica, Cámara 3 (Templo Mayor, Etapa constructiva IVa, 1469-1481 d.C.)

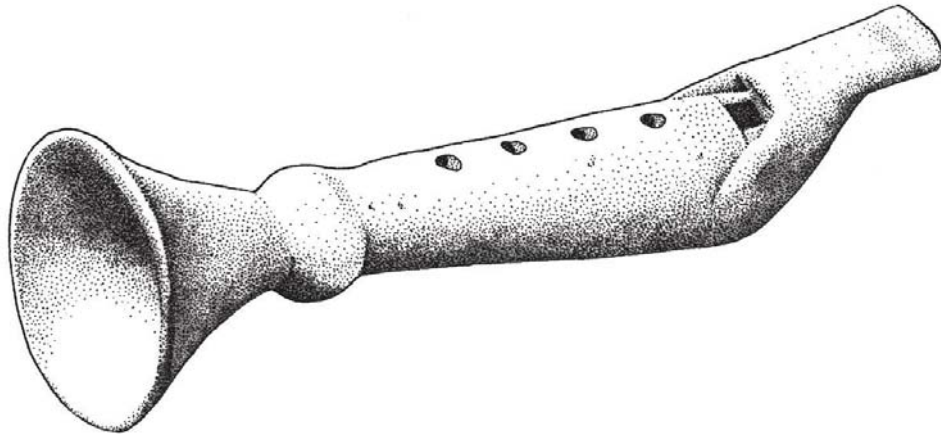


Figura 60. Flauta de cerámica Elem. 52 (Ofrenda C-3, Templo Mayor).  
Dibujo: Carolina Hohmann.

Las flautas de la Cámara 3 (Ofrenda C-3) representan los únicos aerófonos mexicas conocidos de este tipo. Resulta interesante que el conjunto estaba compuesto por cinco instrumentos aptos para funcionar y cinco instrumentos inacabados (votivos), indicando que la mitad de los objetos fue manufacturada exclusivamente para ser depositada. Desafortunadamente, no existe evidencia pictográfica y etnohistórica acerca de estos instrumentos. El contexto arqueológico y la iconografía instrumental representan las únicas fuentes para una interpretación de su rol en la cultura musical mexica.

#### 5.3.1.1 Contexto arqueológico

La Cámara 3 (Ofrenda C-3) fue insertada dentro de la plataforma de la Etapa constructiva IVa (1469-1481 DC), en la esquina noroeste del edificio (Fig. 4).<sup>126</sup> Consistió de una caja de sillares de cantera estucados y decorados con pintura casi perdida, con piso y techo de lajas formando un cuarto que midió 1.12 x 1.09 metros cuadrados y 1.35 metros de profundidad. Tenía un acceso circular tapado con un disco de tezontle de 61 centímetros de diámetro. Exactamente abajo del

<sup>126</sup> La descripción a continuación se basa en el reporte de excavación redactado por Olmedo Vera (1981) y la síntesis de López Luján 1993: 330-336.

orificio circular, presentó una piedra rectangular empotrada en el muro poniente que sirvió como escalón de acceso.

En el nivel más profundo de la ofrenda depositaron abundante material marino en estado natural, como caracoles, conchas, corales rama y red, erizos de mar, un pez loro y dos galletas de mar. Además, depositaron un punzón de autosacrificio de hueso, un sartal compuesto por 19 cascabeles de cobre, así como cuentas y esculturas zoomorfas y fitomorfas de piedra verde (Figs. 61-62, niveles 7 y 8 de la excavación). A continuación, colocaron una lápida rectangular de alabastro con la representación de *Tlaltecuhтли* ("señor de la tierra") en la cara superior (Fig. 62, nivel 3 de la excavación).

En el segundo nivel de la ofrenda (Figs. 63-69, niveles 1 - 6 de la excavación) depositaron un puma sacrificado (en una disposición oeste-este), que tenía un cuchillo de pedernal dentro de sus fauces, un collar de placas de concha nácar compuesto por pendientes geométricos y zoomorfos (peces, ranas, escarabajos acuáticos y lagartijas) alrededor del cuello,<sup>127</sup> así como un sartal compuesto por 37 caracoles marinos del género *Oliva* y seis caracoles del género *Conus* en la cola. Sobre el esqueleto del felino se encontraron restos de textil en pésimo estado de conservación, quizás formando parte de una vestimenta ritual. Encima del puma colocaron un gran cetro serpentiforme de pedernal con un mosaico de turquesa y pirita representando a *Xiuhcoatl* ("serpiente de fuego"), una escultura de tezontle representando a *Xiuh-tecuhtli* con la cara orientada hacia el poniente, una escultura antropomorfa de alabastro (quizás representando una deidad de pulque), así como dos cajetes de cerámica con pigmento rojo que contenían tierra y copal y otros dos cajetes que funcionaron como tapas. A continuación, depositaron dos grandes ollas policromadas de estilo Cholulteca, flanqueando al puma en las esquinas de los sectores noreste y sureste de la ofrenda. Las ollas presentaron imágenes de *Chalchiuhtlicue* y *Chicomecoatl*, respectivamente. Contenían una gran cantidad de objetos de piedra verde cubiertos por máscaras antropomorfas del estilo Mezcala. Entre las representaciones votivas en miniatura que contenía la olla noreste se encuentran una sonaja de calabaza (*ayacachtli*), un caracol, un metate y una vasija. La olla, además, tenía el rostro de *Tlaloc* pintado en el lado posterior y una tapa de cerámica ladeada. Al pie de las ollas colocaron cinco esculturas antropomorfas de copal. En la esquina suroeste colocaron una olla con la representación incisa de *Tlaloc* en posición inclinada.

A continuación, depositaron abundante material marino y lítico predominantemente distribuido al centro de la ofrenda. Entre el material de

---

<sup>127</sup> Véase Velázquez Castro 2000: 64-79, Fotos 3, 5, 8-10.

procedencia marina había pequeños caracoles, corales red y rama, conchas madreperla, una concha del género *Spondylus* y cinco caracoles del género *Xancus*. El material lítico consistió de cinco rostros, 36 figuras y 65 máscaras antropomorfas de piedra verde de estilo Mezcala, por lo general orientados hacia el poniente. Algunas máscaras presentan en su parte posterior glifos en pintura negra representando lluvia, ollas con agua, plantas de maíz, un colibrí, glifos de la muerte, así como topónimos.<sup>128</sup> Una de las máscaras presenta el dibujo de un músico tocando un xilófono de lengüeta (*teponaztli*).

Las flautas se colocaron a lo largo del centro del muro poniente de la ofrenda en una forma radial apuntando hacia el poniente, asociadas a las máscaras (Fig. 69). Una de las últimas flautas (Elem. 50) estaba "decapitada" por medio de un rompe de la campana "falsa". En la misma zona, rodeando las flautas, depositaron representaciones votivas de siete xilófonos de lengüetas (*teponaztli*) y seis bastones de sonajas (*chicahuaztli*) de tezontle estucadas y policromadas, sumando trece elementos (Figs. 63-69, niveles 1 - 6 de la excavación). Los xilófonos de lengüetas estaban colocados como las flautas, mientras los bastones de sonajas apuntaban hacia el norte. Finalmente dispersaron copal sobre los objetos del nivel, con concentraciones mayores sobre las flautas y las representaciones de los instrumentos musicales.

---

<sup>128</sup> Alejandra Aguirre (comunicación personal). Véase Olmedo Vera y González 1986: 147-148.



Figura 61. Ofrenda C-3 (Templo Mayor), nivel 8 de la excavación.

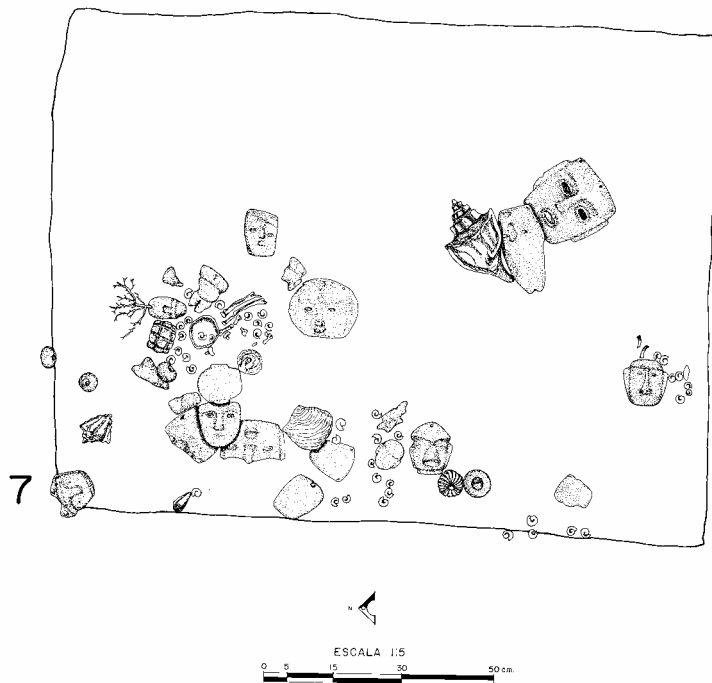


Figura 62. Ofrenda C-3 (Templo Mayor), nivel 7 de la excavación.

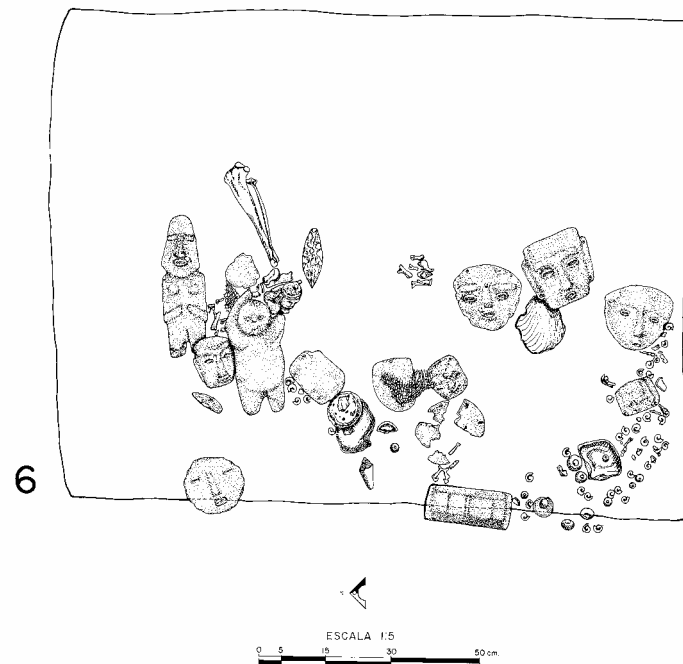


Figura 63. Ofrenda C-3 (Templo Mayor), nivel 6 de la excavación.

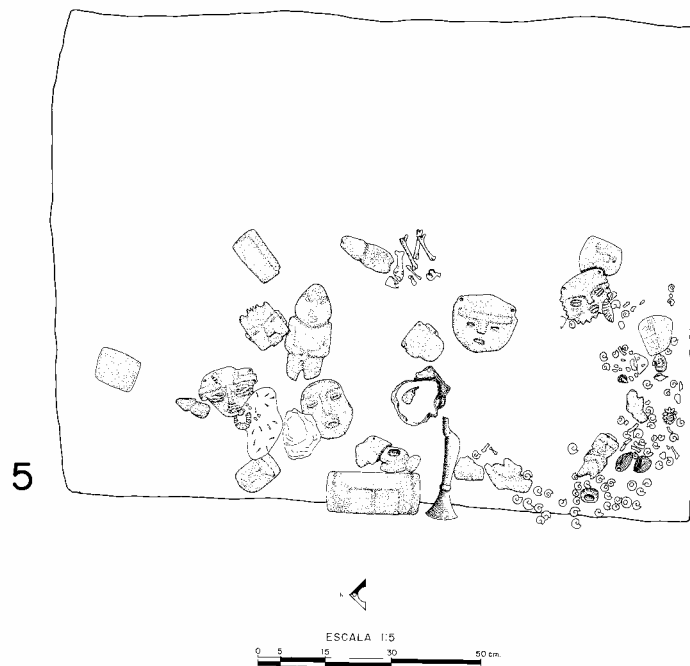


Figura 64. Ofrenda C-3 (Templo Mayor), nivel 5 de la excavación.

