



VI Congreso Iberoamericano de Acústica - FIA 2008
Buenos Aires, 5, 6 y 7 de noviembre de 2008

FIA2008-A068

Arqueología acústica

Lucas Serrano Monsalve

Estudiante de Ingeniería de Sonido, Universidad San Buenaventura. Bogotá, Colombia.
E-mail: serrano_m_lucas@yahoo.com

Abstract

The present paper describes and analyses some thesis from the acoustic archaeology, mainly those expose by Paul Devereux and Steven Waller. The acoustic properties of the ancient edifications are aspects that aren't been profound analysed, here are shown some works where that aspects are put in evidence in a non to scientific way. The acoustic archaeology is a very interesting discipline but little known and needs researches with acoustic engineering knowledge; the works here presented should be subject to a higher degree of scientific rigor to be validated as hypothesis since they attempt (in a very interesting way) against actual evolutive theories. The acoustic archaeology most become a multidisciplinary science where acoustic and anthropologic concepts share the same degree of importance.

Resumen

El presente artículo describe y analiza algunas tesis de la arqueología acústica, principalmente las expuestas por Paul Devereux y Steven Waller. Las propiedades acústicas de las construcciones primitivas son aspectos que no se han analizado a profundidad, aquí se mostrarán algunos trabajos donde dichos aspectos son puestos en evidencia de una manera poco científica, por lo tanto se buscará interpretar las tesis de los investigadores de la mejor manera posible. La arqueología acústica es una disciplina muy interesante pero poco difundida y necesita investigadores empapados con conocimientos y nociones claras de ingeniería acústica; los trabajos de investigación aquí presentados deberán ser sometidos a un mayor grado de rigor científico para poder ser validados como hipótesis puesto que “atentan” (de una manera muy interesante) contra las teorías evolutivas actuales. La arqueología acústica debe convertirse en una ciencia multidisciplinaria en donde los conceptos acústicos sean tratados a la par que los antropológicos.

1 Introducción

La antropología y la arqueología han malinterpretado o simplemente pasado por alto un aspecto muy importante del hombre primitivo: su oído. Sí, el hombre primitivo tenía oídos, y no como los nuestros; un oído supremamente desarrollado puesto que parte de su vida dependía de él. No me detendré aquí para hacer un análisis antropológico acerca de la importancia del sentido de la escucha en el hombre primitivo¹, simplemente mostraré algunos hechos e hipótesis que aclaran el nivel de importancia del oído en el hombre primitivo.

Antes de comenzar quisiera hacer una breve ilustración de lo que es la *arqueología acústica* puesto que gracias a esta “ciencia” se puede empezar a responder a la pregunta: ¿Cuándo, cómo y dónde el hombre comienza a construir con fines acústicos?

Durante los últimos 20 años comienzan a aparecer algunas publicaciones acerca de las propiedades acústicas de estructuras antiguas, nuevas interpretaciones del arte rupestre, relaciones simbólicas entre sonido y arquitectura en la antigüedad²; algunas de estas tesis entran en conflicto con teorías antropológicas ya establecidas, otras simplemente explican fenómenos que dichas teorías no han podido explicar.

La arqueología acústica estudia los fenómenos acústicos en construcciones y artefactos hechos por el hombre primitivo, abriendo el camino a nuevas interpretaciones. Este trabajo tiene como fin mostrar y analizar algunas de estas nuevas interpretaciones.

2 Una flauta

Durante el paleolítico medio, el hombre neandertal comenzó a fabricar instrumentos, de caza más que todo, pero se han encontrado lo que parecen ser flautas de hueso; en 1995 el arqueólogo *Ivan Turk* encontró, en la cueva *Divje Babe* de Eslovenia, un hueso con tres perforaciones al parecer intencionales (ver figura 1).

