

## SONIDO, CIENCIA Y ARTE

Por : Brisa MP

*“Cuando mi cuerpo yace en la noche blanco y azul en la cama, todos los sonidos llegan a mí desde su propio acorde, sin apuro, extrañamente mezclados, los levemente tonales y los suaves crujidos de las montañas. En ese momento, oír es estar en alerta máxima ... y oigo cantos delante mío ... cuando voy más allá “al país que ama el silencio”.*

R.Murray Schafer

### SONIDO Y PERCEPCIÓN

El sonido puede entenderse como una variación ambiental, que como acontecer físico tiene una serie de propiedades en las que se encuentran principalmente la *frecuencia* y la *intensidad*. El sonido es una sensación percibida desde el oído producida por el movimiento ondulatorio debido a cambios de presión en un medio elástico y generados por vibraciones de un cuerpo material. Todos los cuerpos son fuentes sonoras que al vibrar producen ondas que se propagan en el medio material ya sea líquido, sólido o gaseoso. Al penetrar en el órgano auditivo dichas ondas producen vibraciones que causan las sensaciones sonoras.

Una apreciación sobre el sonido la encontramos en el texto de Janete El Haouli “Paisajes sonoros de Brasil: experiencias interdisciplinarias”. A manos de el semiótico brasilero Norman Baitello en que dice:

“La cultura y la sociedad contemporáneas tratan el sonido como una forma menos noble, un tipo de primo pobre en el espectro de los códigos de comunicación humana. Por eso mi pregunta es si no nos estaremos convirtiendo en sordos por desvalorizar uno de nuestros sentidos. ¿No estaríamos volviéndonos sordos intencionales, sordos que oyen, sordos que tienen la capacidad de oír pero que no quieren oír porque no tiene tiempo o no prestan atención a lo que oyen?”. 1

Las cualidades del sonido son la *intensidad*, el *tono* y el *timbre*, estos están relacionados con diferentes ondas sonoras y dependerán en su percepción de las capacidades fisiológicas propias de cada individuo.

La *intensidad acústica* es la propiedad del sonido que permite percibir diferencias en la magnitud de energía que esta fluyendo en un ambiente como consecuencia de la la onda sonora captándola como fuerte o débil. Por su parte el *tono* está asociado con la frecuencia y al percibirlo se define en una escala musical, permitiendo definir entre sonidos graves y agudos. Finalmente el *timbre*, es la cualidad del sonido que permite, en la percepción, captar diferencias propias de un sonido u otro.

1. “Paisajes sonoros de Brasil: experiencias interdisciplinarias”.Janete El Haouli . (pág.2)

La audición humana se inicia en la percepción del sonido a través del órgano auditivo el oído, este a su vez a través de un estímulo aferente transmite impulsos nerviosos que terminan en el cerebro donde se produce el procesamiento de la información recepcionada.

“El oído es un dispositivo situado en el interior del hueso temporal craneal, que recoge la onda sonora (en forma de variaciones de presión) y la convierte en impulsos nerviosos. El oído consta de tres partes: oído externo, medio e interno.” 2

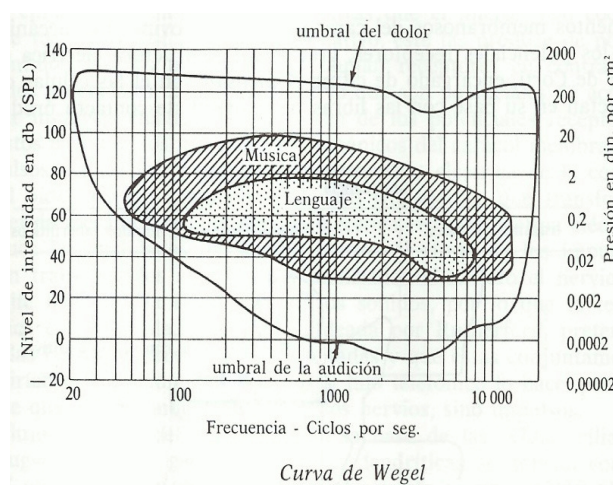
En el texto La Fonética Auditiva de Alex Iribar describe que la audición es un fenómeno psíquico dado que el sonido está directamente conectado con las sensaciones.

