



45º CONGRESO ESPAÑOL DE ACÚSTICA
8º CONGRESO IBÉRICO DE ACÚSTICA
EUROPEAN SYMPOSIUM ON SMART CITIES AND
ENVIRONMENTAL ACOUSTICS

**COMPOSICIÓN ELECTROACÚSTICA MIXTA Y SIMULACIÓN DE ESPACIOS
ARQUITECTÓNICOS: EL CASO DE *MUERTE, MUDANZA Y LOCURA* (1986)
DE CRISTÓBAL HALFFTER**

PACS: 43.25.Gf Y 43.75.Tv

Francesc Daumal i Domènech¹, Maria Luisa Luceño Ramos²

¹Catedrático, Departament de Construccions Arquitectòniques I. Escola Tècnica Superior d'Arquitectura
Universitat Politècnica de Catalunya
Av. Diagonal 649. 08028 Barcelon

E-mail: Francesc.Daumal@upc.es

²Profesora Asociada, Departamento Interfacultativo de Música. Facultad de Educación
Universidad Autónoma de Madrid

Francisco Tomás y Valiente 3, módulo IV-202. 28049 Madrid

E-mail: Marisa.Luce@uam.es

ABSTRACT

Muerte, Mudanza y Locura (1986), for Electroacustics and voice, was a commission for radio programme from Radio Nacional de España, and CDMC from Ministerio de Cultura, It was elaborated at SWF in Freiburg and broadcast on 21st June 1989, the European Day of Music. As it was apparently an experimental work with an outcoming declamation by Jose María del Río, and which is surrounded by synthesized sound; the treatment of sound space has a link with the potential dimensions and typology of architectural spaces specifically linked with Cervantes, and the fact of placing a human being in them. Thus this work is revisited and there is a proposal of a method of approaching to similar compositions joining a text to be dramatised and sound space Acoustics.

Key words: Architectural Acoustics, Electroacustics, voice, Drama, sound space, reflexion, echo, resonance, reverberation, Cervantes, hermeneutics.

RESUMEN

Muerte, Mudanza y Locura (1986), para electroacústica y voz, fue un encargo para el medio radiofónico de Radio Nacional de España, y el CDMC del Ministerio de Cultura, elaborado en el SWF de Friburgo y emitido el 21 de Junio de 1989, Día Europeo de la Música. Siendo aparentemente una obra experimental con declamación magistral de texto a cargo de Jose María del Río, y que se envuelve en sonido de síntesis, su espacialización remite a posibles dimensiones y tipología de espacios arquitectónicos específicos cervantinos, y a la ubicación y papel de un ser humano en ellos. Así, se revisita el estudio sobre dicha obra y se propone un método de aproximación a composiciones similares que unan texto declamado y electroacústica espacializada.

Palabras clave: acústica arquitectónica, electroacústica, voz, dramatización, espacialización, reflexión, eco, resonancia, reverberación, Cervantes, hermenéutica.

1.- ¿QUÉ ES MUERTE, MUDANZA Y LOCURA, DE CRISTÓBAL HALFFTER?

Es una composición electroacústica con voz (si bien se anunció una publicación no localizada, de su partitura en UE, Universal Edition, pensada para dos flautas y transformador electrónico de sonido¹). Su año de composición es 1986 (1979 según UE), y registrada en Repertorio de la SGAE con el número 2.100.100. Está dividida en tres secciones, en torno a las tres *stanzas* del Ovillejo de Cervantes, cuyos *incipits* son: 1.- ¿Quién menoscaba mis bienes?, 2.- ¿Quién me causa este dolor?, 3.- ¿Quién mejorará mi suerte?, entre las cuales y simultáneamente a ellas hay solamente sonido electroacústico. Fue encargo conjunto del Centro de Difusión de la Música Contemporánea: Laboratorio de Informática y Electrónica Musical, y de Radio 2 de RNE, y su estreno tuvo lugar en Radio 2 (posteriormente Radio Clásica), en colaboración con la SWF (Südestfunk de Friburgo) el 21 de Junio de 1989, en el programa “Ars sonora” de Radio 2, A LAS 6:00 AM, repetido a las 11:30 horas; la cinta fue grabada previamente en el Experimentalstudio der Heinrich-Strobel-Stiftung des SWF para el instituido ese año como Día Europeo de la Música. Los intérpretes del estreno fueron Cristóbal Halffter (compositor-intérprete electroacústico) y Jose María del Río (actor-rapsoda). Su duración es de alrededor de 18 minutos, y el *incipit* puramente musical es un sonido de onda sinusoidal que crece de 0 a 30 dB a lo largo de la obra, partiendo de un fondo de ruido rosa con centro en una fundamental afinada en re3. El texto es fronterizo entre el libreto, texto, texto teatral y guión radiofónico, siguiendo literalmente el texto de Cervantes, que es el “Ovillejos”, incluido en *Don Quijote*. Se publicó como podcast de RNE nº 1317880806635, y también en la obra de José Iges: *Ars Sonora, 25 años. Una experiencia de arte sonoro en radio*. Madrid: Fundación Autor-SGAE, 2012. Libro + 2 CDs. Emitido en su totalidad también el 6 de Octubre de 2011 en el espacio “Radiofonías” de RNE, Radio Clásica.

