

LA CONTAMINACION SONORA DESDE LA PERSPECTIVA DE LA PSICOLOGIA AMBIENTAL: BREVE RESEÑA DE ESTUDIOS REALIZADOS

**ANA MARÍA VERZINI
ESTER CRISTINA BIASSONI¹**

Centro de Investigaciones Acústicas y Luminotécnicas (CIAL) de la UNC
Ciudad Universitaria, Agencia Postal N° 4, 5000 Córdoba, Argentina

Resumen

Se resumen algunas de las principales líneas de investigación interdisciplinaria sobre los efectos del ruido en el ser humano, realizados en el Centro de Investigaciones Acústicas y Luminotécnicas, dentro del marco de la Psicoacústica y de la Psicología Ambiental.

Estos estudios se dirigen a los problemas que ocasiona la polución por ruido en ambientes urbanos, industriales, escolares y recreativos y tienen como objetivos: a) dentro de la investigación básica, determinar los daños o efectos producidos por los distintos tipos de ruidos y b) con respecto a la investigación aplicada dar fundamentos para la elaboración de la reglamentación y normativa sobre el tema relacionados con dichos ámbitos. De esta forma se apunta a los aspectos preventivos de la salud y a la preservación de la calidad de vida de los individuos.

Abstract

Some of the main researches on the effects of noise on man, carried out in the Centro de Investigaciones Acústicas y Luminotécnicas, are summarized.

These studies are related to noise pollution problem in urban, industrial, scholar and recreational environments, with the following aims: a) within basic research, to determine the effects produced by different kind of noises, and b) with respect to the applied research, to give foundations to elaborate rules and standards to each type of noise and environment. This way the basic goals are to preserve health and quality of life of the people.

I. Introducción

En el Centro de Investigaciones Acústicas y Luminotécnicas (CIAL) se investiga con un abordaje interdisciplinario, el problema de la contaminación ambiental por ruido y su impacto sobre la salud, desenvolvimiento y calidad de vida del ser humano. Se cuenta para ello con la infraestructura adecuada, consistente en cámaras acústicas normatizadas tales como anecoica, de reverberción, impactos y transmisión-recepción y con instrumental de alta precisión para la generación, medición y análisis de los sonidos.

¹ Investigadoras del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

Los estudios se realizan desde la perspectiva de la Psicología Ambiental, área de la ciencia que dirige su atención hacia las características físicas, sociales y espaciales del ambiente en donde se desenvuelve la vida del ser humano y adopta métodos específicos con un encuadre esencialmente interdisciplinario. Es importante destacar la relevancia social de este campo de la Psicología, que al estar orientado a la solución de problemas específicos, se encamina hacia la investigación aplicada (Bonnes et al, 1995).

Se presenta una breve reseña de los principales estudios de laboratorio y de campo llevados a cabo, comenzando con una síntesis de los modelos teóricos en los cuales se han basado.

II. Consideraciones teóricas

Canter (1996) propone tres teorías como fundamento para el estudio de la relación entre las personas y el ambiente, denominándolas determinista, interaccionista y transaccionista.

La primera plantea una relación simple del ser humano con el ambiente físico y social y en un grado menos estricto incluye el significado e interpretación que se le da al ambiente y la evaluación asociada a representaciones físicas particulares. En la segunda teoría, se aceptan algunas de las consecuencias generales del estímulo ambiental y la importancia del significado con respecto a su influencia sobre las personas, introduciéndose las diferencias individuales que intervienen e interactúan para modificar y explicar esa influencia. Finalmente, el autor basa el modelo transaccionista en el hecho de que estamos constantemente involucrados actuando y cambiando nuestro entorno físico y social y reinterpretando los fines y significados que conllevan. «El individuo lleva a través de su ambiente una serie de expectativas, ideas y acciones que cambian la naturaleza del ambiente. Esto tiene importantes implicaciones» (pag. 21). Es decir que propone una relación dinámica entre el individuo y su medio que puede modificarse según los cambios de objetivos tanto dentro de la misma persona como entre los diferentes individuos.