Iribar dice: Un estímulo acústico comprende cuatro elementos físicos. En la percepción, se corresponden con cuatro dimensiones psicológicas:

Dimensión física	Dimensión psicológica
Cantidad	Duración de la persistencia del sonido
Intensidad (dB.)	<b>Sonía</b> o intensidad subjetiva ( <b>fon</b> )
Tono fundamental (Hz.)	<b>Tonía</b> o percepción de la altura tonal ( <b>mel</b> )
Estructura acústica	Timbre o cualidad del sonido

El oído humano puede percibir un sonido que oscile entre los 20 y los 20000 ciclos por segundo (Hz). Los sonidos que están por debajo de los de los 10 Hz no son audibles por el oído humano y se llaman *Infrasonidos*, por su parte, los sonidos que van por sobre los 16000 Hz se llaman *Ultrasonidos*. Los infrasonidos tienen la capacidad de viajar grandes distancias y trata de sonidos producidos principalmente por la naturaleza, como el sonido de las olas, los sonidos de la tierra (en los terremotos por ejemplo), las tormentas, etc. Los animales tienen esta capacidad, así como vemos a las ballenas como se comunican emitiendo y percibiendo el sonido de otras ballenas en el fondo marino.

La curva del umbral mínimo y la del umbral máximo delimitan una zona ovalada llamada “Curva de Wegel”. esta muestra los umbrales de audición humana entre los límites generalmente utilizados en el lenguaje y la música.



Dentro de esta zona se dibuja un área menor: zona de la palabra o zona de las frecuencias en las que se establece la conversación. Es una zona privilegiada en la que el hombre posee una gran sensibilidad: diferencia los sonidos con pequeñas variaciones de frecuencia o de intensidad. La zona de la conversación se extiende aproximadamente entre las frecuencias 250 y 4000 c/s. En cuanto a las intensidades, éstas varían entre 30 y 70 db.

Por su parte, la ciencia que estudia la relación entre estímulo físico y la respuesta psicológica que el mismo estímulo provoca en un individuo es la *Psicoacústica*. Esta investiga la interacción entre las propiedades físicas del sonido y la interpretación que hace el cerebro respecto a ellas con el objetivo de medir las respuestas del sistema auditivo es decir, como se relaciona la magnitud producida por el estímulo con la magnitud física del estímulo. La Psicoacústica estudia los parámetros de la sonoridad, altura y timbre. 3

## ECOLOGÍA ACUSTICA Y PAISAJE SONORO

Si la Ecología es el estudio de los individuos y el medio ambiente donde habitan. La *Ecología Acústica* por su parte, se preocupará del estudio de tales individuos en un entorno o ambiente sonoro, si la relación individuo con el ambiente sonoro es equilibrada o no, si resulta ajena o insostenible. La Ecología Acústica, también nombrada como *Ecoacústica* trata de captar el nivel de conciencia del entorno sonoro en un momento y lugar determinados.

En las grandes ciudades suele ocurrir lo que se llama *enmascaramiento* del entorno sonoro, esto trata de que hay tal carga de sonidos en un ambiente que son imposibles de separar o definir unos de otros eliminando una posible conciencia de los detalles sutiles de un entorno sonoro. Si bien los sonidos son propios de cualquier ambiente, estos originalmente eran únicamente de la naturaleza, los animales, el viento haciendo sonar las hojas de los árboles, la lluvia, etc. Con el desarrollo de las grandes ciudades se ha ido perdiendo y el sonido producido por la naturaleza se ha ido enmascarado por otros que han hecho muchas veces un ambiente sonoro extremadamente complejo y confuso.

“Así, podríamos afirmar que la escucha es un *arte de lo oscuro* y que el ambiente sonoro, más que un objeto de estudio, es un medio de percibir el mundo pudiendo reflejar la construcción de una sociedad.” 4

Raymond Murray Schafer, es uno de los más connotados investigadores en el campo del Arte Sonoro que ha realizado diferentes aportes a través de diversas investigaciones, publicaciones textuales y de sonido.