2.- EL TEXTO CERVANTINO DE MUERTE, MUDANZA Y LOCURA

Son 30 versos anónimos, los *Ovillejos*, “¿Y quien menoscaba mis bienes?” que toma Cervantes y usa en *Don Quijote*: lo canta a *capella* Cardenio en el cap. XXVII, y Sancho y Don Quijote lo oyen. En cuanto a las fuentes: Jordi Savall se aventura a relacionarlo con una fuente de la época: el *San Juan* del Cancionero Musical de Palacio (s. XV, manuscrito 68); Pepe Rey ha localizado recientemente un texto de repertorio italiano donde aparece: en la canción “Pruebas de amor extrañas”, incluida en *Scherzi Amorosi. Canzonette a una voce*, de Giovanni Steffani (Bologna, 1619). La primera vez que se utiliza es en el homenaje del 23 de abril de 1861 (Día de Cervantes, Día del Libro): Ventura de la Vega estrenó en el Teatro Príncipe de Madrid *Don Quijote de la Mancha*, texto en tres actos, con música de Barbieri. Este texto aparece también en la *Canción de Dorotea* de Ernesto Halffter, tío del compositor, para la banda sonora de la película *Don Quijote* (1944), dirigida por Rafael Gil.

<p>¿Quién menoscaba mis bienes? Desdenes. Y, ¿quién aumenta mis duelos? Los celos. Y, ¿quién prueba mi paciencia? 5 Ausencia.</p> <p>De ese modo, en mi dolencia ningún remedio se alcanza, pues me matan la esperanza, desdenes, celos y ausencia. 10</p> <p>¿Quién me causa este dolor? Amor. Y, ¿quién mi gloria repugna? Fortuna. Y, ¿quién consiente mi duelo? 15 El cielo.</p>	<p>De este modo, yo recelo morir de este mal extraño, pues se aúnan en mi daño amor, fortuna y el cielo. 20</p> <p>¿Quién mejorará mi suerte? La muerte. Y el bien de amor, ¿quién lo alcanza? Mudanza. y sus males, ¿quién los cura? 25 Locura.</p> <p>De este modo, no es cordura querer curar la pasión, cuando los remedios son muerte, mudanza y locura. 30</p>
--	--

Las rimas tienen carácter musical, rítmico, y los significados de las palabras son en principio cervantinos: el significado del texto se corresponde con pasajes de *Don Quijote*: los *Desdenes* son de Altisidora para Don Quijote; los *celos* de Don Gaiferos en el Retablo de Maese Pedro (su esposa Melisendra está retenida por el moro), y las *ausencias* son de Dulcinea: nunca aparece. En cuanto a *Muerte, Mudanza y Locura*, verso final

¹ Si bien cuando se captura un instrumento electroacústicamente, se le hace irreconocible tras el procesamiento.

que da nombre al poema, es un sintagma revestido de toda una multiplicidad de significados en torno a Don Quijote, a la vida de Cervantes, y extrapolables a todo el ser humano por su universalidad.

3.- CRISTÓBAL HALFFTER, COMPOSITOR-INTÉRPRETE, Y JOSE MARÍA DEL RÍO, ACTOR. LA UNION DE TEXTO DEL S. XV, ELECTROACÚSTICA Y DRAMATIZACIÓN.