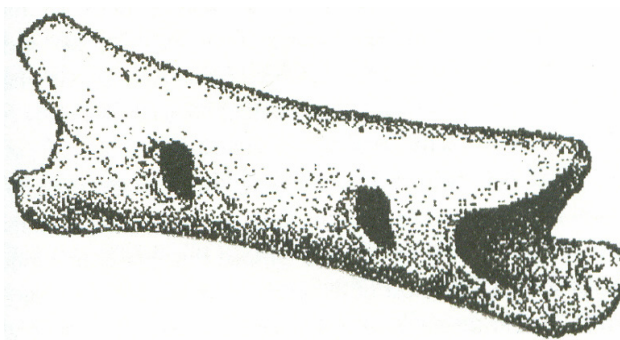


Figura 1. Flauta de hueso Divje Babe. (Devereux)

Hay quienes sostienen que este artefacto (de 40000 años de antigüedad) no es nada más que un hueso con las mordidas de un animal incrustadas en él; pero el musicólogo *Bob Fink* afirma que es un instrumento musical construido por el hombre puesto que los orificios están separados de una manera bastante peculiar para la mordida de un animal y justamente producen sonidos diatónicos. Las implicaciones de que este hueso sea una flauta son inmensas: quiere decir que para el hombre de hace 40000 años era igual de importante

¹ Para esto ver Ian Cross, “Is music the most important thing we ever did? Music, development and evolution”. Music, mind and science, 1999, De. Suk Won Yi, Seoul: Seoul National University Press.

² Dichas publicaciones se irán citando en su respectivo momento.

construir una lanza de piedra para defenderse y cazar (sobrevivir) que construir una flauta que produjera sonidos melódicos. Nótese que se está hablando de una flauta, un instrumento musical bastante sofisticado, no es un artefacto de percusión del cual se puede poner en duda su estatus de instrumento musical.

2.1 El sonido del arte rupestre

Entre 1983 y 1985 *Igor Reznikoff* y *Michel Dauvois* condujeron una investigación en algunas cavernas francesas del periodo paleolítico³. Muchas teorías existen acerca del porque del arte rupestre, hay quienes dicen que es alguna clase de magia cazadora, otros afirman que se trata de expresiones en estados de trance; estas teorías intentan explicar la razón de ser de las pinturas mas no la razón de su ubicación. Esto último ha intrigado a muchos antropólogos puesto que no han podido entender porqué algunas pinturas se encuentran en lugares comunes como la pared lateral de una cueva y otras se encuentran en lugares de difícil acceso como pasadizos subterráneos o simplemente a mas de 4 metros de altura; se han encontrado huecos en las paredes hechos exclusivamente para escalar y poder alcanzar grandes alturas donde obviamente hay un dibujo. La pregunta es: ¿porqué era tan importante hacer ese dibujo justo ahí y no en algún otro lado de mas cómodo acceso? Reznikoff y Dauvois decidieron explorar la posibilidad de una relación entre pinturas y acústica.

Es sabido que el arte rupestre era parte de alguna clase de ritual, y también es sabido que todo ritual incluye cantos o por lo menos alguna clase de producción sonora; por lo tanto es coherente la idea de una relación entre pinturas y sonido.

La investigación se efectuó en el *Ariege Department*, una región ubicada en los Pirineos franceses. Se visitaron varias cavernas: *Niaux*, *Fontanet* y *La Porte*.

En Niaux se encontró que el 90% de las pinturas estaban ubicadas en puntos donde ocurren fenómenos acústicos bastante notorios; el *Salon Noir* (una subcaverna de Niaux) presentaba un tiempo de reverberación mayor a cualquier otro sitio en la caverna y era el lugar donde la gran mayoría de los dibujos se encontraba.

La Porte esta dividida en varias cavernas internas llamadas galerías: *Grande Salle*, *Galería Jeannel*, *Galería Jammes*, *Galería del Bisonte* y *Galería del Caballo*. El 80% de los dibujos se encontraban en lugares donde las reflexiones sonoras llegaban a un pico, ya sea por focalización o por presencia de modos de resonancia. En Grande Salle la reverberación era mínima y se encontraron muy pocos dibujos.

La investigación de Reznikoff y Dauvois esta llena de singularidades de este estilo que los llevan a concluir públicamente que “*la ubicación de las pinturas rupestres fue elegida principalmente por su valor acústico*”⁴.

El investigador *Steven J. Waller* miembro de la *American Rock Art Research Association* se vio interesado por la tesis anterior y decidió emprender una investigación mucho mas profunda que lo llevó a conclusiones sorprendentes.