Schafer quien en 1977, publica el libro sobre Ecoacústica titulado *The Tuning of the World*, le preocupaba el hecho que el mundo se estaba desarrollando ampliamente en torno a lo visual lo cual denomina "cultura del ojo", por lo cual intentó desarrollar una serie de ejercicios donde niños y jóvenes pudiera comenzar a sensibilizar la escucha.

3. Sonoridad: percepción Subjetiva de la amplitud o intensidad sonora. Altura: La percepción de la frecuencia de la señal sonora. Timbre: capacidad de diferenciar los sonidos.

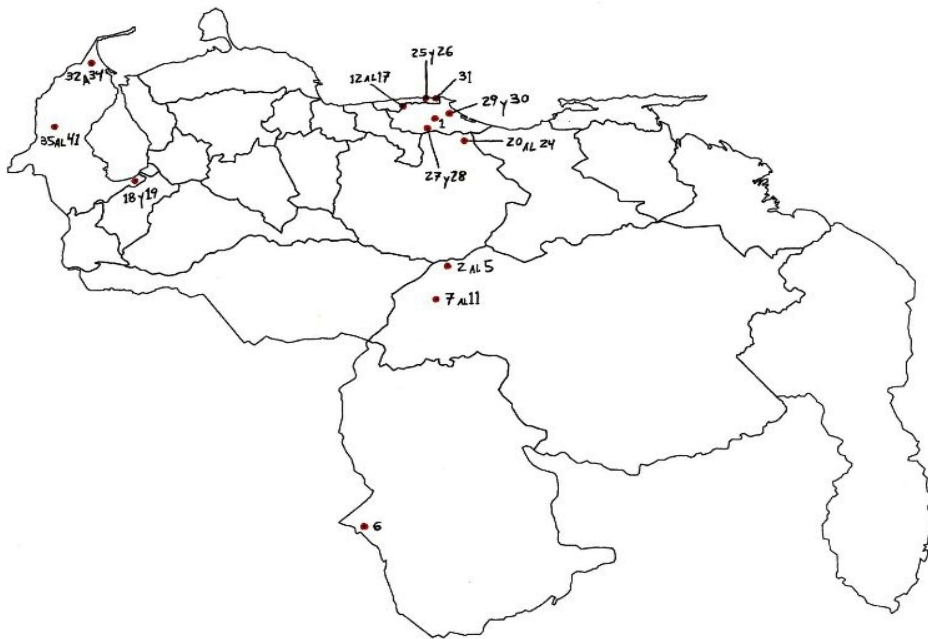
4. Paisajes sonoros de Brasil: experiencias interdisciplinares”. Janete El Haouli . (pág.2)

Tal como un pintor desarrolla el órgano ocular a medida que observa una y otra vez un objeto o un paisaje, Schafer motivado por esta idea propuso a sus alumnos escuchar los sonidos de un ambiente determinado, intentando que ellos pudieran enumerar los sonidos que percibían, así también realizó ejercicios de caminata por lugares determinados a modo de desarrollar la conciencia sonora entre sus alumnos. Schafer apelaba a la idea que se escuchara un ambiente acústico como una composición musical.

“No existe el silencio para los vivos. No tenemos párpados en los oídos. Estamos condenados a oír.”

“...un hombre camina por la nieve. Se puede saber la temperatura a partir del sonido de sus pasos. Es una forma distinta de percibir el medio ambiente; una en el que los sentidos no están divididos; una que reconoce que toda la información está interconectada.” 5

Cabe destacar dos proyectos latinoamericanos contemporáneos de Ecoacústica. El primero es "Paisajes Sonoros de Venezuela" dirigido por Carlos Suárez que trata de una investigación que recopilar sonidos de etnias y rituales indígenas, hasta sonidos de animales, insectos y ambientes en diferentes horas del día y de áreas geográficas de Venezuela.



"Paisajes Sonoros de Venezuela"

5. M. Schafer. "Nunca vi un Sonido", en el marco del Foro Mundial de Ecología Acústica en México el 2009, refiriendo a un texto suyo *Voices of Tyranny, Temples of Silence*.