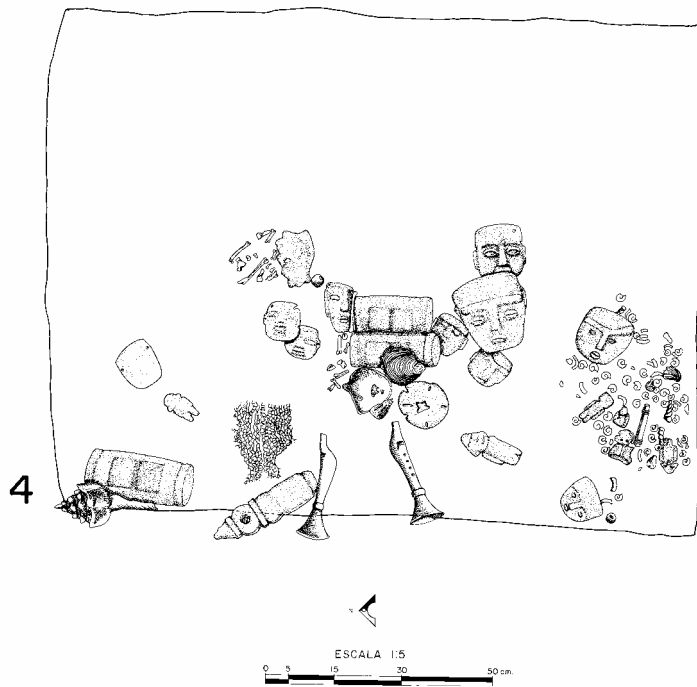


Figura 65. Ofrenda C-3 (Templo Mayor), nivel 4 de la excavación.

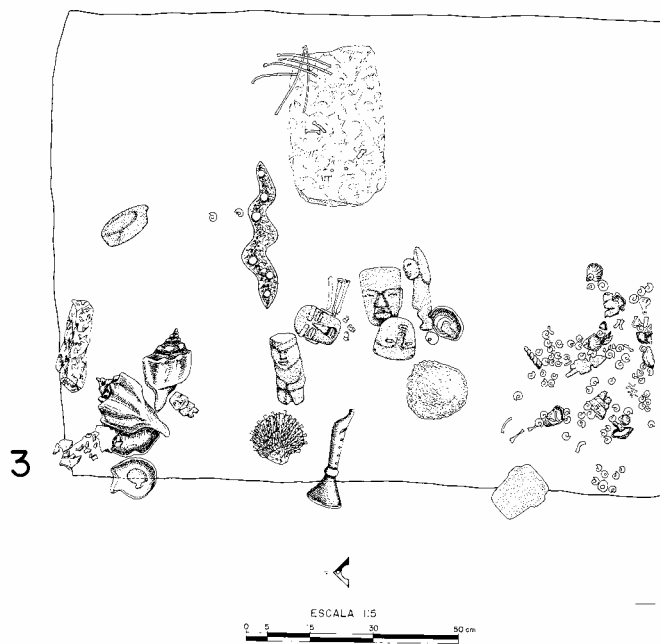


Figura 66. Ofrenda C-3 (Templo Mayor), nivel 3 de la excavación.

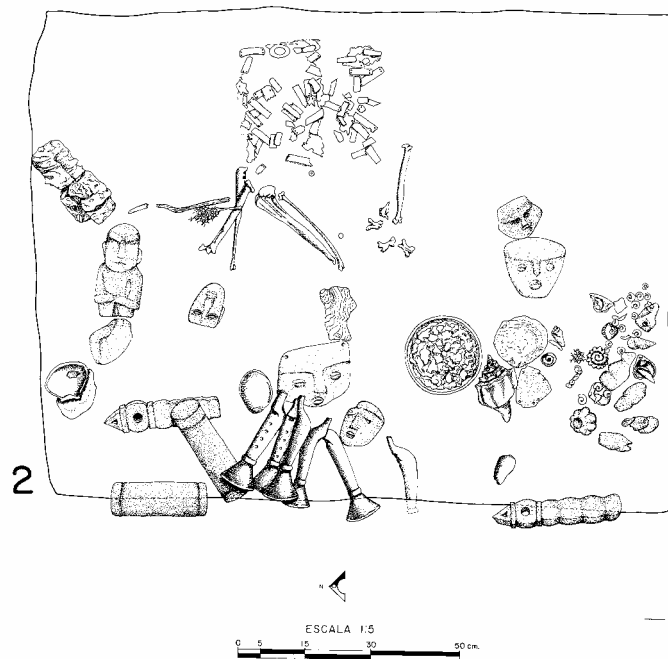


Figura 67. Ofrenda C-3 (Templo Mayor), nivel 2 de la excavación.

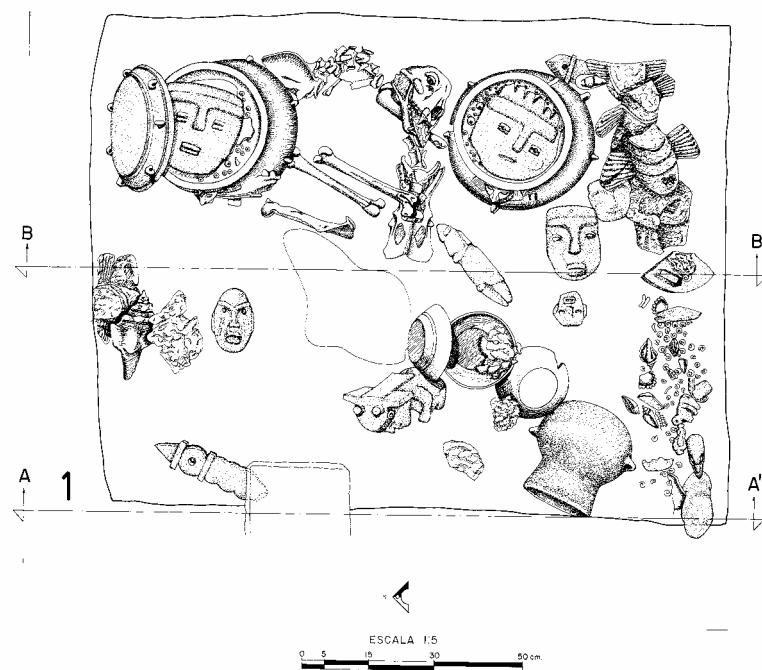


Figura 68. Ofrenda C-3 (Templo Mayor), nivel 1 de la excavación.



Figura 69. Ofrenda C-3 (Templo Mayor), detalle del nivel 1 de la excavación.  
Foto: Salvador Guilliem Arroyo.



### 5.3.1.2 Análisis organológico

#### (I) Clasificación tipológica

Según la sistemática general de los instrumentos musicales, las flautas de la Cámara 3 se clasifican como "flautas con aeroducto externo, tubo cerrado y orificios de digitación" (código tipológico 421.211.32).

#### (II) Material de manufactura

Las flautas fueron manufacturadas con una arcilla de color beige muy porosa y poco compacta, a la que se agregaba un desgrasante compuesto por mica dorada (chalcopirita) y mica negra (obsidiana), así como un desgrasante vegetal para mejorar la maleabilidad. Es de suponer que la arcilla proviene de un banco local de la Cuenca de México.

#### (III) Técnica de manufactura

Las flautas están integradas con tres componentes constructivos: (1) una embocadura de pico con un aeroducto de sección biconvexa convergiendo más angosto, (2) un tubo cónico con una boca sonora trapezoide y cuatro agujeros circulares de digitación, y (3) a manera de remate, un elemento en forma de embudo simulando una campana. Como muestra la radiografía (Radiografía 4; Fig. 70), este último elemento tapa el tubo, por lo cual se considera como una campana "falsa". El acabado de las flautas indica que fueron moldeadas con una técnica de manufactura bien estandarizada.

El tubo resonador, la boca sonora y el bisel se hicieron como los de las flautas de la Ofrenda 106 (véase Cap. 5.2.1.2). La campana "falsa" en forma de embudo era hecho con un molde, y las ranuras en la superficie indican que se torcía sobre el eje. Está unida con un anillo de barro en el extremo distal del tubo, para tapanlo.

Muy instructivo, en cuanto al significado del hallazgo de las flautas de la Cámara 3, es que en dos de los instrumentos la perforación de los orificios circulares de digitación no fue completada. Los agujeros de una flauta (Elem. 50) se dejaron parcialmente tapados, mientras dos agujeros de la otra (Elem. 53) quedaron sin abrir (Figs. 74, 76). Además, en tres flautas del conjunto (Elem. 51; 55; 118) la dirección del canal de insuflación al bisel no está bien ajustada. En consecuencia, cinco flautas de la Cámara 3 no producen un sonido en ninguna o en

la mayoría de las combinaciones de dedos, por lo cual se trata de representaciones votivas extraordinarias (Figs. 74-78).<sup>129</sup>

Antes de la cocción no se bruñó la superficie de las flautas. Después de colocar los instrumentos a la sombra para su secado lento los sometieron al proceso de cocción en una temperatura de aproximadamente 700° a 900° C. El tratamiento de pintura fugitiva después de la cocción consistió primeramente en una base de rojo, y después en un baño de Azul Maya.

#### **(IV) Morfología**

Las flautas presentan en su forma general divergencias mínimas (Tablas 24-25; Figs. 71-80). En total, miden entre 22.5 y 23.75 cm de largo y entre 6.8 y 7.2 cm de ancho en la campana "falsa". Todos los instrumentos muestran un bisel mal alineado con el canal de insuflación. Además, el bisel no está afilado bien (espesor entre 0.2 y 0.4 cm). No obstante, por medio de la embocadura fuertemente inclinada entre +12° y +22° en relación con el eje principal del tubo compensaron un poco el bisel desalineado y desafinado. El efecto es un sonido apagado con ruido agregado (véase Cap. 5.3.1.3).

La perforación de los orificios de digitación es casi equidistante, es decir muestra aproximadamente las mismas distancias entre ellos. Las posiciones de las distancias entre los orificios de las flautas que sonaban son 2.15 – 1.9 – 2 cm (Elem. 52), 2.1 – 2.15 – 2.1 cm (Elem. 54), 1.95 – 1.95 – 1.95 cm (Elem. 89), 2.15 – 2.15 – 2.1 cm (Elem. 117) y 2 – 1.85 – 2.1 cm (Elem. 141). Sin embargo, se tiene que constatar que las divergencias respecto el filo son tan considerables que las flautas no producen los mismos intervalos (véase Tabla 24). No obstante, es posible operar los instrumentos en unísono por medio del control de la fuerza de soplo, si esto era el objetivo (véase Cap. 5.3.1.3). El volumen del tubo resonador varía en las flautas que sonaban entre 20.4 cm<sup>3</sup> (Elem. 54) y 39.9 cm<sup>3</sup> (Elem. 52). Los volúmenes diferentes no influyen el rango tonal de los instrumentos considerablemente, un efecto que debe relacionarse con su organología particular.

#### **(V) Ornamentación**

Las flautas mostraron un baño monocromo de Azul Maya, cuyos pigmentos están casi desprendidos.

---

<sup>129</sup> Un caso similar presentan dos flautas votivas de la Ofrenda H del Altar de los Cráneos (Estructura B). Estos objetos presentan todo lo que constituye una flauta, a excepción de un ajuste bien del aeroducto con el bisel y un afilado del bisel.



Radiografía 4.