Comienza haciendo un análisis acerca de la percepción del eco en los hombres del paleolítico superior, ¿que podrían pensar estos hombres al escuchar que un sonido producido por ellos se repetía en otro lugar? Para nosotros hoy en día el eco es un fenómeno bastante natural, pero para el hombre primitivo no. Innumerables leyendas existen basadas en el eco,

³ Los resultados de la investigación fueron publicados en: Reznikoff, I., “dimension of prehistoric painted caves and rocks”, in *Musical Signification*, Taratsi, E., (ed.) Mouton de Gruyter, Berlin, 1995, (541-557); Reznikoff, I., Dauvois, M., “La dimension sonore des grottes ornees”, *Bulletin de la Soc. Prehist. Francaise*, vol.85, no.8, 1988 (238-246); Dauvois, M., “Son et musique paleolithiques”, *Les Dossiers d’Archeologie*, no.142, 1989.

⁴ Reznikoff y Dauvois, ob.cit. Citado en Devereux, P., ob.cit., pg.112.

casi todas convergen en la idea de que es la voz de los espíritus⁵, y ¿Dónde está esa voz?, en las piedras, puesto que es allí donde se genera el eco. ¿Cuántos ecos y ecos de ecos se puede escuchar en una caverna de piedra? Sin duda, bastantes.

El alto paleolítico (33000 A.C.-8500 A.C.) se destaca por la fabricación de herramientas de piedra avanzadas y por el comienzo del arte rupestre. Para fabricar estas herramientas se deben golpear piedras bastante fuerte y repetidamente, ¿que se escucha dentro de una cueva al hacer esta labor? Waller hizo el experimento y encontró que el sonido producido por el golpear y frotar de las piedras dentro de una cueva producía una serie de ecos que juntos sonaban exactamente igual que el galopar de animales ungulados; el 90 % de las figuras encontradas en las cuevas son representaciones de animales ungulados: bisontes, caballos, etc...

La siguiente lista muestra los resultados y conclusiones obtenidas de algunos de los lugares que Waller examinó. El procedimiento a seguir en la mayoría de los lugares fue el de generar sonidos, pregrabados o en directo, de choque de piedras, pasos, ruidos guturales y aplausos, grabando las reflexiones sonoras para identificar los puntos de mayor y menor reflexión⁶.

2.2 Al aire libre

Algunas de las pinturas analizadas por Waller se encuentran al aire libre y presentan características acústicas muy curiosas:

- *Abri du Roc aux Sorciers, Angles-sur-L'Anglin* (Francia): al colocarse sobre una pequeña colina se pueden escuchar tres fuertes ecos que se originan exactamente en los lugares donde se encuentran los dibujos de animales ungulados. La intensidad de los ecos se debe a que las pinturas se encuentran en piedras de tipo cóncavo y esto hace que las reflexiones se focalicen en un punto aumentando la intensidad sonora.
- *La Vallée de la Grande Beune* (Francia): es un valle en donde se puede escuchar una serie de ecos desfasados provenientes de las montañas que lo rodean, el desfase hace parecer que la fuente de sonido se moviera; dichas montañas (*Cap Blanc*) son famosas porque contienen una serie de bisontes y caballos de tamaño real esculpidos en bajo relieve.
- *Oreille d'Enfer* (Francia): es un lugar donde se escucha un fuerte eco galopante proveniente de una colina. En la base de la colina están tallados animales ungulados.
- *Abri Poisson* (Francia): Esculpido sobre una roca se encuentra la figura de un salmón; la reflexión sonora que produce la roca es de tipo seco y agudo. Waller afirma que al repetirse el eco varias veces se crea un fenómeno acústico de reflexión igual al sonido producido por el aleteo de un pez fuera del agua.
- *La Mouthe y Les Combarelles* (Francia): situadas en los cañones a las afueras de *Font-de-Gaume*. Debido a la textura reverberante de las cuevas, el eco escuchado por el oyente situado en el cañón parece emanar de dentro las cuevas; el efecto sonoro del galopar de animales ungulados es bastante fuerte en este lugar y obviamente las cuevas se encuentran repletas de pinturas representando dichos animales.