Cristóbal Halffter Jimenez Encina (1930-) Compositor español, perteneciente a la generación del 51 y Grupo *Nueva Música*. Formado en composición electroacústica en Darmstadt en los años '50.'60. Cristóbal Halffter ya hizo explícita con anterioridad una condena por la violencia irracional del ser humano: en un afán universal con *Llanto por las Víctimas de la Violencia* (1971) para grupo de cámara y electroacústica, y por la parte electrónica, años más tarde, compone *Variaciones sobre la Resonancia de un Grito*, (1977) para 11 instrumentistas, cinta y transformación electrónica en vivo, los cuales son antecedentes inmediatos de su *Muerte, Mudanza y Locura* (1986) en cuanto al tratamiento temático de la angustia humana mediante la electroacústica. En cuanto a **Jose Maria del Rio (1946-)**. Es un actor español especializado en doblaje. Del cuadro escénico de Radio Nacional de España, fue premio Ondas al actor de radio de 1971. En tiempos cercanos a estas líneas, es voz característica *en off* de la serie *A vista de Pájaro*, y de Carl Sagan en la serie *Cosmos*, así como voz *en off* para campañas del Mº de Medio Ambiente (Gobierno de España, *sic*).

4.- EL LABORATORIO ELECTROACÚSTICO Y SUS INSTRUMENTOS

Los medios con los que contó Cristóbal Halffter en el Experimentalstudio der Heinrich-Strobel-Stifung des SWF en 1986 fueron muy limitados según lo que se considera hoy en día básico para un laboratorio de música electroacústica, pero este estudio era, junto con el de Stanford (California, USA) y Bourges (Francia), el más destacado a nivel mundial, y además se primaba allí el papel del intérprete, lo cual le dio libertad de movimientos, prefiriéndolo a los españoles: los laboratorios Phonos de Barcelona y el estudio electroacústico de Cuenca. Halffter no utilizó todos los recursos disponibles, que se resumen a continuación:



EMS SYNTH 100

Constaba de aparatos como: generadores de sonido, y dos magnetófonos. A finales de 1953, equipado definitivamente con más aparatos de generación y manipulación de sonido: un generador de ruido, un zumbador, un modulador de anillo, dos distorsionadores radiofónicos.

Stockhausen pidió generadores de sonido sinusoidal.

Los Melochord y Monochord se dejaron de utilizar a partir de 1953, y se empezó a trabajar a partir de ondas sinusoidales de sonido. Posteriormente se añadieron filtros (para ruido blanco), por ejemplo, anillos de cinta, para generar repeticiones, que se utilizaron después para procesos semiautomáticos, un dispositivo de corte y empalme de cinta magnética, transpositores: Springer Machine, y se trabajaron recursos como la modulación, el movimiento del sonido en el espacio y la reverberación. Se leyó texto y se grabó en cinta magnetofónica, se reprodujo entre altavoces y se grabó de nuevo mediante un micrófono con un segundo magnetófono.

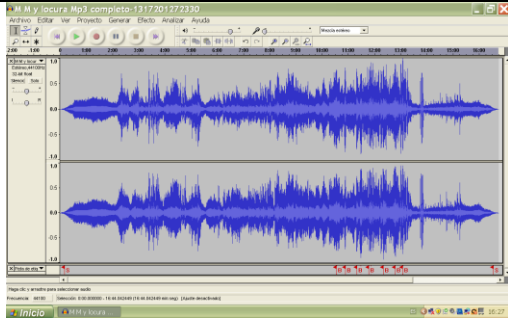
Esto se repite una y otra vez, y durante este proceso de copia hay una progresiva adición al material original de las características acústicas del espacio. Gracias a la estereofonía fue posible la introducción de movimiento en el espacio

La primera composición de este tipo fue *Gesang der Jünglinge* (1955-56) de Stockhausen

5.- CARACTERÍSTICAS ACÚSTICAS EN LA ESTRUCTURA DE MUERTE, MUDANZA Y LOCURA

Suponemos que esa prisión pueda corresponderse con alguno de distintos lugares clave donde confluye vida y obra de Cervantes.

ESTRUCTURA: De principio a fin carece de inclusiones de silencio: es un *continuum* electroacústico que crece, en



Espectro total de la obra

Se dan toda una serie de fenómenos acústicos en el tratamiento de la voz en la combinación con la electroacústica que sugieren la idea de que el sujeto angustiado elocutor de un texto opresivo, se halla en un espacio cerrado tipo prisión.

densidad y dinámica por síntesis aditiva, en la 1ª y 2ª partes de 4 de la obra en duración, alcanzando los más altos niveles de ambos en la 3ª. Esta grabación estéreo, con ligeras diferencias derecho-izquierdo, incluye panoramizaciones: lateralizaciones, movimientos arriba-abajo de la voz, reflexiones, ecos, incluidos ecos pulsativos, y resonancias variadas², en duraciones temporales cada vez más cortas que producen solapamientos, con una voz que declama el texto con patrones entonativos de altura diferentes para una misma frase. La saturación sonora lleva por síntesis aditiva en electroacústica al ruido rosa e incluso ruido blanco en esa 3ª parte, para volver, por síntesis sustractiva en la 4ª a la percepción de sonidos más elementales. Sin terminar de abandonar el ruido blanco. Parece utilizarse pues, de modo limitado pero con toda la combinatoria posible, los dispositivos del EMS Synth 100 y dispositivos adicionales.