El segundo proyecto que me interesa destacar es de la artista Chilena Alejandra Pérez, titulado “Cartografía Sonora”, registro sonoro de tres zonas diferentes de Chile, isla Robinson Crusoe, Desierto de Atacama y la Antártida. En esta investigación desarrollada el 2009, la artista efectúa mediciones y grabaciones de muy bajas frecuencias (VLF) y sonidos subacuáticos, buscando conocer el sonido de la ionósfera y los animales bajo el agua en entornos aislados y biodiversos. Cartografía sonora exalta el conocimiento de territorios desconocidos y está en línea con la producción de archivos libres.

Desde la Ecología Acústica se puede entender un desplazamiento hacia la creación sonora que recogerá tales reflexiones, las registrará y modelará o procesará ubicándolas en un espacio de producción artística.

Un concepto inicial podría ser el de *Composición natural encontrada*, esta tiene que ver con un sentido de apropiación de un ambiente sonoro a modo de registro de audio dándole un sentido artístico.

Así, el artista e investigador mexicano Manuel Rocha definirá este concepto como: “Un Paisaje Sonoro grabado cuya organización llama la atención por su variedad, texturas, timbres, etc. y cuya grabación puede ser escuchada con la misma apreciación con la que uno escucha la música”<sup>6</sup>

Pareciera ser que tanto *Ecoacústica* como *Paisaje Sonoro* son conceptos que significan lo mismo, aquí podemos encontrar para el último varias definiciones:

*“Paisaje Sonoro es un sistema de sonido organizado, ya que el diseño, la estructura y la forma no están restringidos a los artefactos humanos. (Truax, 2001). 6*

*“Paisaje Sonoro es una recopilación de eventos sónicos en un ambiente determinado, dentro del cual la arquitectura y el diseño fundamental de la vista asumen un papel significativo en la calidad y naturaleza de esos sonidos”. (Blessner, 2007, pág. 15). 7*

*“Paisaje Sonoro es una clase de Paisaje Sonoro interactivo entre las cosas y los seres vivos que están en la ciudad, un ambiente que está siendo moldeado por el oyente. “8*

6. Citado en Rocha, M. *Estructura y percepción psicoacústica del paisaje sonoro electroacústico*. Foro mundial de ecología acústica. México, 2009. p. 189. <http://es.scribd.com/doc/45842064/Arte-Sonoro>

7. Citado en Rocha, M. *Estructura y percepción psicoacústica del paisaje sonoro electroacústico*. Foro mundial de ecología acústica. México, 2009. p. 186.

8. Citado en Andrisani, V., *La clave está marcando el reloj*. Foro mundial de ecología acústica. México, 2009. p. 259.

9. Basándose en los significados que se dan a los sonidos. Eriksson, K. *La etnología del sonido*. Foro mundial de ecología acústica. México, 2009. p. 274. <http://es.scribd.com/doc/45842064/Arte-Sonoro>

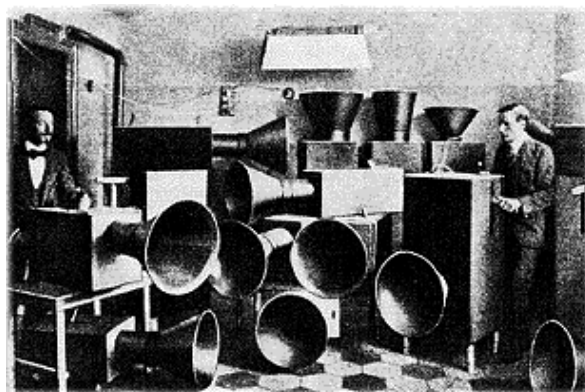
Para Murray Schafer, todos somos compositores ya que el Paisaje sonoro es una composición universal, siempre dinámica, mutante y presente. Así Schafer invitara a “escuchar el ruido” como parte de esta composición.

El ruido como estrategia artística ya había tenido un desarrollo incipiente, esto a partir de 1909 con el origen del Futurismo comandado de Filippo Marinetti.