⁵ Para una lista detallada de dichas leyendas y mitos ver Waller, S., "Rock Art Acoustics in the Past, Present and Future", 1999 IRAC Proceedings, Vol.2, P. & W. Whitehead and L. Loendorf, Editors, American Rock Art Association, 2002, Pg. 11-20.

⁶ Waller, S., "Sound reflection as an explanation for the content and context of rock art", Rock Art Research, vol.10, no.2, 1993, Pg.91-101.

2.3 Cavernas

- *Font-de-Gaume* (Francia): las galerías internas con mayor tiempo de reverberación son *Grande Carrefour*, *Galería Lateral* y *Gabinet des Bisons* que concuerdan exactamente con los lugares de mayor concentración de arte unglado. El corredor que conduce a las galerías termina en una semi-cámara con una fisura, en este lugar el tiempo de reverberación baja significativamente, en la pared se encuentra dibujado un felino.
- *Lascaux* (Francia): en una de sus cámaras (*Nave*) se encuentra la imagen de dos bisontes idénticos espalda contra espalda. Las mediciones de Waller afirman que las reflexiones sonoras en esta cámara son de tipo estereofónico⁷. En otra de las cámaras (*Chamber of Felines*), donde se encuentran varias representaciones de felinos y otros carnívoros, la reflexión sonora desaparece casi completamente debido a las propiedades absorbentes del tipo de roca de esta cámara, la diferencia en intensidades de reflexión entre esta cámara y las otras (unglados vs. felinos) es de $p < 0.0001$ ⁸.
- *Les Combarelles* (Francia): antes de entrar a las cámaras hay un hueco en la pared más reverberante⁹, en el hueco está dibujada una figura homínida aplaudiendo. El comienzo de la cámara tiene un tiempo de reverberación bastante alto, allí se encuentran la mayoría de las pinturas (todas ungladas), hacia el final de la cámara la acústica comienza a tornarse cada vez más *muerta* hasta el punto mínimo donde se encuentran varias figuras de animales carnívoros.

La investigación de Waller es muy extensa y no es preciso citar toda su obra aquí. Con estos ejemplos creo que la tesis de Waller se puede interpretar de la siguiente manera: La razón de la ubicación del arte rupestre se debe a las cualidades acústicas de los lugares; los animales unglados son dibujados en lugares con tiempos de reverberación altos, donde hay presencia de modos de resonancia o donde hay focalización de reflexiones, esto se debe a que dichos animales andan en manadas y gracias a sus cascos producen un sonido bastante fuerte y reconocible, igual al que se produce en una cueva al golpear piedras entre si (fabricación de herramientas) o al aplaudir (ritos). En cambio los animales carnívoros, más que todo felinos, son sigilosos y silenciosos y por esta razón están dibujados en zonas donde las características arriba subrayadas se encuentran reducidas a un mínimo.

La tesis de Waller responde también a otra pregunta: ¿Porqué hay un cese tan abrupto de arte rupestre al final del Paleolítico superior? Según Waller dicho arte había sido inspirado por el desconocimiento del fenómeno de reflexión sonora (eco), una vez el eco se convierte en algo natural para el hombre primitivo la motivación para pintar desaparece.

3 110Hz

En 1994 un equipo de investigación del *International Conciousness Research Laboratories* (ICRL) liderado por *Paul Devereux* emprendió una muy interesante tarea: determinar las características acústicas de algunas cavernas megalíticas pertenecientes al periodo neolítico en el norte de Europa. Las cavernas fueron escogidas al azar. El procedimiento de medición acústica fue el mismo en todos los complejos megalíticos: los

⁷ Sería interesante saber a que se refiere Waller por reflexiones estereofónicas. Sin embargo el fenómeno acústico debe haber sido bastante notorio para captar la atención de Waller y por supuesto de los hombres primitivos que dibujaron los bisontes.

⁸ Sería prudente saber el significado que Waller le da al parámetro $p < 0.0001$.