La grabación, de 16 minutos 45 segundos, se sometió al procesado de espectro, con un rango de frecuencias establecido por defecto en máximo de 44.100 Herzios, y con un formato de muestreo de 32 bits.

Estructura

Es una obra acusmática pues la radio hace que no se vea la fuente de sonido, ni el sintetizador ni el rapsoda, lo cual ya da pie a toda una variada gama de evocaciones para el público oyente

El *incipit* procede como sigue: en primer lugar, aparece nítidamente, con carácter destacado, tras un comienzo de un fondo de sonido blanco en torno al re³; este *continuum*, que sufre distintas variaciones de altura, no se abandona, bien en tonos, pero en mayor parte como ruido rosa y blanco³.

Sin embargo hay todo un rango de frecuencias inaudibles por debajo de los 12 khz, que es el umbral de la audibilidad humana, con lo cual vemos que se utilizan infrasonidos. Así se define al principio una formante entre los 7 y los 172 Herzios (aproximadamente entre las notas do-0 y mi-3 y conforme avanza la progresión logarítmica de las frecuencias de la escala diatónica temperada occidental, y de una tesitura tan grave que desborda también la tesitura de la tuba o del contrabajo como instrumentos más graves de la orquesta. Obsérvese que el ámbito de las fundamentales desborda el umbral de audibilidad en lo que concierne a los graves, pues está estimado en el ser humano entre 16 y 20.000 Herzios, por tanto esta composición está diseñada para percibirse corporalmente, ya más allá de los márgenes de la percepción auditiva. Por tanto, la gama de alturas entre las que se encuentra es la siguiente: desde el do-0 (es decir 16,351 HZ hasta el mi -3 o sea, 164,813 Hz). Hay contrastadamente abundantes distancias microinterválicas, en un efecto musical de *glissandos* a veces superpuestos

Las características tímbricas adicionales de la rica voz en armónicos de Jose María del Río son: voz íntima, frente a cercana o lejana; direccional, corpórea, versus aérea; enfática versus monótona, un sonido variable en todas sus elocuciones (elevación de la voz: subida de la cabeza, tonemas agudos, bajada de la cabeza, tonemas graves, posición normal, tonema medio, son elementos gestálticos adivinados espacialmente de movimiento corporal (kinestésico)), con una función comunicativa diferente: tonemas graves (reflexivo-enunciativos), tonemas agudos (exclamativos) y tonemas muy agudos (imprecativos-gritos), bajo una velocidad regular de declamación del texto que se mantiene en toda la obra, y superposición en general cada vez más acelerada con acumulación progresiva de variables y densificación de la obra por la continua superposición de voz; reverberante o ecoico en ocasiones, tonal frente a atonal, un sonido fiel, frente a

² Especificadas prolijamente en secuencia de segundos en la tesis doctoral de próxima aparición: LUCEÑO RAMOS; M^a Luisa: *Cervantes en el Grupo Nueva Música*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Madrid.

³ Véase Walton: en Ork (Reino Unido) se describe una cámara situada al lado de la orilla del mar que recoge el ruido de las olas, chocando contra la costa, filtrando las altas frecuencias y amplificando los graves, creando en su interior un zumbido constante, se apunta a que el espacio circundante a éste pueda ser marítimo.

imitaciones de voz humana, sonido individual. Todo esto enriquece su trabajo magistral en toda una gama de tonemas entonativos simplemente con el incipit verbal, la palabra “¿Quién?”, vocablo que se carga de significados diferenciados, en una técnica teatral vinculada a Stanislavski y su formación del actor, y a la escuela que en este sentido el ya mencionado actor William Layton instituyó en los años ‘70 en España⁴.

Al principio de la obra no se detecta reverberación ni eco, lo que nos lleva a pensar que el individuo está frente a un paramento absorbente, (cara a una pared lisa), y posteriormente en movimiento en el espacio hueco, se producen esas reverberaciones en la proyección múltiple de la voz en el espacio.

El *incipit* verbal se produce como respuesta a la prolongada presencia de la explícitamente asfixiante electroacústica, que tal vez expresa los acúfenos que un individuo pueda percibir en silencio casi total, por lesiones nerviosas, por esquizofrenia como respuesta a situación límite, etc. Recordemos que no hay silencios en la obra en ningún momento.