El Futurismo fue un movimiento artístico interdisciplinario que pretendía remover las conciencias de los espectadores a través de acciones violentas y provocadoras a modo de subvertir el pensamiento alienado del público acostumbrado a tener una lectura mimética de la obra artística. De esta manera los artistas futuristas promueven el arte como herramienta política y de exaltación plegada al fascismo en la Italia de Benito Mussolini.

Para 1913 Luigi Russolo que originalmente era pintor, escribirá el manifiesto “El Arte de los ruidos”. Russolo determina que el ruido comienza con la invención de la maquina en el siglo XIX, comentando que en antigüedad la vida era silenciosa pero una vez la máquina se instaló en la vida cotidiana y en las ciudades el sonido llego hasta los lugares más íntimos. Así los ruidistas lograron construir diversos instrumentos que intentaran homologar el sonido de las maquinas, de los trenes, de los barcos a vapor y a todo lo que produjera “sonidos inarmónicos”.

El primer concierto de la orquesta de los ruidos se realizó en agosto de 1913 en la casa de Marinetti y en el año siguiente en el mes de junio, en la ciudad de Londres. Posteriormente se incorporaron la performance y la danza, donde los ejecutantes interpretaban los sonidos con movimientos bruscos y *staccatos* que aludían al cuerpo como maquina.



*Instrumentos Futuristas*

Si bien en el futurismo el ruido se utiliza como herramienta política así como se intenta reproducir y representar algo que está afuera situándolo dentro de un espacio artístico, lo interesante es ver como existe ya a principios del siglo pasado un interés por eso que es “feo” o “molesto”, desplazándolo al igual que la producción sonora contemporánea al campo de la investigación artística.

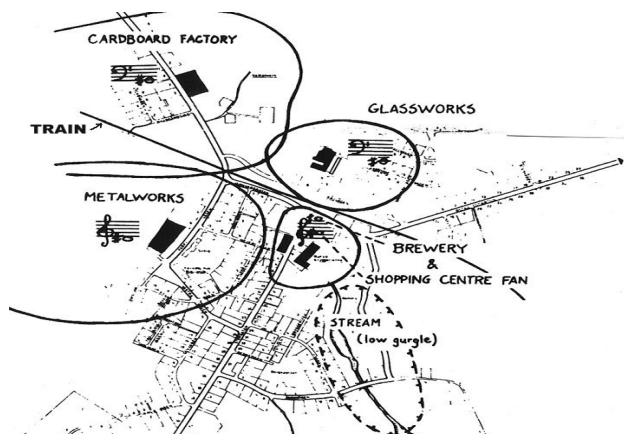
Esta escenificación del ruido en las grandes ciudades parece tener condicionamientos casi inconscientes en el individuo, el que diariamente convive con un entorno sonoro de altas frecuencias e intensidades, intentando bloquear la escucha a modo de lograr un tipo de supervivencia o bloqueo emocional, o como dice Schafer una especie de “*autoanalgésico*” frente a las sensaciones que la percepción audible nos provoca.

“En tanto problema articulado el ruido pertenece exclusivamente a las sociedades occidentales. Se trata de la disonancia entre el espacio visual y acústico. El espacio acústico permanece soslayado porque no puede ser poseído. Se le retiran los privilegios – una alcantarilla sonora. Hoy vemos el mundo sin oírlo, desde atrás de edificios vidriados.”

A partir de las experiencias realizadas por M. Schafer, este desarrolló el *World Soundscape Project*, WSP (Proyecto Paisaje Sonoro Mundial) el que tuvo lugar en Vancouver, Canadá, entre los años 1960 y 1970. Bajo la iniciativa de Murray Schafer se conformó un grupo de investigadores y docentes de la Simon Fraser University en los que se encontraban Bruce Davis, Peter Huse, Barry Truax, Howard Broomfield, quienes realizaron distintas experimentaciones e investigaciones. El primer trabajo importante fue *The Vancouver Soundscape*, estudio del Paisaje Sonoro de Vancouver, editando un primer CD en 1973 y un segundo en 1996.



En 1975 Schafer lideró una gira Europea que incluía un proyecto de paisaje sonoro de sitios específicos en cinco ciudades del continente en los países de Suecia, Italia, Francia, Escocia y Alemania. El cual en 1978 se reprodujo en un libro y grabaciones bajo el título *Five Village Soundscapes*.