Estos tres modelos, brevemente esbozados, han sustentado las distintas investigaciones realizadas en el CIAL, según las necesidades, posibilidades y objetivos planteados. Por las características multidisciplinarias de la Institución los estudios que se realizan se ubican dentro de un paradigma que involucra a las distintas ciencias del ambiente, en la intención de ajustar el nivel de análisis en las interacciones recíprocas del ser humano con su medio con un encuadre interdisciplinario.

Se procura, en lo posible, orientar los trabajos hacia el modelo que presenta Stokols (1978). Este autor se refiere al problema de la optimización del ambiente, afirmando que está basada en un modelo cíclico de retroalimentación de la cognición y la conducta humana y atañe a las transacciones con el medio socio-físico. El concepto de optimización supone que la gente lucha por obtener ambientes óptimos: o aquellos que maximizan el cumplimiento de sus necesidades y objetivos, permitiéndole mantener los niveles de satisfacción deseados. Pero en realidad las personas a menudo se encuentran forzadas por restricciones situacionales a aceptar condiciones ambientales indeseables o lograr solo escasas mejoras en su medio.

El proceso de transacción persona-ambiente enfatizado por Stokols abarca dos dimensiones básicas: a) las formas cognoscitiva o simbólica vs la conductual y b) las fases activa vs reactiva. Combinando ambas, el autor describe cuatro modos de transacción: a) interpretativo: activo-cognoscitivo; b) evaluativo: reactivo-cognoscitivo; c) operativo: activo-conductual y d) de respuesta: reactivo-conductual. En base a ello explica las diferentes relaciones del individuo con su medio.

Las condiciones ambientales adversas, entre las cuales se encuentra el ruido, son ampliamente reconocidas en la literatura científica como fuentes productoras de estrés.

Lazarus y Folkman (1986) analizan el carácter interdisciplinario del estudio del estrés en sus tres niveles, fisiológico, psicológico y social y desde lo metodológico propone un modelo procesal, transaccional para su teoría. Puntualizan las diferencias individuales y de grupo en cuanto

al grado y clase de respuesta con respecto a la sensibilidad y vulnerabilidad a ciertos acontecimientos, su interpretación y reacción a los mismos. Para estos autores el concepto de evaluación cognitiva - como proceso que determina las consecuencias que un acontecimiento dado provocará en el individuo - es fundamental en la explicación de las reacciones de estrés. Distinguen la evaluación primaria, que sirve para diferenciar entre los factores irrelevantes, beneficiosos y perjudiciales, de la evaluación secundaria, mediante la cual se estima los recursos para afrontarla. Por su parte la reevaluación, que siempre sigue a una evaluación primaria, deriva de las posibles modificaciones del ambiente o de la persona. Consideran que las evaluaciones secundarias de las estrategias de afrontamiento y las primarias acerca de lo que hay en juego para el individuo, interaccionan entre sí determinando el grado de estrés y la intensidad y calidad (o contenido) de la respuesta emocional.

Con respecto a la contaminación ambiental por ruido, se debe tener en cuenta que la energía sonora no se acumula y el área que sufre el ruido está limitada a las cercanías de la fuente emisora por lo que no es un problema global pero a pesar de ello es de suma importancia (Namba et al., 1993).

El problema en el caso de los ruidos de muy bajas frecuencias (menores a 150 Hz), especialmente en los infrasonidos es diferente, debido a que son más difíciles de aislar y absorber mediante los materiales acústicos disponibles. La absorción es inversamente proporcional a la longitud de las ondas, es decir casi nula en las frecuencias más bajas. Ello implica que se trasladan a grandes distancias sin pérdida de energía y por lo tanto traspasan los muros, ventanas, etc., produciéndose su inmisión en los ambientes.