⁹ Coeficiente de absorción menor.

investigadores de ICRL utilizaron una fuente omnidireccional dirigida por un oscilador de frecuencia variable y un amplificador. La frecuencia del sonido emitido era manipulada hasta el rango más bajo posible de tal modo que la frecuencia natural más baja de la cámara quedara identificada. De este modo los investigadores del ICRL podían conocer modo de resonancia principal de la sala.

3.1 Wayland's Smithy

Wayland's Smithy es un tumba megalítica de tipo monticular (ver figura 2) ubicada en Berkshire en el sur de Inglaterra. Mide 55 metros de largo, la entrada consta de un complejo de piedras que forman un corredor de 6.7 metros de largo que lleva a la cámara principal, la cual tiene dos cámaras anexas a los lados formando una especie de cruz. El modo de resonancia más notable de la cámara este era 112Hz y el de la cámara de 95Hz.

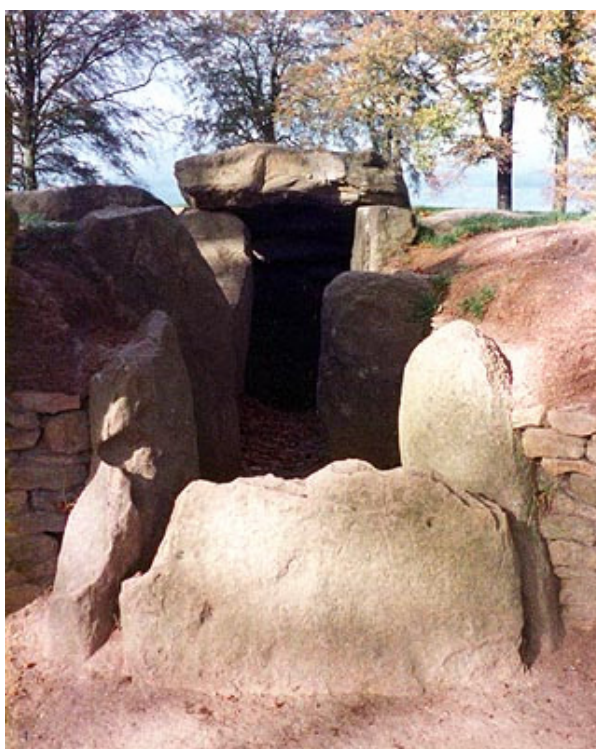


Figura 2. Entrada Wayland's Smithy.

3.2 Chun Quoit

Esta especie de cubículo de 1.5 metros de arista (ver figura 1.3), situado en el sudoeste de Inglaterra data del 3500 AC, consta de cuatro piedras inclinadas hacia adentro sobre las cuales descansa una enorme roca haciendo de techo. Las mediciones efectuadas en esta construcción dieron como resultado una frecuencia de resonancia de 110Hz.



Figura 3. Chun Quoit.

3.3 Cairn L

Cairn L esta situada en Country Meath (Irlanda), en un lugar llamado *Loughcrew Hills*. Cruzando por un corredor de 5 m se llega a una cámara central de 6 m de largo y 3 m de alto rodeada por una serie de pequeñas cámaras anexas cóncavas no muy profundas.

Los resultados de las mediciones acústicas en este lugar mostraban que el modo de resonancia era de 110Hz.

3.4 Cairn I

Situada al lado de Cairn L. Su frecuencia de resonancia fue 112 Hz.

3.5 Newgrange

Esta construcción se encuentra en Boyne Valley (Irlanda) y data del año 3200 AC. Newgrange resultó ser un lugar muy especial en lo que a acústica se refiere, el equipo del ICRL encontró algunas cualidades bastante curiosas, volveremos a esta construcción mas adelante; por ahora nos interesa los resultados de la frecuencia de resonancia: 110Hz.

Como se ha podido observar, todas las construcciones visitadas por el equipo del ICRL tienen algo en común: el modo de de resonancia primario se encuentra entre 95 Hz y 120 Hz. Paul Devereux hace un análisis acerca de estos resultados¹⁰ mostrando que el rango de frecuencias de resonancia concuerda con el rango de frecuencias que se producen en rituales de tipo shamanicos que tienen como fin inducir un estado de trance, estos sonidos son producidos por la voz masculina en el umbral de baja frecuencia y son muy difíciles de conseguir, de hecho gran parte de la concentración esta en la producción de dichas frecuencias; un ejemplo claro de esto es el OHM! budista que se encuentra en ese rango especifico de frecuencia. Esto implica que estos lugares eran ideales para hacer alguna clase de ritual cantado o hablado; si esto fuese así habría que replantear la tesis antropológica de que estos lugares eran simplemente tumbas.