La reverberación tras la palabra “¿Quien?” repetida posteriormente en numerosas ocasiones, induce también a pensar que podamos tener un espacio como en el que se producen estalactitas, salientes de la roca, combinado con humedad. Hay momentos de ausencia de reverberación de la voz (casi anecoico al principio), en cambio, en su tercera parte es hasta triplemente ecoico (como la montaña de Montserrat).

En cuanto a la electroacústica del EMS Synth 100: es direccional, dinámica, sonido interior (no remite a sonidos exteriores) sonido variable, sonido reverberante o ecoico en ocasiones, sonido ficticio ya que no corresponde a ningún sonido de la naturaleza, y sonido enmascarante de la voz humana. Los cambios en su mayor parte son de intervalos de 2ª menor en distintos registros, y en otras secuencias interválicas atonales, detectándose incluso el la₃ (la de orquesta) fusionado con el sib₃, resultando de todo ello la mayor parte de las veces en distintas aproximaciones con distinto grado de textura, al sonido blanco. Aporta en numerosas ocasiones sensación de movimiento, incluso de pérdida de equilibrio al escucharse con auriculares. Cuando el cautivo se queda solo hablando frente a lo que creemos que es una pared, se explica porque cuando el avance de la onda es impedido por un paramento, que la absorbe. En cuanto a la sonoridad que se escucha, tiene evocaciones en ocasiones de música espectral similar a *Lux Aeterna* de Ligeti (en *2001, An Space Odyssey* de Kubrick (1968), de la banda sonora del homónimo film de culto de ciencia ficción distópica). En cuanto al fenómeno de la simultaneidad: las superposiciones, como ecos y reverberación, remiten al solapamiento de la voz humana sobre sí misma: situación de caos del fin del mundo; es una obra que contempla en lontananza a un histórico pasado, que remite a elementos repetitivos que ya existían en la historia de la música española, como en las chaconas y passacaglias, terminando la obra en un ruido blanco, a modo de reexposición de un caos o *ritornello* del que se halla al principio. De la nada casi (re₂) ha surgido todo, volviendo a la misma nota, estructura cíclica con resonancias de retorno a los orígenes, lo cual nos remite a una estructura casi simétrica, cancrizante. Nacer de la nada y volver a la nada.

8.- ESPACIOS CERRADOS EN LA VIDA DE CERVANTES: ESPECULACIONES ACÚSTICAS SOBRE ARQUITECTURAS NATURALES Y SU RELACIÓN CON MUERTE, MUDANZA Y LOCURA

Las cuevas estudiadas pertenecen a un campo intermedio entre la naturaleza y una construcción. Hay dificultad de establecer cálculos por las características irregulares de todo orden dentro de una cueva, y dificultad en su modelado, no siendo objetivo de este estudio una toma de datos exacta, sino una valoración aproximada a fin de establecer las relaciones pertinentes para este artículo y que sean punto de partida de trabajos con modelizaciones MATLAB, etc).

1.- (1613-1615) La Cueva de Salamanca (Salamanca, España). Tiene relación con *La Cueva de Salamanca*, y está mencionada en *El Retablo de las Maravillas*, dos *Novelas Ejemplares de Cervantes*. Sus coordenadas de navegación son: Latitud 40° 57' 36.3" N, Longitud 5° 39' 52.8" W. Su forma, dimensiones y material de revestimiento son desconocidas, al no estar documentadas y estar cerrada en la actualidad. Su uso probable en el s. XVI era de prácticas clandestinas de brujería. Por todo ello no podemos determinar una valoración aproximativa de los fenómenos acústicos compatibles, y por tanto, se descarta para este estudio.

⁴ Nos remite también a los múltiples posibilidades de articulación que Luciano Berio (1934-2003) proyectó para su *Sequenza para Voz* (1965), aun siendo ésta proyectada para voz femenina, la de la también magistral Kathy Berberian.

2.- (1615) Baños de Argel (Argelia). Se relaciona con *Los Baños de Argel*. Coordenadas de navegación: Indeterminadas.