Benton y Leventhall (1994) se refieren a los ruidos de muy bajas frecuencias como estresores de fondo. Sus efectos son diferentes a los de las fuentes transitorias de estrés, porque en estas últimas tanto su impacto como los síntomas que producen desaparecen con el tiempo. Los estresores de fondo a veces no se introducen totalmente en la conciencia entrando a formar parte integral del ambiente diario del individuo. Las personas expuestas repetida y 'rutinariamente' (encomillados del autor, pag. 96) a esta forma de estresores son prácticamente incapaces de detectar o distinguir síntomas de estrés. Como estos estresores de fondo no inducen típicamente un fracaso completo de las estrategias de afrontamiento, es posible para los individuos continuar normalmente con su rutina diaria. En consecuencia, es menos probable que ellos produzcan reacciones agudas que reacciones crónicas. Además, el impacto de estos estresores crónicos es acumulativo, con la probabilidad de que los individuos experimenten un gradual deterioro del rendimiento cognitivo y de su calidad de vida. Siguen diciendo Benton y Leventhall en el mismo trabajo que el problema fundamental de los estresores de fondo en general y de los ruidos de bajo nivel y bajas frecuencias en particular, es que los individuos pierden el control a través de una gradual erosión de sus capacidades de afrontamiento y es improbable que puedan recuperarlas. Se argumenta que la falta de control es central en relación al impacto de los estresores ambientales en general y a este tipo de ruidos en particular.

Cabe señalar que el ser humano en general tiene posibilidades de adaptarse casi a cualquier condición ambiental, lo que puede tener un costo tanto psíquico como fisiológico. Afirmando los conceptos anteriores, adaptación implicaría que las personas no luchan por modificar el ambiente nocivo, por lo que cabría preguntarse si ello significa la aceptación de una degradación progresiva de su calidad de vida.

III. Consideraciones metodológicas

A la luz de lo metodológico, el paradigma general en que se ubican las investigaciones que se realizan en el CIAL en este campo se caracterizan por una pluralidad, que como dice Páramo (1990) refiriéndose a sus programas de investigación, «... permite tanto los diseños descriptivos,

experimentales, el análisis cuantitativo como el cualitativo» (pag. 8). Se desarrollan investigaciones de campo y de laboratorio y a pesar de que en coincidencia con Canter (1986), este último es un no-ambiente, en muchas ocasiones, como por ejemplo para dar las bases para normas y asesoramientos, se hace necesaria la aislación de variables en laboratorio. En este caso se privilegia la validez interna, teniendo presente los problemas de validez externa.

Se deben destacar entonces dos aspectos importantes. Por un lado, dentro de la investigación básica, el estudio de los efectos psicológicos y fisiológicos que produce la contaminación ambiental por ruido y de las variables personales ambientales, físicas y sociales que median ~~esos efectos y las interacciones que se producen~~. Por el otro y dentro de la investigación aplicada, la posibilidad de derivar los resultados en los asesoramientos y normas. Como dice Canter (1996) «En la aplicación de su disciplina lo que un psicólogo busca es entender los 'fenómenos existentes' y utilizar ese entendimiento en las demandas que hace la comunidad. Estas demandas se refieren básicamente a la ayuda que solicitan las personas para tomar decisiones más efectivas» (pag. 14).

IV. Breve reseña de las líneas de investigación desarrolladas

A continuación se refieren algunos de los estudios más importantes realizados en el CIAL² agrupados según los ambientes físicos a los cuales estuvieron dirigidos y tipos de ruidos involucrados. Se incluyen además, a modo de ejemplo algunas tablas y figuras de los últimos trabajos.

IV.1 - Unidades habitacionales

IV.1.a - Ruido urbano

Investigación de campo realizada en cuatro zonas de la Ciudad de Córdoba cuyo objetivo fue conocer: a) los efectos que producía el ruido urbano en el bienestar, salud y actividades cotidianas de los habitantes de las viviendas expuestas; b) las variables que modulaban sus respuestas y c) sus interacciones con el ambiente en relación a la contaminación por ruido (Verzini et al., 1992; Serra et al., 1992; Verzini et al., 1995).

Las mediciones estadísticas de nivel sonoro y las encuestas procesadas por medio del Análisis Factorial de Correspondencias Múltiples (AFCM) (Escoffier et al, 1989), mostraron que en las zonas con niveles de ruido que excedían a los internacionalmente permitidos para viviendas, la mayoría de las personas eran perturbados en sus actividades cotidianas (sueño, concentración, comunicación, etc.) y desarrollaron diversas estrategias de afrontamiento. Sin embargo un pequeño grupo expresó no tener inconvenientes ni quejas referidos al ruido. En el caso de zonas con niveles sonoros apenas perceptibles o con escasos y esporádicos picos de mayores niveles, la mayoría de las personas, con excepción de un pequeño grupo, manifestaron no tener perturbaciones. Se pudo observar la importancia de las variables moduladoras en las reacciones individuales. Las que más fuertemente se asociaron con las reacciones al ruido fueron: entre las personales, el nivel socio-económico-educacional, sensibilidad y actitudes hacia el ruido; entre las ambientales, la satisfacción con distintos aspectos del medio, ya fuese vivienda o barrio. La evaluación cognitiva/afectiva estuvo también fuertemente asociada a los efectos manifestados. La Tabla I muestra los resultados obtenidos con el método post factorial