La pregunta que sigue es: ¿fueron construidos con el fin de lograr una acústica apropiada para los rituales? La respuesta a esta pregunta nunca dejará de ser especulación, sin embargo existen bastantes pruebas para considerarla una hipótesis valida; ¿Por qué el hombre

¹⁰ Devereux,P., ob.cit.Pg.86.

neolítico podía hacer construcciones con el fin de resaltar fenómenos astronómicos bastante complejos y no iba a ser capaz de construir con el fin de resaltar fenómenos acústicos? La arqueología acústica se está encargando de responder a estas preguntas. *¡Hay que mirar las cosas con otros ojos, o más bien con los oídos!*

4 Círculos de piedra

Los círculos de piedra son estructuras megalíticas pertenecientes al periodo neolítico basadas en enormes piedras dispuestas en círculo, la más famosa de todas es *Stonehenge* (figura 1.6).

Dos estudiosos británicos, *Aaron Watson y David Keating*, condujeron una investigación con el fin de analizar las propiedades acústicas de estas estructuras¹¹. Parte de su trabajo se expondrá a continuación.

4.1 Eastern Aquorthies

Situado en *Aberdeen* al nordeste de Escocia. Consta de una serie de piedras dispuestas en círculo y una gran roca puesta horizontalmente sobre el piso limitada por dos monolitos (ver figura 1.4).



Figura 1.4. Eastern Aquorthies

Esta roca llamaba la atención no solo visualmente; producía una reflexión sonora bastante peculiar, todo sonido producido dentro del círculo se reflejaba extremadamente fuerte en ese lugar. Las pruebas acústicas se hicieron con ruido rosa¹², los resultados mostraban (ver figura 1.5) que todo sonido, reflejado o no, difícilmente salía intacto del círculo. Esto quiere decir que gracias a la disposición de las piedras, sobre todo la de la roca

¹¹ Watson, A., Keating, D., “*Architecture and sound: An acoustic analysis of megalithic monuments in prehistoric Britain*”, *Antiquity* 73, 1999.

¹² Los investigadores no especifican ni el instrumental ni el método utilizado en la medición.

horizontal, los sonidos producidos dentro del círculo eran reflejados a través de todo el lugar sin ser alterados considerablemente, pero fuera del círculo los sonidos eran casi irreconocibles¹³. Esto implica que la audición dentro del círculo es extremadamente nítida, pero por fuera de él (no importa cual cerca se esté) es completamente “borrosa”. Estos resultados fueron comprobados auditivamente.