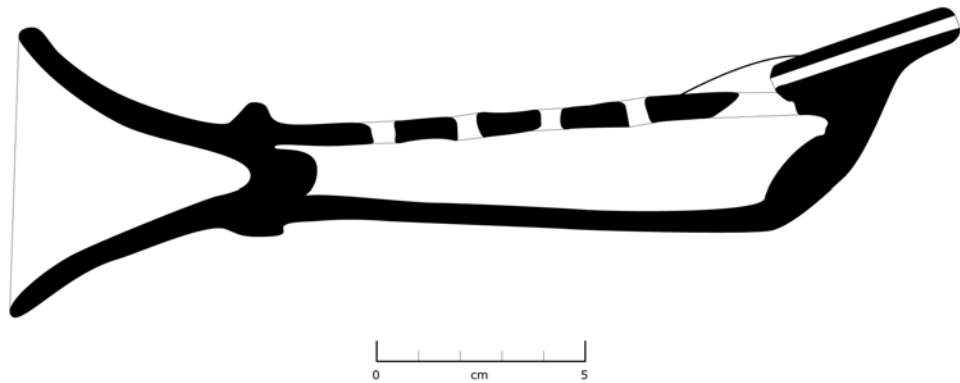


Figura 70. Sección de la flauta de cerámica Elem. 54.  
(Ofrenda C-3, Templo Mayor). Dibujo: C. Koch.

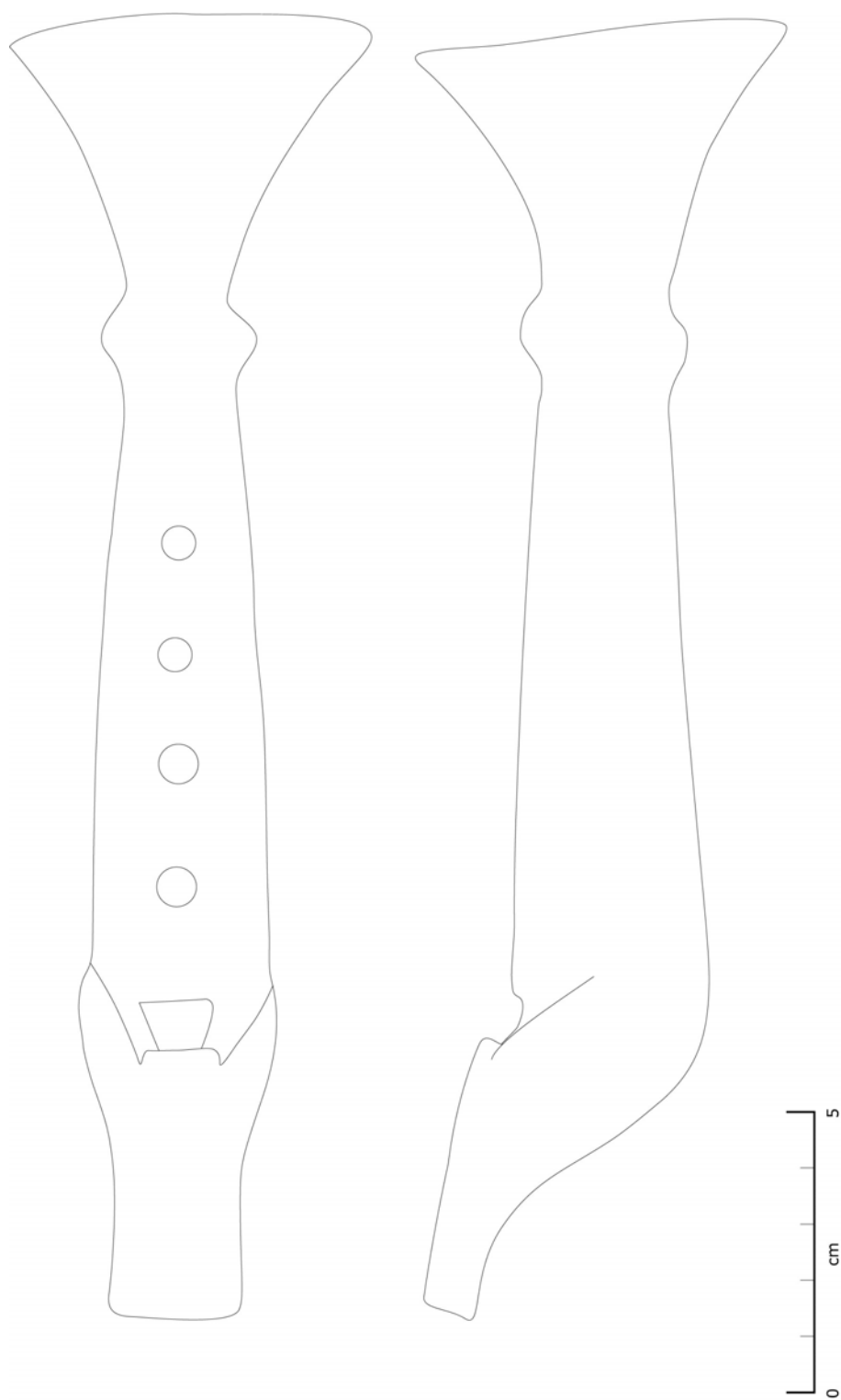


Figura 71. Flauta de cerámica Elem. 52 (Ofrenda C-3, Templo Mayor). Dibujo: C. Koch.

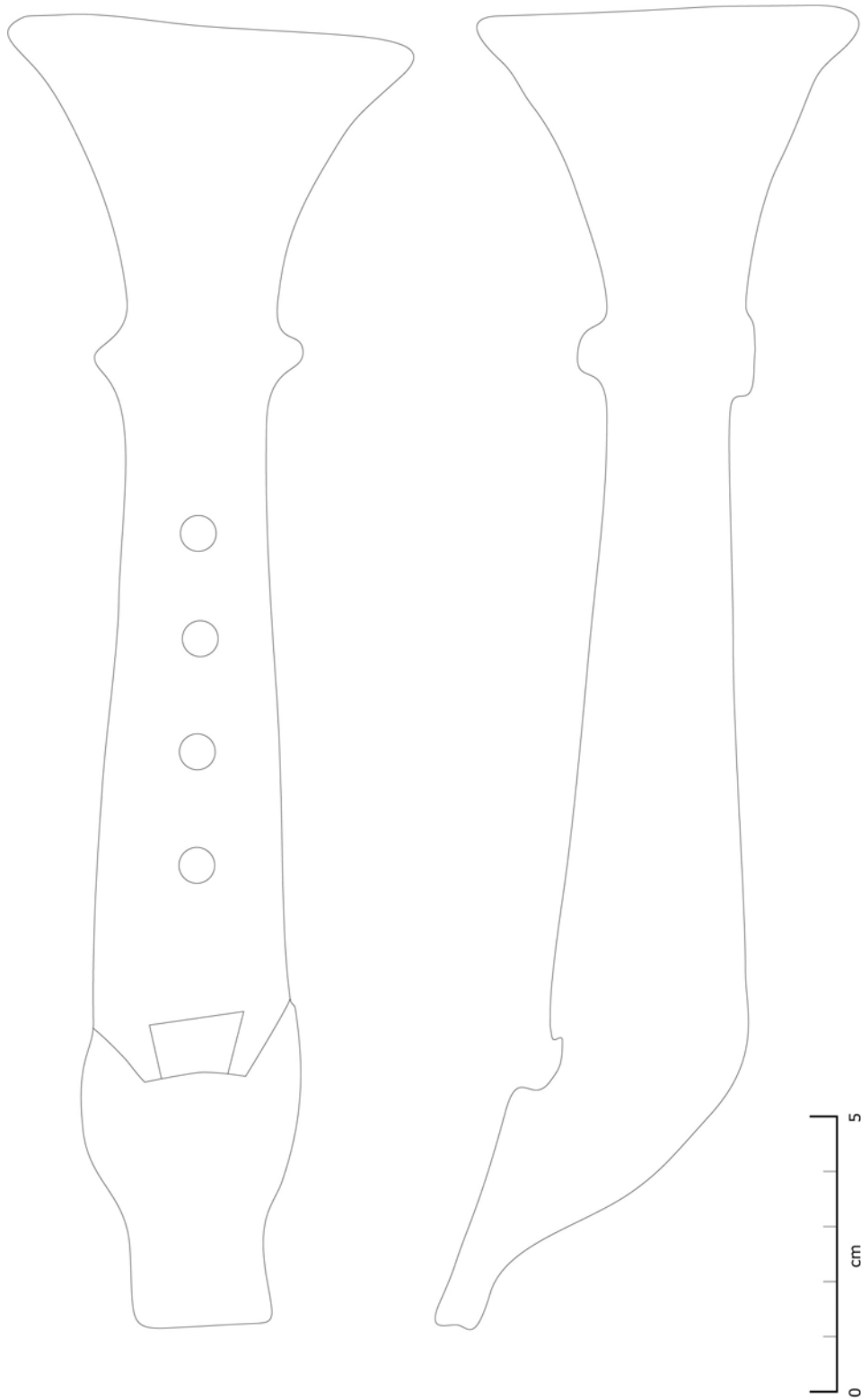


Figura 72. Flauta de cerámica Elem. 54 (Ofrenda C-3, Templo Mayor). Dibujo: C. Koch.

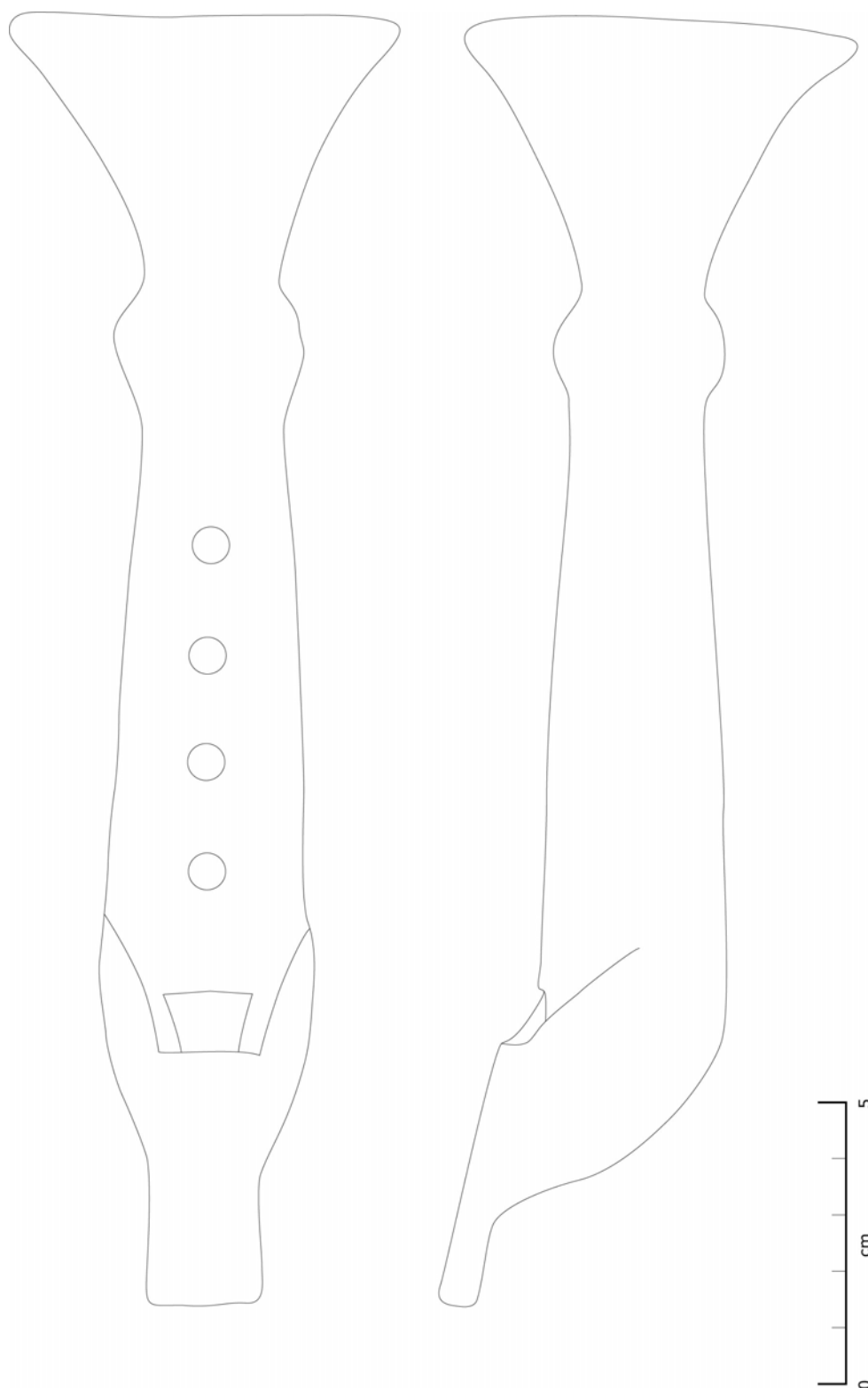


Figura 73. Flauta de cerámica Elem. 89 (Ofrenda C-3, Templo Mayor). Dibujo: C. Koch.