Reconstrucción historicista del baño de Argel, serie de TV *Cervantes* (1989), de Alfonso Ungría

(Sobre la reconstrucción historicista): Cueva excavada en el suelo, aprovechando, posiblemente, oquedades naturales. Forma: cueva-pozo en forma de pera, base circular y salida al exterior también de base circular, de menor diámetro que la base. **Dimensiones:** (estimadas) unos 6 metros de diámetro, unos 5 metros de altura, estrechamiento progresivo desde 1 metro de la cueva de la base hasta la salida, en su parte superior, de 1'5 metros de diámetro. **Material de revestimiento:** piedra natural de tipo arenisca, fábrica de ladrillo y mampostería irregular. A simple inspección visual, da medida de las diferencias que se deben dar de reverberación, a través de los distintos índices de absorción de los materiales, que podemos resumir en el siguiente cuadro:

Material	128 Hz	256 Hz	512 Hz	1024 Hz	2048 Hz	4096 Hz
Ladrillo sin enlucir	0.02	0.03	0.03	0.04	0.05	0.05
Arena seca	0.15	0.35	0.40	0.50	0.55	0.80
Arena húmeda	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.15

La arena seca incluiría las paredes, según testimonio de Fray Diego de Haedo, cronista de Argel, quien describía en el s. XVI la roca en la que se cavaban las cuevas como tremendamente blanda, lo que lleva a pensar que sería arenisca. El suelo sería la colmatación de esos materiales en su construcción por desprendimiento y disgregación espontánea de las paredes, debido a la humedad⁵.

Otras características: salida abierta permanentemente (imposible salida a entrada a no ser mediante cuerda y juego de poleas). Breve iluminación por la abertura superior como círculo proyectado en el suelo; el resto en penumbra-oscuridad. **Características acústicas posibles:** absorción de sonido en su parte baja, superficie más satinada; reflexión de sonido proyectando la voz y elevándola hacia arriba como reverberación y eco. Absorción de sonido en su parte superior. **Fenómenos acústicos potenciales:** absorción, reflexión, eco, reverberación. La pared es plana en proximidad de la salida con lo cual hay un refuerzo sonoro, con lo que disminuye el tiempo de reverberación, ampliándose éste en la profundidad de la cueva-pozo. Es un espacio a tener en consideración para el presente estudio. Serán de aplicación para cálculos las fórmulas:

$T = 0.161 V / A$ <p>(V es el volumen del local, en m³; A= la suma de las absorciones de cada una de las superficies del local, absorción total; A= S1, + S2, + S3, ... + Sn; (T= tiempo de reverberación en segundos)</p>	<p>Formula de Millington-Settle: para superficies de distintos materiales, hay distintos coeficientes de absorción:</p> $T = \frac{0.161 V}{\sum [-S \ln(1-a)]}$
---	--

3.- (1605-1615) *La cueva de Medrano, [prisión de Cervantes] de Argamasilla de Alba, (Ciudad Real, España)*. (Con relación a *Don Quijote*). Coordenadas de navegación: Latitud: 39°07'45'' N, Longitud: 3°05'20'' W.

⁵ HAEDO, Fray Diego de: *Topografía general e Historia de Argel*. Madrid, Sociedad de Bibliófilos Españoles, 1927. p, 59: "y en toda parte es tan húmeda, pero sin agua ni humor demasiado, y las piedras todas son tan tiernas, blandas y fáciles de romper y cavar, que no se ha visto tierra más linda y aparejada para hacer minas más seguras ni más buenas, y esto con toda facilidad, con muy poco trabajo como se puede ver en las muchas y grandes cuevas que hay en algunos de los muchos jardines que están en aquellos collados derredor de Argel."



Cueva de dos pisos (una especie de cueva dúplex). La 1ª es cercana a la salida y parece estar acondicionada para pernoctar, comer y escribir. Tiene mesa y silla. Iluminación por gatera/ventanuco inclinado que da a la calle. Se accede desde ella mediante escaleras a la parte inferior, la 2ª cueva: es la más profunda y parece habilitada para almacenaje de vino y /o dar castigo. Oscura. **Forma:** 1ª: rectangular: casi paralelepípedo: techo como semibóveda de arco rebajado; da paso por unas escaleras a una segunda que se le atraviesa en plano en un segundo sótano (entre las dos formarían una cruz), túnel en forma de fuelle (tres paredes-salientes laterales que unen suelo y techo). **Dimensiones:** estimadas, en la 1ª: 2'5 metros ancho, x 7 metros largo x 2 de alto, la primera, y en la 2ª: 2 metros de ancho, con estrías laterales que sobresalen en 50 cm a ambos lados, x 5 metros largo x 2 metros de alto. **Material de revestimiento:** 1ª cueva: es el subsuelo de arenisca revestido-recibido de argamasa parcialmente alisada y encalada, suelo liso de piedra con junta de argamasa; 2ª cueva: areniscas del período kárstico en estado natural material, sala-túnel de paredes con tres salientes a modo de grandes estrías, piso de tierra batida con canto rodado. **Otras características:** la primera cueva debió de ser natural y se acondicionó como habitáculo, alisándose las paredes, la segunda parece haberse dejado en su estado natural, tal vez practicando más oquedades.