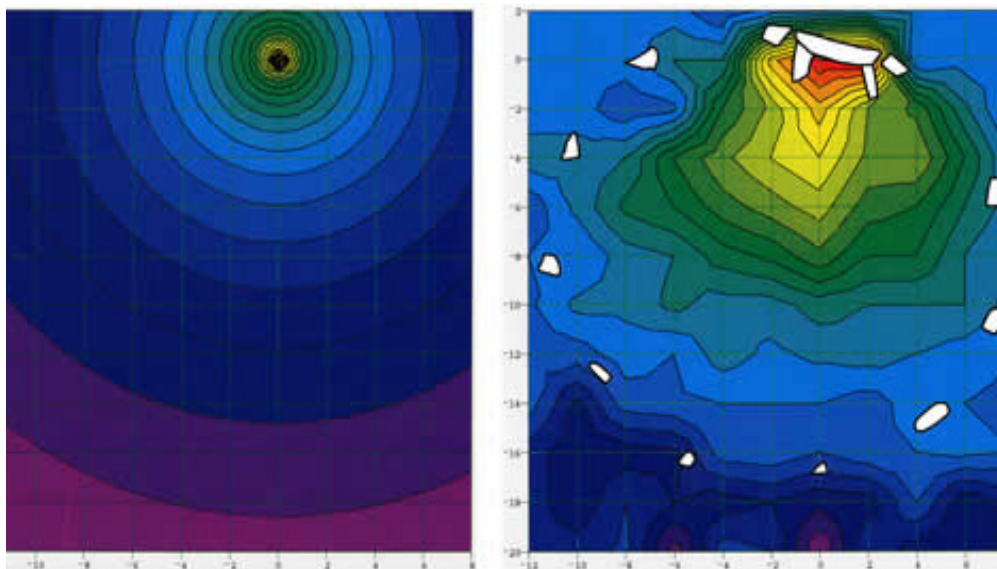


Figura 1.5. Distribución de la presión sonora a terreno abierto (izquierda), y dentro del círculo Eastern Aquorthies (derecha). (Devereux).

La piedra horizontal limitada por los dos megalitos es común a casi todos los círculos de piedra europeos y se puede relacionar directamente con lo que se denomina el escenario en un teatro, sus funciones visuales, acústicas y ritualísticas son las mismas: es el lugar donde la persona más importante se va a posicionar y va a dirigir el rito, (como en un teatro), las tres piedras, una horizontal y las otras dos verticales hacen las veces de lo que se conoce como concha acústica, propiciando reflexiones tempranas a la audiencia.

4.2 Stonehenge

Este famoso círculo de piedra resultó tener unas cualidades acústicas muy interesantes. Los monolitos que rodean la estructura son cóncavos hacia adentro del círculo, esto hace que la gran mayoría de las reflexiones se queden dentro del complejo, aumentando el nivel sonoro dentro del círculo. Los resultados de las pruebas de “inteligibilidad” realizadas por Devereux muestran una gran pérdida de inteligibilidad justo afuera del círculo¹⁴.

¹³ Esto se puede resumir como una medición de inteligibilidad; sin embargo los autores no lo especifican así.

¹⁴ Según Devereux. Ob. cit.



Figura 1.6. Stonehenge.

5 ¿Un osciloscopio? (Newgrange)

Esta estructura se describió en el numeral **IV. E.** En este espacio se mostrará una interpretación acústico-visual de las figuras talladas encontradas en las paredes de Newgrange.

El profesor Robert Jahn, miembro del equipo del ICRL encontró que dichas figuras: círculos concéntricos, espirales y líneas en zig-zag, se parecían mucho a los mapas acústicos que el equipo del ICRL había estado elaborando durante la investigación. Le llamó la atención dos figuras en especial: dos líneas en zig-zag talladas en las paredes de la cámara oeste. Estas líneas parecían arreglos sinusoidales y tenían el mismo número de nodos y antinodos que se detectan dentro del corredor de la estructura cuando se crea la onda estacionaria con la frecuencia de resonancia del lugar.

Si se acepta el hecho de que los habitantes de esta construcción hicieron esas figuras representando los nodos y antinodos de la onda estacionaria, la siguiente pregunta sería: ¿Como hicieron para imaginarse, escuchar, ver o sentir el número exacto de nodos y antinodos? Paul Devereux plantea una respuesta bastante curiosa pero sin ningún respaldo científico riguroso¹⁵.

Como se puede ver en la figura 1.7 la estructura tiene una sola entrada con una especie de ventanilla en la parte superior, hay rastros de que dicha entrada se cerraba y se abría con la colocación de una enorme piedra que hacía las veces de puerta. La ventanilla está alineada con el solsticio de invierno; el 21 de diciembre los rayos de sol entran directamente por la ventanilla, con la puerta cerrada este es el único rayo de luz que ilumina la estructura por dentro. Esto indica que la construcción era un templo donde se presenciaban rituales de algún tipo. Estudios antropológicos¹⁶ han demostrado que la utilización de humo y/o vapor en rituales en estructuras cerradas era algo bastante común en el neolítico europeo. La hipótesis es que si el 21 de diciembre se genera suficiente vapor o humo dentro de la estructura y la persona o personas que se encuentran adentro producen un sonido constante en la frecuencia

¹⁵ Devereux, P., ob. cit., Pg.90.