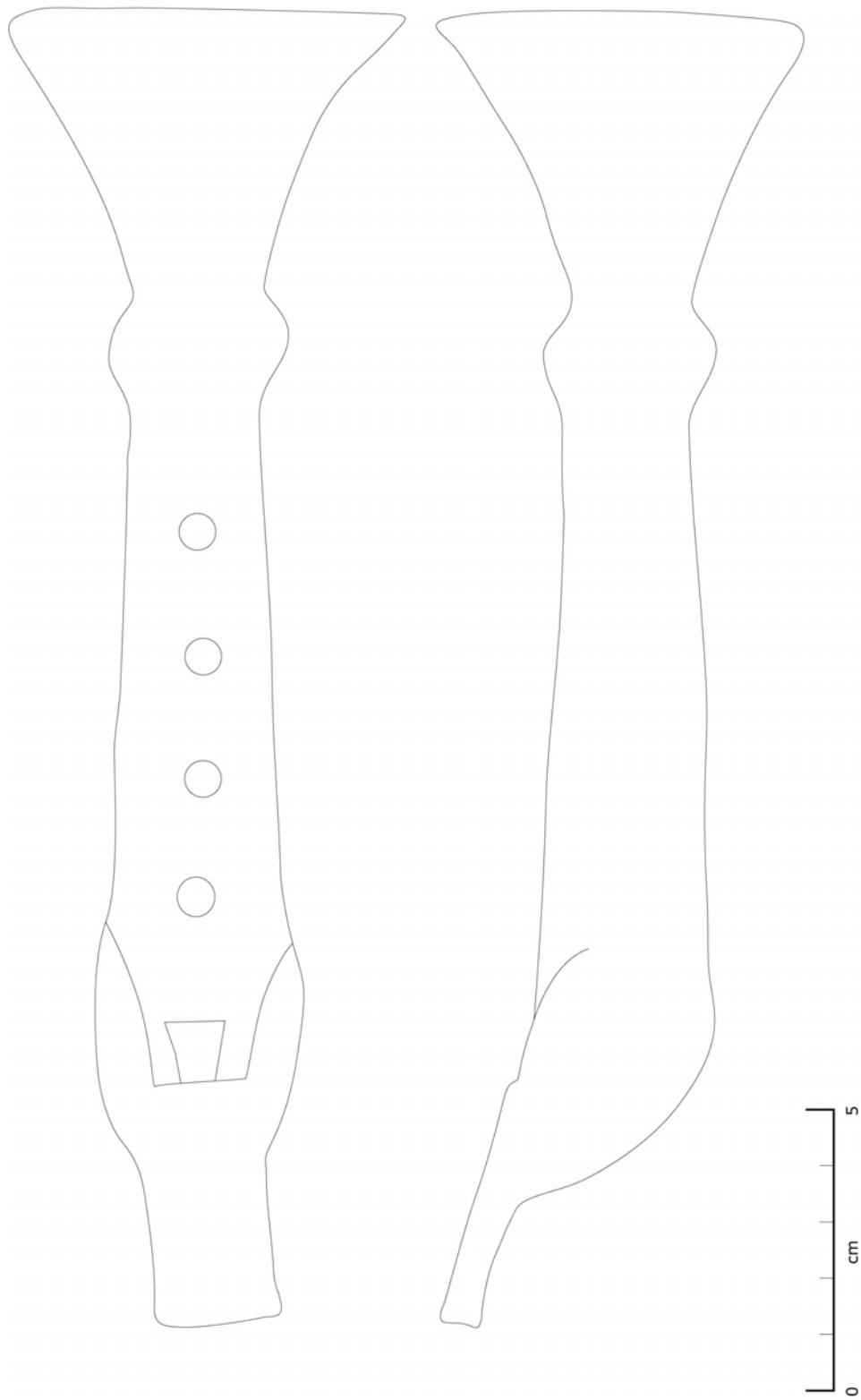


Figura 74. Flauta de cerámica Elem. 117 (Ofrenda C-3, Templo Mayor). Dibujo: C. Koch.

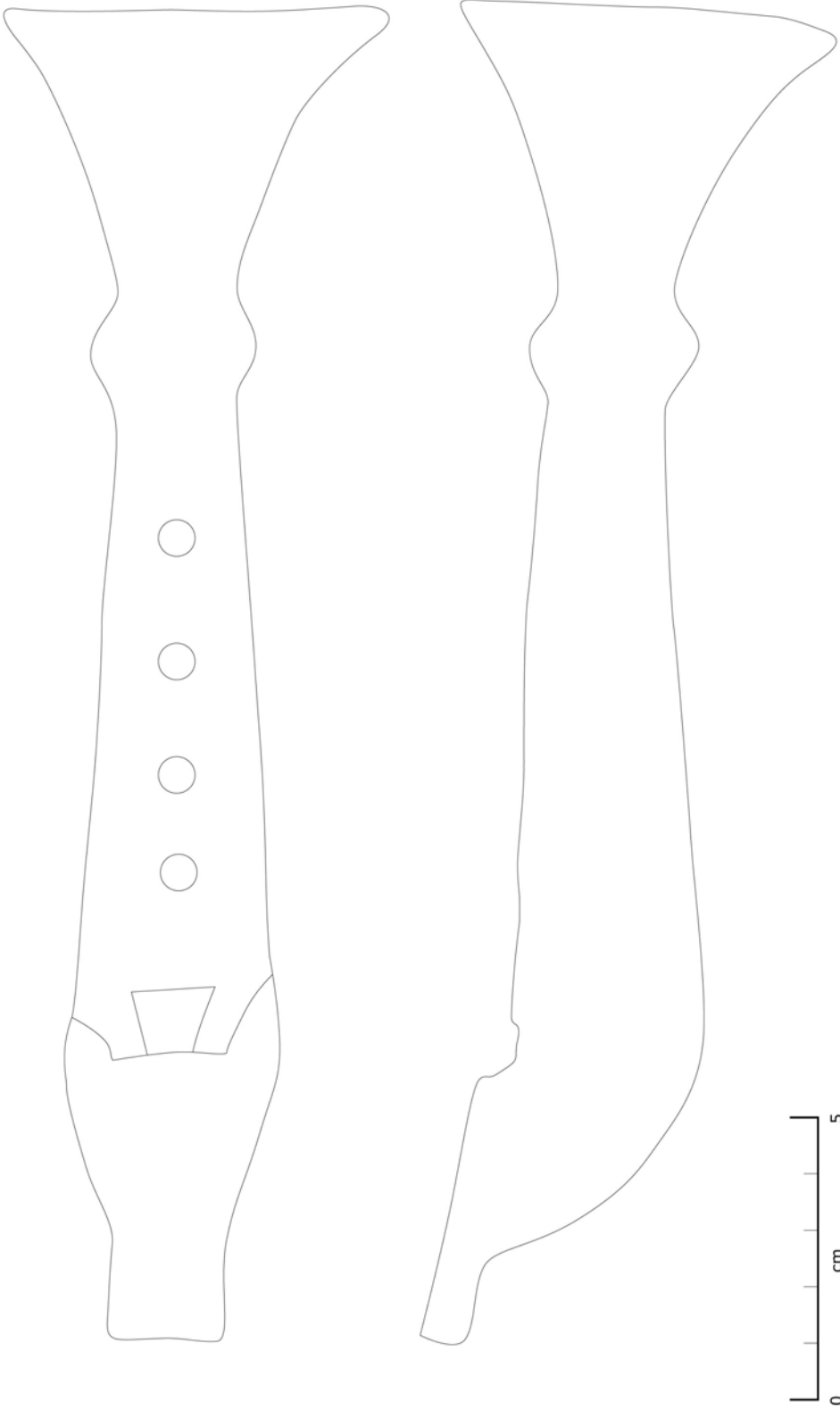


Figura 75. Flauta de cerámica Elem. 141 (Ofrenda C-3, Templo Mayor). Dibujo: C. Koch.



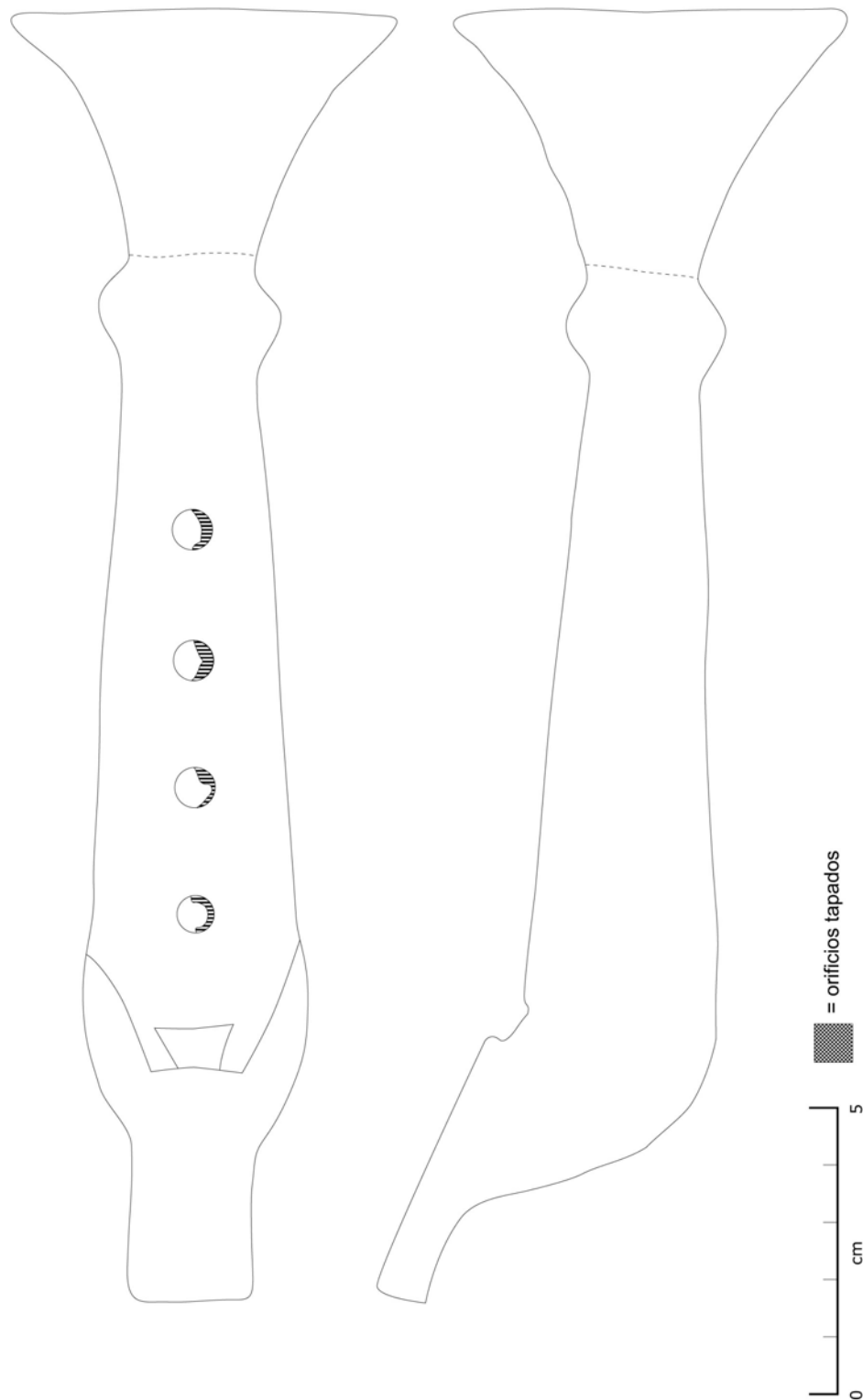


Figura 76. Flauta votiva de cerámica Elem. 50 (Ofrenda C-3, Templo Mayor). Dibujo: C. Koch.