Características acústicas posibles: 1ª cueva: absorción completa de sonidos a la entrada, y reflexiones regulares y eco; 2ª cueva: Reverberaciones múltiples y ecos con solapamientos. **Fenómenos acústicos potenciales:** reflexiones, ecos, reverberaciones. Además: difracción, pues la propagación del sonido por difracción posibilita que una onda sonora pueda rodear a un obstáculo o pueda propagarse en un ambiente a graves de una pequeña abertura, que puede ser la pequeña caja de escalera que hay entre uno y otro piso de cuevas. Sin olvidar que la gatera/ventanuco de la primera cueva funciona como un resonador secundario, que puede estar absorbiendo las bajas frecuencias, dependiendo si el ventanuco, largo en la profundidad del muro, esté abierto o cerrado; la forma de la techumbre determina reflexiones distintas, no es seguro que tenga reflexiones centradas en un punto, sino reflexiones repartidas hacia todos los lados del recinto: el techo es un túnel de arco de medio punto rebajado, y que el área efectiva de tiempo de respuesta aumenta con la inclusión de muebles. Es un espacio potencial a tener en consideración para este estudio.

Los materiales de revestimiento a simple inspección visual, dan medida de las diferencias que se deben dar de reverberación, a través de los distintos índices de absorción de los materiales, que podemos resumir en el siguiente cuadro:

Material	128 Hz	256 Hz	512 Hz	1024 Hz	2048 Hz	4096 Hz
Revocado cal	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.07
Arena seca	0.15	0.35	0.40	0.50	0.55	0.80
Arena húmeda ⁶	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.15
Enlucido de cemento	0.02	0.02	0.06	0.08	0.04	0.05
Hormigón	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01

Tras una medición por modelización, serían de aplicación las siguientes fórmulas para determinar con más precisión el alcance de las reverberaciones que se dan en estos espacios diferenciados:

⁶ La arena húmeda se entiende por la presencia, en niveles profundos del subsuelo, del llamado acuífero 24, en esta comarca de Argamasilla de Alba.

<p>...de Eyring-Norris:</p> $T = \frac{0.161 V}{-S \ln (1-a)}$ <p>(a: es coeficiente de absorción media)</p>	<p>...y también la de Millington-Settle, puesto que para superficies de distintos materiales, hay distintos coeficientes de absorción:</p> $\mathcal{T} = \frac{0.161 V}{\sum [-S \ln (1-a)]}$
--	--

4.- (1605-1615) Cueva de Montesinos (situada en Ossa de Montiel, (Ciudad Real, España). Narración incluida en *Don Quijote: La Cueva de Montesinos*. **Coordenadas de navegación:** Latitud: 38° 56' 28", Longitud: 2° 48' 24" W



Forma: realmente es una sima, una cadena de cuevas subterráneas, algunas con agua. La primera cueva tiene forma de lágrima inclinada, y abierta también en la base. Abertura oblonga y estrecha, casi cerrada. **Dimensiones:** primera bolsa: unos 12 metros en su eje, fondo de dimensiones indeterminadas (no corresponde a ningún poliedro regular). **Material de revestimiento:** piedra del periodo kárstico, con grandes salientes y con tendencia a deshacerse, conglomerados de materiales calizos, dolomitas, margas, tobas, material volcánico y arcillas impermeables en distintas vetas.

Otras características: producto de desgaste, erosión de aguas a lo largo de los siglos, y diferente nivel de desgaste de materiales, irregular en todos sus aspectos. **Características acústicas posibles:** posible absorción de sonidos a la entrada, y reflexiones irregulares a tiempos distintos según se avanza. **Fenómenos acústicos potenciales:** reverberaciones irregulares y abundantes solapamientos. Se descarta por la potencial situación de reflexiones múltiples que pueden darse en cualquier punto de la misma, con ausencia de espacios de absorción sonora, desconociéndose además el resto de las cuevas, con las cuales comunica.