Plano Skruv, Suecia. *Five Village Soundscapes*

10. M. Schafer. “Nunca vi un Sonido”, en el marco del Foro Mundial de Ecología Acústica en México el 2009, refiriendo a un texto suyo *Voices of Tyranny, Temples of Silence*.

En la producción contemporánea el Paisaje Sonoro puede ser producido de manera digital, es decir, si bien es posible extraer sonidos de la realidad de un ambiente específico y modelarlos posteriormente con un software, actualmente los medios digitales y la tecnología nos permite producir sonidos y paisajes que pueden ser recreados de la realidad o totalmente ficcionados. Programas como Pure Data, Max-Msp, Processing y otros, han sido herramientas fundamentales para que actualmente quienes se interesan por *el arte de lo audible*, puedan experimentar en la creación de diversas sonoridades que conformen un paisaje, un especie de paisaje virtual, como una realidad superpuesta creada a partir de la tecnología.

Parece ser que Ecoacústica y Paisaje Sonoro así como todas las conceptualizaciones entorno a ellas, son espacios de tránsito, lugares abiertos sin definiciones concretas que buscan una apertura al campo de la creación y reflexión sonora, dinámica y en constante evolución.

Tal vez, eso sea lo que tiene el arte sonoro que nunca poseerán los otros lenguajes, un espacio íntimo que propone conexiones perceptivas, mentales y emocionales indescriptibles y tremendamente subjetivas, que tal como los olores permanecen en la zona de lo innombrable, indecible... en donde solo hay silencio.

Brisa MP, Buenos Aires, Mayo, 2011

## REFERENCIAS

AUDIO PAISAJE SONORO Y ECOACÚSTICA CONTEMPORÁNEA EN AMÉRICA LATINA

### Chile

"Cartografía Sonora". Alejandra Pérez. Robinson Crusoe, Atacama y Antártida. Chile 2009.

<http://cartografiasonora.org/>

Rainer krause

<http://rkrause.cl>

"Campanas". Luis Barrie Villacorta & Nicolás Carrasco Díaz. Centro de Santiago 2010

<http://www.arsomnis.com/artesmusicales/campanas/>

### Argentina

Jorge Haro <http://www.jorgeharo.com.ar>

Pablo Reche <http://www.myspace.com/pablореche>

Luis Marte <http://www.myspace.com/luismartefugadiscos>

"AWA", (2008) Formatis (Fabián Kesler y Esteban Insinger)

<http://www.youtube.com/watch?v=yzRfx8ZtoEY&feature=related#>



"A. P. E. Proyecto de Experimentación Aural". (Ramiro Alvarez Sanchez, Ramiro Nicolas Alvarez, Ulises Brugnoli). <http://www.youtube.com/watch?v=fAZ6ATVltbc>

"Buenos Aires sonora, Espacio urbano desde y a través del sonido". Proyecto Alumnos y docentes de la Carrera de Composición con Medios Electroacústicos. Universidad de Quilmes.  
[http://buenosairessonora.blogspot.com/2005/02/obras\\_06.html](http://buenosairessonora.blogspot.com/2005/02/obras_06.html)

### **Brasil**

Janete El Haouli

[http://cvc.cervantes.es/artes/paisajes\\_sonoros/p\\_sonoros01/haouli/haouli\\_01.htm](http://cvc.cervantes.es/artes/paisajes_sonoros/p_sonoros01/haouli/haouli_01.htm)

### **México**

Manuel Rocha Iurbe <http://www.artesonoro.net>

"Circuito Interior" (2008). Marcela Amas <http://www.youtube.com/watch?v=YOU4eaLMVLU>

Rodrigo Sigal <http://www.rodrigosigal.com> <http://www.cdbaby.com/cd/sigalr2>

### **Venezuela**

"Paisajes Sonoros de Venezuela". Director del proyecto Carlos Suárez.