² Subsidiados por los Consejos de Investigaciones Nacional y Provincial (CONICET y CONICOR, respectivamente).

Tri- dos basado en el AFCM en la zona más ruidosa. A modo de ejemplo se describe el perfil de personas que presenta las asociaciones más fuertes entre categorías (modalidades en el lenguaje de esta técnica estadística) de variables en relación al ruido de la calle estudiado. Ellas son: frecuentemente produce: irritabilidad (IRR5), perturbación cuando lee o estudia (LEE5), cuando mira televisión (VTV5) y en el sueño (DOR5); frecuentemente aumenta el nivel sonoro de la televisión o radio para poder escucharlos (TVF5), y cierra las ventanas para protegerse del ruido (CVE5). Considera que su nivel sonoro es muy alto durante la mañana (MAN5), noche (NOC5), los días de trabajo (MIE5) y los sábados (SAB5). Juzga al ruido de su calle como extremadamente excitante (SED5), perjudicial (BEN5) y chillón (SUA5); además bastante fuerte (DEB5).

Tabla I. - Desviaciones pesadas de la independencia de las categorías asociadas de las variables

DEB2 MTE1 35.7970	ATI1 MIE2 29.6982	DOR5 IRR5 28.7425	ACT3 MAN3 28.4632	LEE5 IRR5 26.1960	MIE1 SAB1 24.8305	SAB1 ATA2 24.6654	MIE2 ATA2 22.8158
AGR5 DEB5 22.6982	MIE2 MTE1 21.4912	MTE1 MAN1 21.4912	MAN3 CVE1 18.7970	SAL4 MSF3 18.1289	MAN1 ATA1 17.3006	MAN2 NOC1 17.3006	NIE1 ATI1 17.0526
ATI1 ACT3 17.0526	ATI1 MAN3 17.0526	VTV5 LEE5 16.8759	BEN2 DEB2 16.7901	MIE1 ATA2 15.7961	DEB1 ACT5 15.2105	DEB1 IRR2 15.2105	AGR3 DEB3 15.1629
LEE5 TVF5 15.1629	AGR2 DEB2 15.1143	VTV5 TVF5 14.8246	DEB5 ACT1 14.7294	DEB2 ATA2 14.4511	ATA2 CVE1 14.4511	VTV5 IRR5 14.3330	DEB2 MIE2 14.3163
DEB2 MAN1 14.3163	MIE2 SAB1 14.3163	SAB1 MAN1 14.3163	NIE3 CVE6 13.8965	TIR5 MIE2 13.8965	TIR5 MAN1 13.8965	MIE1 MTE2 13.8950	LEE3 IRR3 13.8376
DEB5 DOR5 13.6386	MTE2 MAN2 13.5043	BEN2 MAN3 13.4737	ACT3 DOM1 13.4737	MIE2 NOC2 13.4737	SAB2 NOC1 13.4737	AGR5 IRR5 13.2636	EDA5 NIE2 13.1276
SEX1 SED1 13.0667	NIE1 NOC2 13.0561	MAN3 NOC2 13.0561	EDA2 NIE6 12.7395	LEE1 IRR1 12.6598	RPV4 TVF4 12.3789	ATA2 NOC2 12.3789	SEX1 ACT5 12.3178
AGR5 DOR5 12.1623	VEC4 BAR3 12.0860	VEC4 DOM5 12.0860	DEB2 CVE1 11.9648	MSF0 TVF2 11.6451	ATI1 SAB1 11.6451	AGR5 ACT1 11.6429	MTE1 ATA2 11.6263
MAN3 TAT2 11.6263	ACT4 SUA2 11.5652	NIE1 ACT3 11.4632	NIE1 MAN3 11.4632	AGR1 SUA1 11.4632	DEB1 SUA1 11.4632	DEB1 MAN3 11.4632	SUA1 MAN3 11.4632
DOM6 VTV5 11.3803	ACT4 SED1 11.2154	ACT4 MIE1 10.9897	ACT4 MAN2 10.8891	ACT2 MIE4 10.8519	BEN5 SED4 10.6760	CAV3 IRR4 10.4641	VIV3 CAV4 10.4018
ATA1 NOC1 10.4018	BEN2 MIE2 10.3583	MIE2 DOM1 10.3583	MIE3 MAN4 10.3487	MIE1 DOM2 10.1990	MSF3 MSS3 10.1755	VTV2 LEE2 10.1755	AGR2 SED1 10.1158
DOM6 NOC5 10.0857	MIE1 MAN2 9.9592	BEN1 DOR4 9.8662	DEB2 MIE1 9.8662	ACT5 VTV4 9.8662	MIE1 CVE1 9.8662	ATI2 SAB1 9.8573	AGR3 ACT5 9.8573
AGR3 MIE1 9.8573	TIR4 ACT3 9.8363	BAR3 TVF5 9.8363	BEN2 ATA2 9.8363	BEN3 DOM1 9.8363	DOM1 ATA2 9.8363	AGR2 BEN2 9.8000	DEB5 NOC5 9.7215
DEB4 ACT2 9.6687	DEB5 SUA5 9.6687	DEB2 ACT4 9.6612	ACT4 SAB1 9.6612	SED2 CVE3 9.6571	ACT1 MIE5 9.6416	VEC3 IRR5 9.6377	AGR2 MIE2 9.600
DOR5 VTV5 9.5526	SUA5 SED4 9.3666	VTV1 TVF1 9.3444	BEN5 SUA5 9.2915	BEN4 DEB3 9.2807	SEN1 AGR2 9.2571	DEB2 SED1 9.2571	BEN2 TVF 9.1605