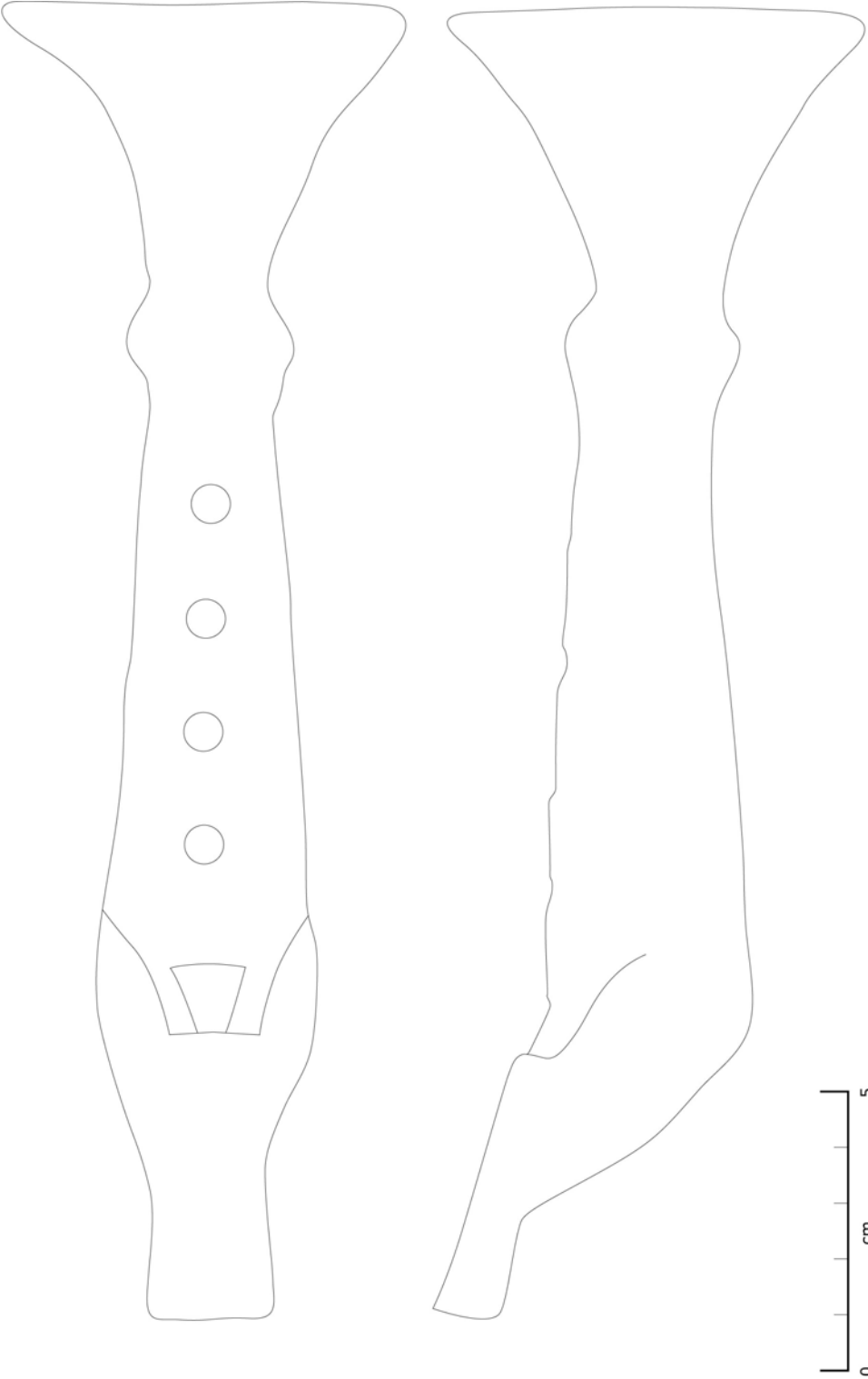


Figura 77. Flauta votiva de cerámica Elem. 51 (Ofrenda C-3, Templo Mayor). Dibujo: C. Koch.

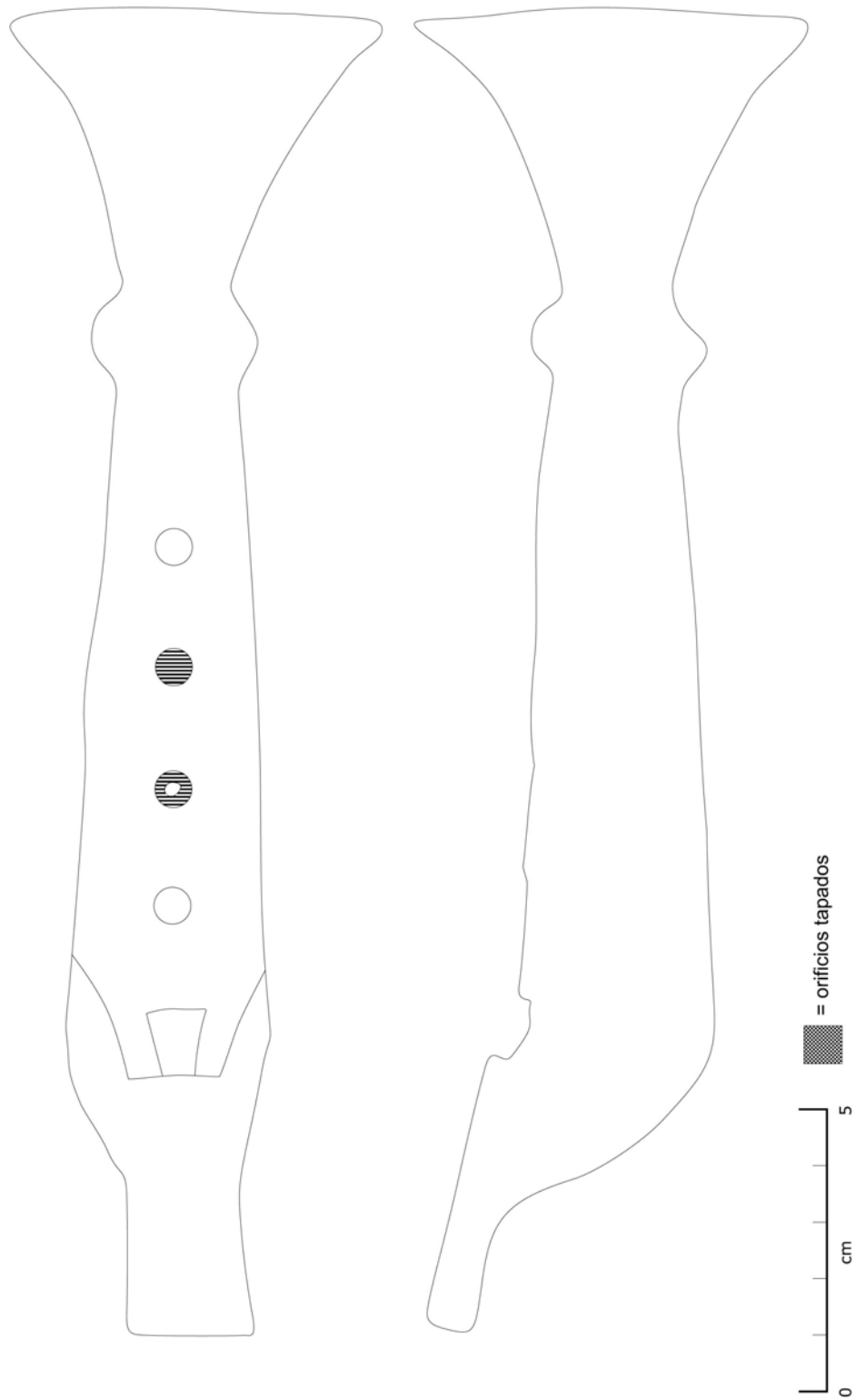


Figura 78. Flauta votiva de cerámica Elem. 53 (Ofrenda C-3, Templo Mayor). Dibujo: C. Koch.

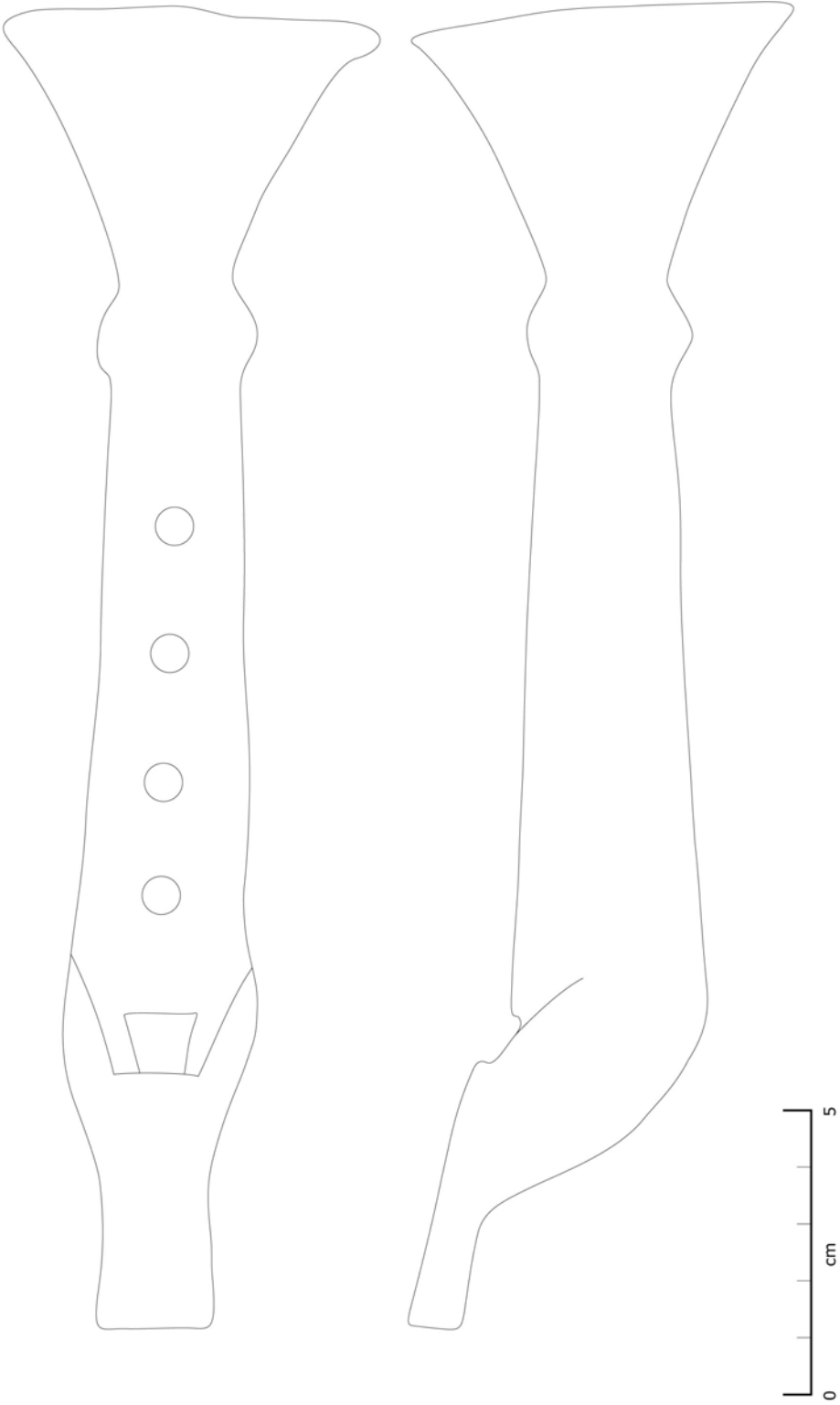


Figura 79. Flauta votiva de cerámica Elem. 55 (Ofrenda C-3, Templo Mayor). Dibujo: C. Koch.