<http://www.escoitar.org/Paisajes-sonoros-de-Venezuela>

### **Ecuador**

"Laboratorioiquitos". CD y catálogo artista : Ricardo Trujillo, Salvador Lavado, Carlos Bonil, Iván Chávez, Erwin Maldonado Luis Pinche Moreno, Alan Poma. Produce Centro de Experimentación Oído Salvaje. Fabiano Kueva y Sabine Breitsameter. 2009 <http://www.antenas-intervenciones.blogspot.com/>

"Doble Procesión". Fabiano Kueva. (tema 8) . Libro y CD compilatorio varios artistas " Estudios Sonoros desde la Región Andina". Investigación y producción: Mayra Estévez.Fundación Príncipe Clus. Quito, Ecuador. 2008 <http://www.myspace.com/centroexperimentaloidosalvaje>

### ARTÍCULOS ONLINE

Psicología Ambiental. Elementos Básicos <http://usd.proves.ub.edu/psicamb/uni4/4920.htm>  
Consultado en mayo del 2011

"La Fonética Auditiva". Por Alex Iribar. IV Parte: La Percepción de los sonidos del lenguaje.  
<http://paginaspersonales.deusto.es/airibar/Fonetica/Apuntos/04.html> Consultado en mayo del 2011

"La Pérdida de la Audición. Tipos de sordera y consecuencias que se derivan para la educación". Antonio Villalba Pérez Capítulo I pág. 1 a 5. Consultado en mayo del 2011  
<http://www.aeivalencia.com/PerdidaAuditiva.pdf> Consultado en mayo del 2011

"Sistema Auditivo Central". <http://www.eumus.edu.uy/docentes/maggiolo/acuapu/sac.html>. Consultado en mayo del 2011

"El sonido y las ondas". Consultado en mayo del 2011  
<http://www.sociedadelainformacion.com/departfqtobarra/ondas/SONIDO/SONIDO.HTM>

"Introducción a la naturaleza del sonido y la Música". Fabián Kesler.  
<http://www.fabiankesler.com.ar/descargas.htm#> Consultado en mayo del 2011

Wikipedia Enciclopedia Libre <http://es.wikipedia.org/> Consultado en mayo del 2011

"Nunca he visto un sonido". M. Schafer. Conferencia en el marco del Foro Mundial de Ecología Acústica. Identidad cultural y sonidos en peligro de extinción realizado en la ciudad de México teniendo como sede la Fonoteca Nacional. <http://www.archivosonoro.org/?id=257> Consultado en mayo del 2011

"The World Soundscape Project" <http://www.sfu.ca/~truax/wsp.html>  
Consultado en mayo del 2011

"Una Introducción a la Ecología Acústica". K. Wrightson.

<http://www.eumus.edu.uy/ps/txt/wrightson.html> Consultado en mayo del 2011

"Ecología Acústica". <http://vidaecologica.org/revista/?p=1278> Consultado en mayo del 2011

"Ecología Acústica". Martín Navarro. <http://es.scribd.com/doc/45842064/Arte-Sonoro> Consultado en mayo del 2011

"Ecología Acústica". <http://www.buenastareas.com/ensayos/Ecolog%C3%ADa-Acustica/140152.html>  
Consultado en mayo del 2011

"Paisajes sonoros de Brasil: experiencias interdisciplinarias". Janete El Haouli  
[http://cvc.cervantes.es/artes/paisajes\\_sonoros/p\\_sonoros01/haouli/haouli\\_01.htm](http://cvc.cervantes.es/artes/paisajes_sonoros/p_sonoros01/haouli/haouli_01.htm) Consultado en mayo del 2011

"Paisajes sonoros y Ecología Acústica". <http://www.iccc.es/2007/12/paisajes-sonoros-y-ecologia-acustica/>

Consultado en mayo del 2011

#### ARCHIVOS ARTE SONORO

Latin American Electroacoustic Music Collection. Finding Aids. Investigación y archivo realizado por Ricardo dal Farra (Argentina). <http://www.fondation-langlois.org/>

Cartografía Sonora. Proyecto realizado por Alejandra Pérez. (Chile) <http://cartografiasonora.org>

Pueblo Nuevo . Varios artistas Chilenos. <http://www.pueblonuevo.cl>