7.- CONCLUSIONES: LA FUNCIONALIDAD DE LA ACÚSTICA ARQUITECTÓNICA EN ESTUDIOS MUSICOLÓGICOS COMO INSTRUMENTO HERMENÉUTICO DE APROXIMACIÓN A TEXTOS LITERARIOS

Existe un correlato altamente interesante entre los fenómenos acústicos simulados en voz y en electroacústica en *Muerte Mudanza y Locura* de Cristóbal Halffter y las características acústicas potenciales de: 1) El *baño* de Argel (en reconstrucción historicista) y 2) la Cueva [las cuevas] de Medrano de Argamasilla de Alba, ambos sitios habitados por Cervantes en calidad de cautivo en dos momentos de su biografía: las aproximadas dimensiones de esos espacios y posibles características de los materiales de revestimiento, son indicios que nos remitirían a posibilidades de eco-reverberación en relación al índice de reflexión de las superficies y se relacionan con los datos obtenidos en la obra de Cristóbal Halffter.

Esta obra electroacústica de finales de los años 80 que imita los fenómenos acústicos de la arquitectura del XVI, reviviendo la voz directa de un humano sufriente, supone ser una recuperación historicista de espacios arquitectónicos ecoicos y reverberantes de la antigüedad, y su relación con obras literarias con testimonio histórico, llevarían a un amplio campo de investigación, para todo un elenco de obras de la historia de la música o del arte sonoro.

Cristóbal Halffter lleva globalmente explicando su obra unos 25 años, desde ésta hasta su culminación en la ópera *Don Quijote*. La angustia de Cardenio es la angustia del hombre renacentista, que es la de Don Quijote, que es la de Cervantes, que es la del propio Halffter y de toda la humanidad oprimida. Halffter tuvo voluntad de expresar un espacio de enclaustramiento vinculado a la soledad y/o al cumplimiento de penas por presuntos delitos, lo cual indica que el factor espacio operó en él de modo inconsciente en su composición y ejecución. Y si esta gran obra electroacústica es conceptualmente el germen de su ópera *Don Quijote*, ya que en ella Cervantes aparece desde un primer momento, Cristóbal Halffter hace, pues, presente

y continua la angustia desde *M M y L*, que se explicita en *Don Quijote* de Cervantes, de él mismo y de la humanidad.

La Acústica es una ciencia auxiliar para la hermenéutica de los hechos humanísticos (Historia, Literatura). Este texto se ha habia analizado en muchos niveles y ahora se añade el la acústica arquitectónica, que a nuestro juicio contribuye a clarificar significativamente el significado global de la obra halffteriana.

8.- BIBLIOGRAFÍA

A[ntonio] F[ernández]-Cid]: “Estreno de Cristóbal Halffter para Radio 2”. En: *ABC*, 23 de Junio de 1989, p. 96.

CALVO-MANZANO, Antonio: *Acústica Físico-Musical*. Madrid: Real Musical, 2004.

CASARES, Emilio: “Halffter Jiménez-Encina, Cristóbal”. En: *Diccionario de la Música Española e Hispanoamericana*, Ed. Casares. Madrid: Fundación Autor- SGAE, Vol. 6, 2002.

CERVANTES, Miguel: *Don Quijote de la Mancha*. [Ed. y n. de Francisco Rico], Madrid: Alfaguara, 2004.

DAUMAL i DOMÈNECH, Francesc: *Arquitectura Acústica. Poética y Diseño*. Barcelona: Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya, 2002.

DASCHNER, Hubert: *Cristóbal Halffter. Spanische Musik auf der Höhe ihrer Zeit*. Saarbrücken: PFAU Verlag, 2000, pp. 42-43.

ESTÉVEZ DÍAZ, Francisco: *Acústica Musical*. Madrid: Ópera Tres, Ediciones Musicales, 1990.

FERNÁNDEZ de la GÁNDARA, Gonzalo: *Acústica Musical*. Madrid: ediciones del Instituto Complutense de Ciencias Musicales, 1998.

HAEDO, Fray Diego de: *Topografía general e Historia de Argel*. Madrid: Soc. de Bibliófilos Españoles, 1927.

“Jose María del Rio”. En: *El Doblaje*. En: <http://www.eldoblaje.com/datos/Muestras/69.mp3>. [Consultado el 12 de noviembre de 2010].

REVERTER, Arturo: “Programación especial para el Día Europeo de la Música”. En: *ABC* (Edición de Madrid), 21 de Junio de 1989, p. 77.

SUPPER, Martin: *Música electrónica y música con ordenador. Historia, estética, método, sistemas*. Madrid: Alianza, 2005.

WATSON, AARON and KEATING: “Architecture and sound: an Acoustic Analysis of Megalithic Monuments in Prehistoric Britain”. En: *Antiquities*, 73, 280: pp. 325-336.