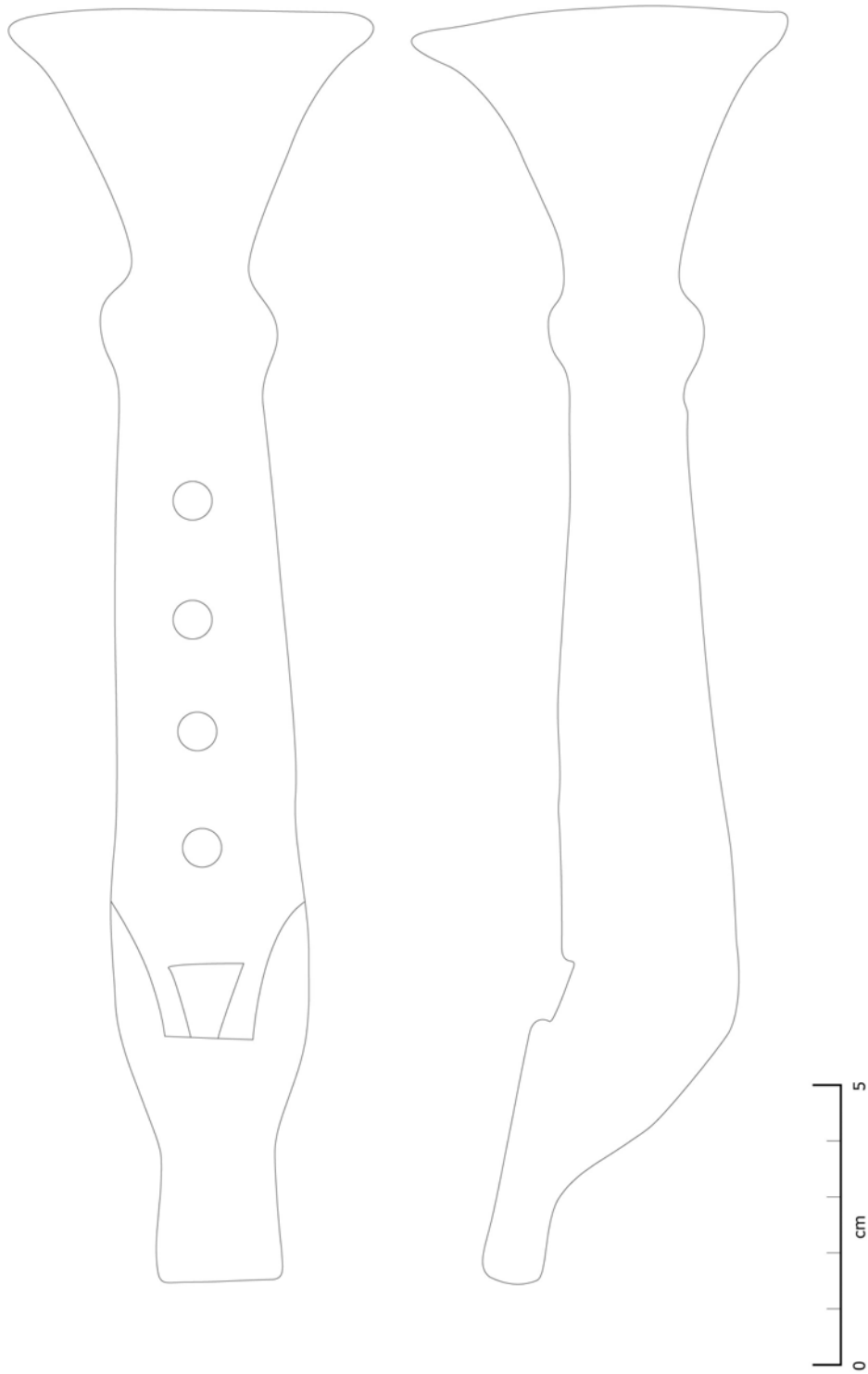


Figura 80. Flauta votiva de cerámica Elem. 118 (Ofrenda C-3, Templo Mayor). Dibujo: C. Koch.

	Elem. 52	Elem. 54	Elem. 89	Elem. 117	Elem. 141
largo total	23.1	23.7	22.9	23.5	23.75
ancho total (diámetro campana "falsa")	6.9	7.15	6.8	7.05	6.8
ancho boquilla	2.15	2.3	2	2.1	1.9
altura boquilla	1	1	0.85	0.9	0.8
largo canal de insuflación	4.8	4.65	4.65	4.5	4.65
espesor de la pared del canal de insuflación	0.35	0.25	0.25	0.325	0.225
entrada canal de insuflación (ancho x altura)	1.5 x 0.35	1.5 x 0.45	1.45 x 0.35	1.4 x 0.35	1.35 x 0.35
salida canal de insuflación (ancho x altura)	1.2 x 0.25	1.2 x 0.25	1.4 x 0.2	1.1 x 0.2	1.2 x 0.15
ángulo canal de insuflación - eje del tubo (°)	+12	+18	+13	+16	+12
boca sonora (largo x ancho del filo)	0.9 x 1.35	1 x 1.4	1.1 x 1.3	0.9 x 1.1	1 x 1.1
espesor del filo	0.4	0.2	0.3	0.2	0.2
largo tubo	13.2	13.4	13	13.5	13.9
espesor de la pared del tubo	0.6	0.9	0.65	0.55	0.6
diámetro tubo (entrada)	3.65	3.6	3.6	3.35	3.5
diámetro tubo (salida)	2.5	2.6	2.5	2.4	2.35
volumen tubo (cm <sup>3</sup> )	c. 39.9	c. 20.4	c. 34.2	c. 35.8	c. 35.9
diámetro orificios de digitación	0.7 y 0.6	0.65	0.65	0.65	0.65
distancia filo - primer orificio	2.15	2.55	1.95	1.7	2
distancia filo - segundo orificio	4.3	4.65	3.9	3.85	4
distancia filo - tercer orificio	6.2	6.8	5.85	5.9	5.85
distancia filo - cuarto orificio	8.2	8.9	7.8	8	7.95
distancia primer orificio - cuarto orificio	6.05	6.35	5.85	6.3	5.95
peso (gr.)	223.8	246.1	210.5	216	216

Tabla 24. Flautas de cerámica (Ofrenda C-3, Templo Mayor).  
Mientras que no se indique de otra manera, todas las medidas aparecerán en cm.

	Elem. 50	Elem. 51	Elem. 53	Elem. 55	Elem. 118
largo total	22.5	23.5	23.5	23.3	22.8
ancho total (diámetro campana "falsa")	6.9	7.2	6.9	6.85	6.95
ancho boquilla	2	2.2	2.05	2	2.15
altura boquilla	1	1	0.95	1	1
largo canal de insuflación	4.7	4.8	4.8	4.9	4.5
espesor de la pared del canal de insuflación	0.3	0.3	0.255	0.3	0.3
entrada canal de insuflación (ancho x altura)	1.4 x 0.4	1.4 x 0.4	1.45 x 0.4	1.4 x 0.3	1.5 x 0.4
salida canal de insuflación (ancho x altura)	1.2 x 0.2	1.2 x 0.25	1.25 x 0.25	1.25 x 0.2	1.2 x 0.25
ángulo canal de insuflación - eje del tubo (°)	+22	+18	+14	+14	+13
boca sonora (largo x ancho del filo)	1 x 1.1	1.05 x 1.2	1.1 x 1.2	1 x 1.2	1.3 x 1.1
espesor del filo	0.2	0.2	0.3	0.3	0.25
largo tubo	13.9	13.1	13.7	14	13.8
espesor de la pared del tubo	0.6	0.7	0.6	0.6	0.65
diámetro tubo (entrada)	3.75	3.6	3.6	3.5	3.5
diámetro tubo (salida)	2.3	2.5	2.6	2.5	2.55
volumen tubo (cm <sup>3</sup> )	c. 42.1	c. 31.2	c. 41.5	c. 38.2	c. 34.7
diámetro orificios de digitación	0.6 y 0.65	0.7	0.65	0.6	0.7
distancia filo - primer orificio	1.85	1.95	2	2.25	2.25
distancia filo - segundo orificio	3.85	3.95	4.1	4.5	4.3
distancia filo - tercer orificio	6.1	6	6.2	6.7	6.3
distancia filo - cuarto orificio	8.15	8.25	8.2	8.75	8.4
distancia primer orificio - cuarto orificio	6.3	6.3	6.2	6.5	6.15
peso (gr.)	222.9	232.7	231	230.2	213.5

Tabla 25. Flautas votivas de cerámica (Ofrenda C-3, Templo Mayor).  
Mientras que no se indique de otra manera, todas las medidas aparecerán en cm.

### 5.3.1.3 Análisis acústico

#### (I) Capacidad sonora


Las cuatro flautas de conjunto que se logró sonar (Elem. 52; 54; 89; 141) presentan una sonoridad muy parecida en el rango de frecuencias entre un  $Mi_6$  y un  $Fa_6$ , tomando en consideración los sobreagudos, alcanzando un  $Do_7$  (Tabla 26-30). Una flauta del conjunto (Elem. 117) presenta una sonoridad considerablemente más alta en el rango de frecuencias entre un  $Do\#_6$  y un  $Do\#_7$ , tomando en consideración los sobreagudos, alcanzando un  $Do\#_8$  (Tabla 29).

El gran volumen del tubo resonador cerrado genera frecuencias fundamentales bajas con un timbre similar a una flauta globular. Su característica peculiar es un sonido apagado con ruido agregado que resulta por el bisel mal afilado y el ajuste flojo del aeroducto. Queda dudosa si esta característica sonora estaba obtenida intencionalmente, porque en el Elem. 117 está ausente en la mayoría de las digitaciones. Cabe mencionar, que las flautas no producen frecuencias suficientemente altas y potentes para que generen batimientos. Los instrumentos se perciben muy bien a cortas distancias, indicando que estaban destinadas para sonar en espacios cerrados o medio abiertos.


#### **Elem. 52** [grabación no. 31

El rango tonal de la flauta se ubica entre una fundamental de 650 Hz, equivalente a un  $Mi_5^{-25}$  (en la 1ª posición con baja fuerza de soplo), y 2025 Hz, equivalente a un  $Si_6^{+43}$  (sobreagudo en la 16ª posición) (Tabla 26). En cada posición se generó dos tonos con baja y alta fuerza de soplo, más los sobreagudos, resultando en 48 valores indicativos. La mayoría de las combinaciones posibilitan fuerzas de soplo variables dentro del rango de un semitono (pequeña segunda). Por lo general, las frecuencias fundamentales presentan armónicos débiles (baja presión de soplo), un armónico fuerte (alta presión de soplo) o dos armónicos fuertes (sobreagudos, 12ª - 16ª posición). En espectrograma muestra que la intensidad de los sobreagudos es notablemente alta (Espectrograma 13). Los sobreagudos varían dentro de un rango muy ancho entre 1770 Hz, equivalente a un  $La\#_6^{+10}$  (en la 1ª posición), y 2025 Hz, equivalente a un  $Si_6^{+43}$  (en la 16ª posición). Intervalos equivalentes a saltos de octava se registraron en las combinaciones 1ª, 2ª, 3ª, 6ª, 8ª y 13ª.