¹⁶ Riordain, S., *Antiquities of the Irish Countryside* (1942), Routledge, London, 1991. Citado en Devereux, P., ob. cit.

Barfield, L., Hodder, M., "Burnt Mounds as Saunas, and the prehistory of bathing", *Antiquity*, no.61, 1987.

de resonancia primaria (110Hz) del lugar durante un determinado espacio de tiempo se creará una onda estacionaria; debido a la presencia de un medio mas denso y cargado de partículas de polvo, como lo es el humo o el vapor, y gracias al efecto óptico creado por el rayo de luz, que entra por la ventanilla, sobre las partículas de polvo de dicho medio, se puede ver la onda estacionaria puesto que las partículas de polvo se alinean de manera sinusoidal dejando visibles los nodos y antinodos de la onda iluminados por el rayo de luz.

Esta hipótesis es algo alocada y como carece de argumentación científica es difícil de respaldar; sin embargo el dato es curioso y valdría la pena una comprobación, puesto de ser cierta implicaría que esta construcción megalítica del 3200 AC es algo mas que una de las primeras estructuras con techo hechas por el hombre, sería el osciloscopio mas antiguo encontrado hasta ahora.



Figura 1.7. Fachada, Newgrange. (Devereux).

6 Conclusiones

La arqueología acústica es una disciplina bastante nueva y muy interesante, sin embargo sus principales expositores desconocen el rigor científico y no están versados en los conocimientos de la acústica de una manera profesional. El hecho de escuchar el pasado en vez de mirarlo es algo que debe hacerse, pero debe hacerse de una manera multidisciplinaria, en donde la antropología, la acústica y la arqueología se unan para comprender los aspectos acústicos de las construcciones y civilizaciones antiguas.

Referencias

- Barfield, L., Hodder, M., "Burnt Mounds as Saunas, and the prehistory of bathing", *Antiquity*, no.61, 1987.
- Cross, Ian, "Is music the most important thing we ever did? Music, development and evolution", en *Music, Mind and Science*, 1999, Ed. Suk Won Yi, Seoul: Seoul National University Press.
- Cross, Ian, Zubrow, E., Cowan, F., "Musical behaviours and the archeological record: a preliminary study", En J. Mathieu (Ed.), *Experimental Archeology*. British Archeological Reports International Series 1035. Pg.25-34.
- Dauvois, M., "Son et musique paleolithiques", *Les Dossiers d'Archeologie*, no.142, 1989.
- Devereux, Paul, *Stone age soundtracks: The acoustic archeology of ancient sites*. Vega, 2001, Inglaterra.
- Paoletti, Mauro, "Frecuenze: Monumenti e risonanze acustiche", *Edicolaweb*, 2002, www.edicolaweb.net/edic036a.htm
- Reijs, Victor, "MegaSound: Sound in Irish neolithic buildings", www.iol.ie/~geniet/eng/megasound.htm
- Reznikoff, I., "Dimension of prehistoric painted caves and rocks", in *Musical Signification*, Taratsi, E., (ed.) Mouton de Gruyter, Berlin, 1995, (541-557).
- Reznikoff, I., Dauvois, M., "La dimension sonore des grottes ornees", *Bulletin de la Soc. Prehist. Francaise*, vol.85, no.8, 1988 (238-246).
- Riordain, S., *Antiquities of the Irish Countryside (1942)*, Routledge, London, 1991.
- Waller, S., "Rock Art Acoustics in the Past, Present and Future", 1999 IRAC Proceedings, Vol.2, P. & W. Whitehead and L. Loendorf, Editors, American Rock Art Association, 2002, Pg. 11-20.
- Waller, S., "Sound reflection as an explanation for the content and context of rock art", *Rock Art Research*, vol.10, no.2, 1993, Pg.91-101.
- Waller, Steven, "Piute Butte Acoustics Studied in Relation to its Rock Art", 2004, www.geocities.com/CapeCanaveral/9461/Waller_Piute_Butte_Acoustics.doc.
- Watson, A., Keating, D., "*Architecture and sound: An acoustic analysis of megalithic monuments in prehistoric Britain*", *Antiquity* 73, 1999.