**Elem. 54** [grabación no. 32 

El rango tonal de la flauta tocada con baja y alta presión de soplo más los sobreagudos equivale exactamente al rango de la flauta Elem. 52 (Tabla 27). Una diferencia es que la flauta no permite una amplia variación de soplo, porque se sobresopla fácilmente. En consecuencia, se logró producir únicamente un tono para cada posición, más los sobreagudos, obteniendo 32 valores indicativos. Por lo general, las fundamentales presentan armónicos débiles (baja presión de soplo), un armónico fuerte (alta presión de soplo) o dos armónicos fuertes (sobreagudos, posiciones 1ª, 6ª, 9ª, 11ª y 12ª) (Espectrograma 14). Se registró intervalos equivalentes a saltos de octava en las combinaciones 1ª, 2ª, 3ª, 5ª, 6ª y 12ª.

**Elem. 89** [grabación no. 33 

El rango tonal de la flauta se ubica entre una fundamental de 735 Hz, equivalente a un  $Fa\#_5^{-12}$  (en la 1ª posición con baja presión de soplo), y 1940 Hz, equivalente a un  $Si_6^{-31}$  (sobreagudos en las posiciones 2ª, 4ª, 7ª, 10ª, 12ª, 13ª, 14ª y 16ª) (Tabla 28). Como la flauta Elem. 54, no permite una variación de soplo porque el instrumento se sobresopla fácilmente. En consecuencia, se logró a producir únicamente un tono en cada posición, más los sobreagudos, obteniendo 32 valores indicativos. Se registró frecuencias fundamentales con dos armónicos fuertes (Espectrograma 15).

Los sobreagudos varían dentro de un rango muy ancho entre 1770 Hz, equivalente a un  $La\#_6^{+10}$  (en la 1ª posición), y 1940 Hz, equivalente a un  $Si_6^{-31}$  (en las posiciones 2ª, 4ª, 7ª, 10ª, 12ª, 13ª, 14ª y 16ª). Se registró intervalos equivalentes a saltos de octava en las combinaciones 1ª, 2ª, 3ª, 5ª, 6ª, 7ª y 16ª.

**Elem. 117** [grabación no. 34 

En esta flauta se registró fundamentales considerablemente más altas que en las otras flautas del conjunto. El rango tonal se ubica entre 1080 Hz, equivalente a un  $Do\#_6^{-46}$  (en la 1ª posición con baja presión de soplo), y 4865 Hz, equivalente a un  $Do\#_8^{-40}$  (sobreagudo en la 16ª posición) (Tabla 29). En cada posición se generó tres tonos con baja, media y alta presión de soplo, más los sobreagudos, obteniendo 64 valores indicativos. La mayoría de las combinaciones permiten fuerzas de soplo variables dentro del rango de un tono (gran segunda), y excepcionalmente una pequeña tercia (en la 7ª posición).

Por lo general, las fundamentales presentan dos armónicos fuertes (Espectrograma 16). Algunas combinaciones presentan tres armónicos fuertes (posiciones 3ª, 11ª y 12ª, baja presión; posiciones 3ª, 4ª, 9ª y 11ª, media

presión; posiciones 3ª, 13ª y 14ª, alta presión; 15ª posición, sobreagudo). La sonoridad de esta flauta es muy buena, clara y limpia sin mucho ruido agregado. Únicamente en muy pocos tonos se registró un sonido raspado agregado característico de las otras flautas del conjunto.

Los sobreagudos varían dentro de un rango relativamente ancho entre 2630 Hz, equivalente a un  $Mi_7^{-5}$  (en la 1ª posición), y 4865 Hz, equivalente a un  $Do\#_8^{-40}$  (en la 16ª posición). Intervalos equivalentes a saltos de octava se registró únicamente en las combinaciones 1ª y 2ª.




**Elem. 141** [grabación no. 35 

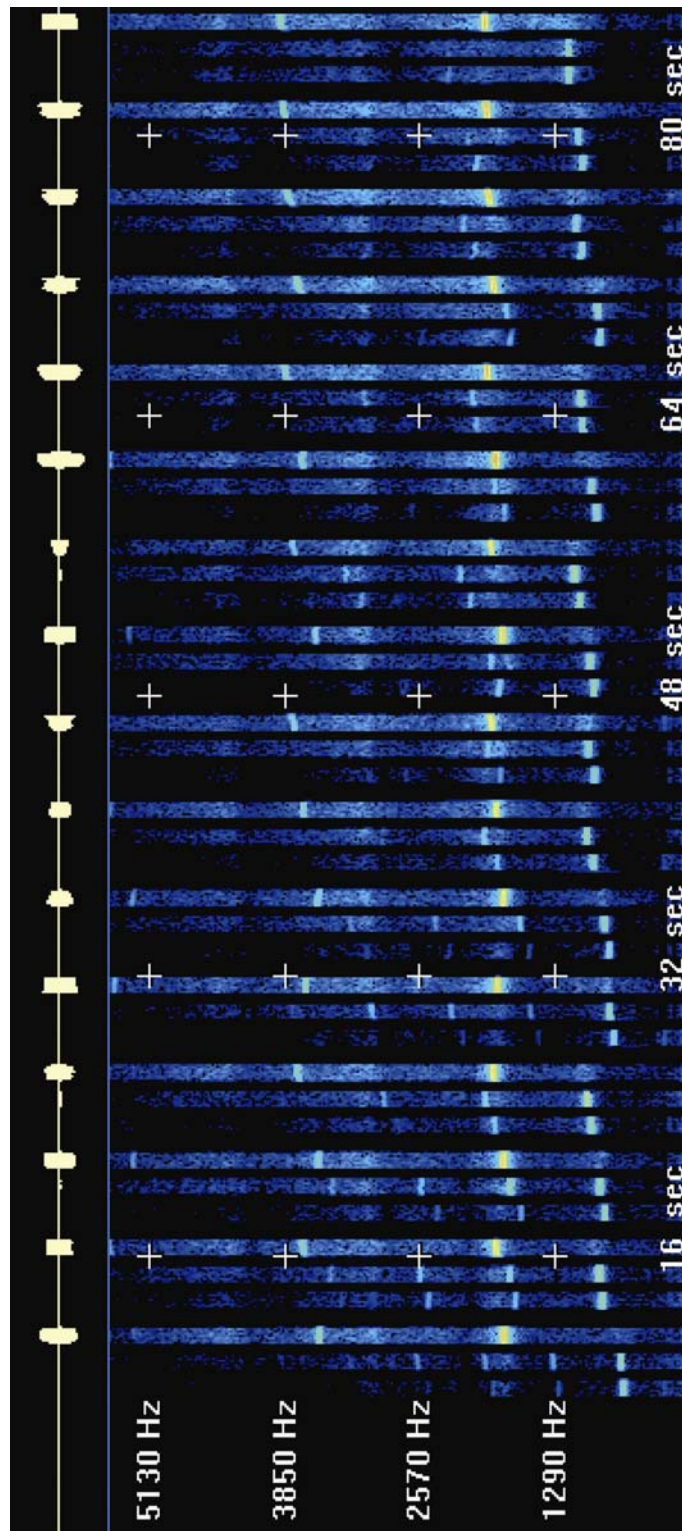
El rango tonal de la flauta se ubica entre una fundamental de 735 Hz, equivalente a un  $Fa\#_5^{-12}$  (en la 1ª posición con baja presión de soplo), y 2110 Hz, equivalente a un  $Do_7^{+14}$  (sobreagudo en la 14ª y 16ª posición) (Tabla 30). En cada posición se generó un tono con baja y alta presión de soplo, más los sobreagudos, obteniendo 48 valores indicativos. La mayoría de las combinaciones de dedos posibilitan fuerzas de soplo variables dentro del rango de un semitono (pequeña segunda). Una excepción extraordinaria representa la 5ª posición en la que se registró un intervalo correspondiente a una pequeña séptima. Por lo general, las frecuencias fundamentales presentan dos armónicos fuertes (Espectrograma 17). Algunas combinaciones presentan tres armónicos fuertes (5ª posición, baja presión; posiciones 2ª, 3ª, 4ª, 7ª, alta presión; 8ª posición, sobreagudo) o cuatro armónicos fuertes (2ª posición, alta presión). Además, las posiciones 2ª y la 8ª presentan sobretonos (alta presión).

Los sobreagudos varían dentro de un rango entre 1855 Hz, equivalente a un  $La\#_6^{-9}$  (en la 1ª posición), y 2110 Hz, equivalente a un  $Do_7^{+14}$  (en las posiciones 14ª y 16ª). Intervalos aproximadamente equivalentes a saltos de octava se registró únicamente en las combinaciones 1ª y 2ª, como en la flauta Elem. 117.

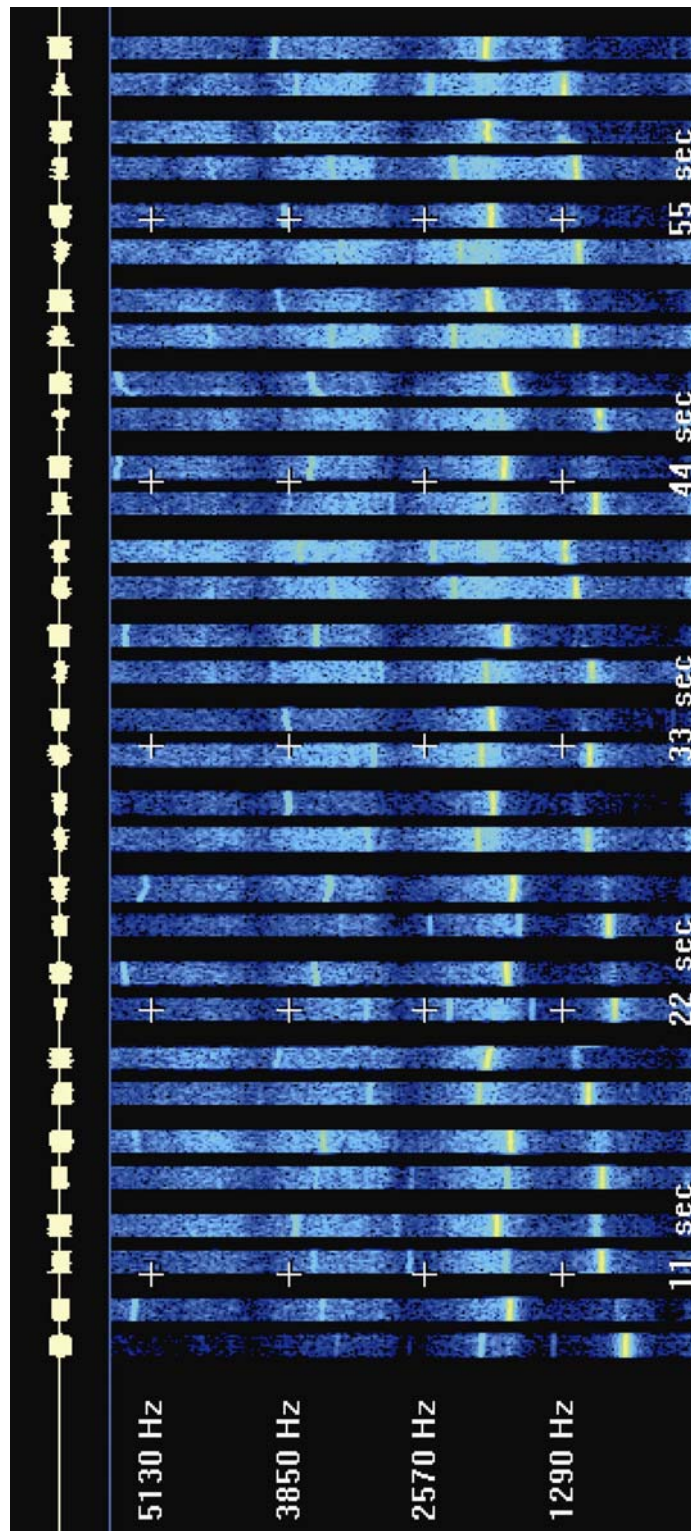
## (II) Experimentaciones

**Solos improvisados** [grabaciones no. 36 ; 37 ; 38 

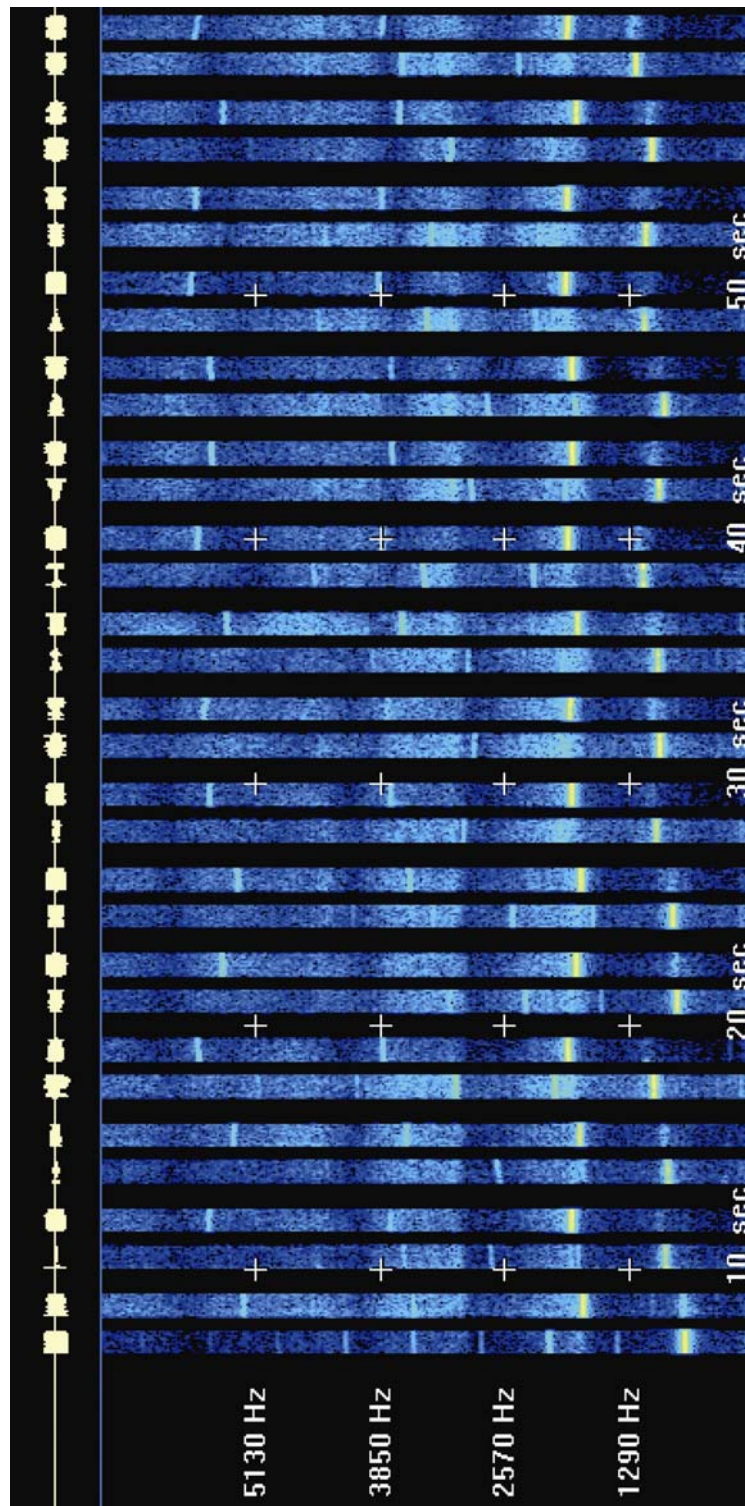
**Ejecución simultánea** [grabaciones 39 ; 40 ; 41 



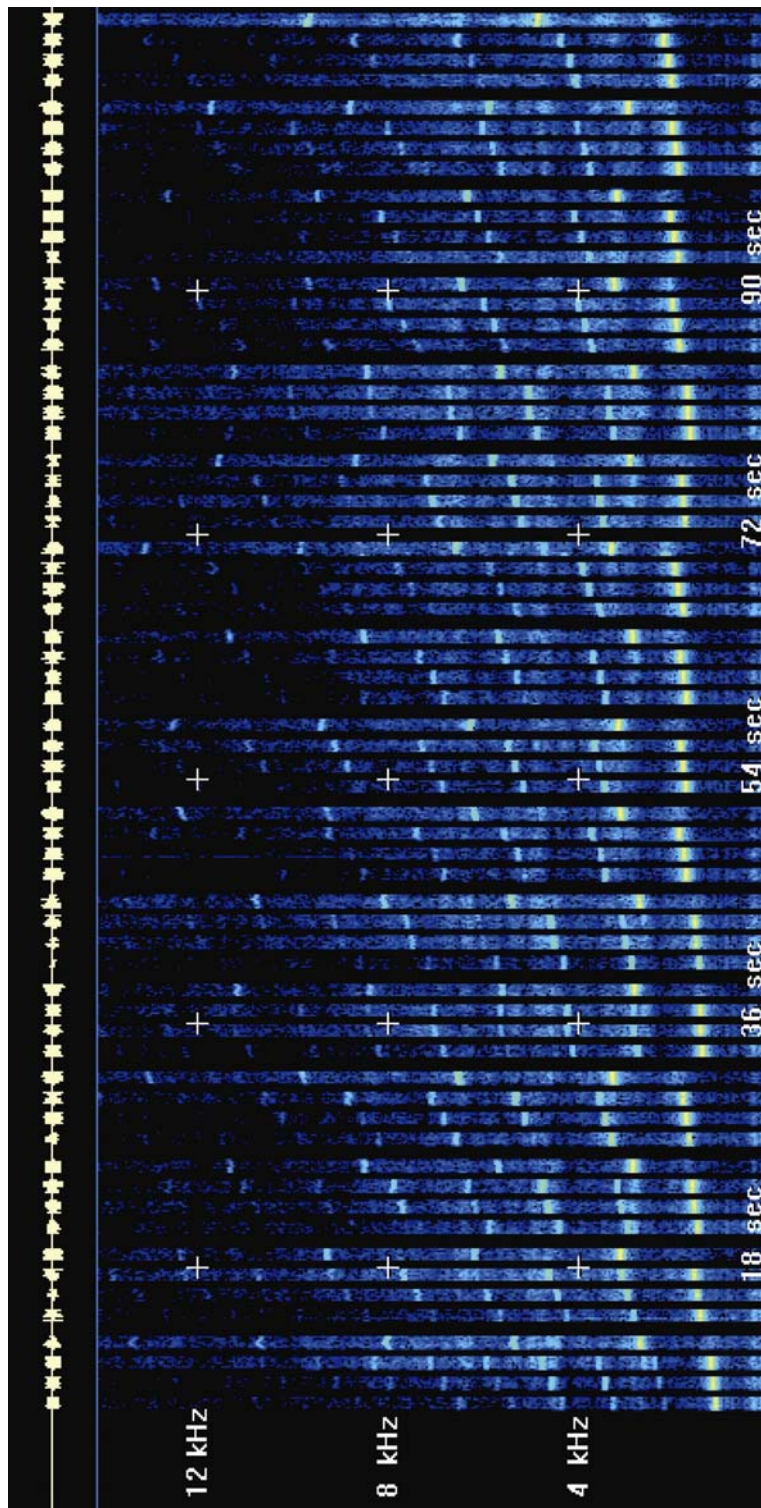
Espectrograma 13. Flauta de cerámica Elem. 52  
(Ofrenda C-3, Templo Mayor).



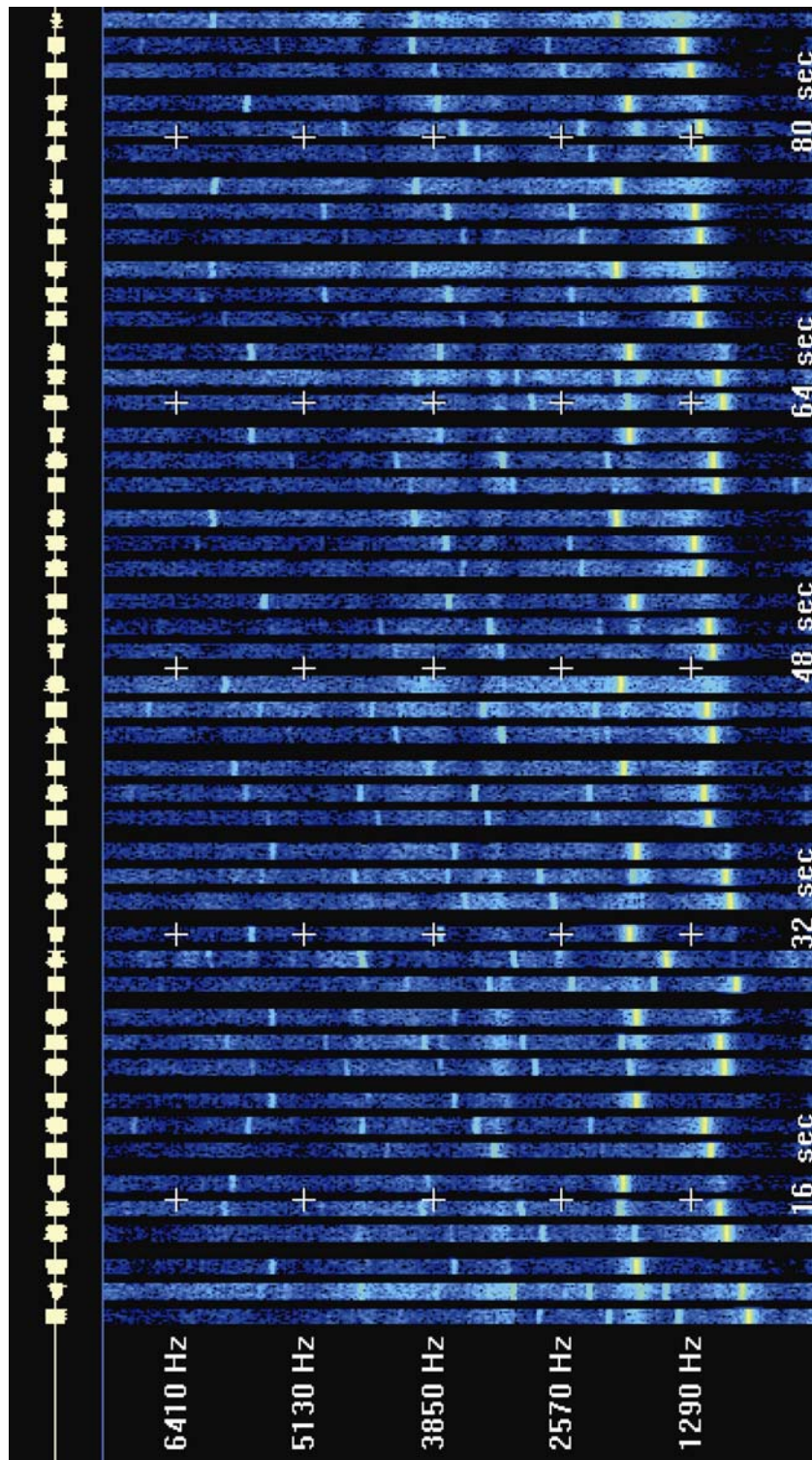
Espectrograma 14. Flauta de cerámica Elem. 54 (Ofrenda C-3, Templo Mayor).



Espectrograma 15. Flauta de cerámica Elem. 89  
(Ofrenda C-3, Templo Mayor).



Espectrograma 16. Flauta de cerámica Elem. 117  
(Ofrenda C-3, Templo Mayor).



Espectrograma 17. Flauta de cerámica Elem. 141  
(Ofrenda C-3, Templo Mayor).

ARND ADJE BOTH





ARND ADJE BOTH



ARND ADJE BOTH