IV.1.b - Componentes espectrales y aislación de ruidos domésticos en viviendas

1) Experiencia de laboratorio con 130 amas de casa y 40 estudiantes con el fin de determinar la influencia del contenido informacional de ruidos domésticos conformados por lenguaje (transmisión de partido de fútbol, conversación, diálogo ininteligible, etc.), sobre los juicios subjetivos de inaceptabilidad o molestia (mediante una escala lickertiana), en condiciones de tarea intelectual, manual y descanso (Biassoni et al, 1975). La inaceptabilidad estuvo mejor asociada con la falta de contenido informacional en el lenguaje hablado y con la tarea de tipo intelectual, encontrándose menor dispersión de los juicios subjetivos para este tipo de tarea que para las condiciones que involucraban la actividad manual y el descanso.

2) Una segunda investigación de laboratorio, relacionada con la anterior, tuvo por objeto determinar las características espectrales de los distintos ruidos que se relacionaban con la molestia (Biassoni et al., 1975). 50 estudiantes juzgaron 3 tipos de ruidos con dos tipos de filtrados: en las frecuencias mayores que 500 Hz y menores de 2000 Hz. Se comprobó que la inaceptabilidad variaba según el tipo de ruido y el tipo de filtrado y que la mayor inaceptabilidad en la palabra hablada se relacionaba con las bajas frecuencias, es decir, aquellas que tienen menor contribución a la inteligibilidad, resultado coincidente con el obtenido en el trabajo anterior.

3) A partir de lo expuesto surgió la necesidad de investigar la eficiencia en aislación de muros de distinto tipo, por lo que se realizaron varios estudios algunos de los cuales se describen a continuación:

En laboratorio 100 estudiantes universitarios juzgaron 8 ruidos domésticos emitidos a niveles reales a través de un tabique de ladrillo cerámico hueco de 10 cm de espesor colocado de canto y revocado en ambas caras. Se comprobó que los ruidos juzgados como más inaceptables fueron llanto de bebé, mudanza y televisión y como más aceptables máquina de escribir y música clásica, encontrándose marcada dispersión de los juicios en el resto de los ruidos. Se concluyó que además del nivel sonoro, la naturaleza espectral y el significado determinaban la inaceptabilidad de los ruidos (Biassoni et al, 1975).

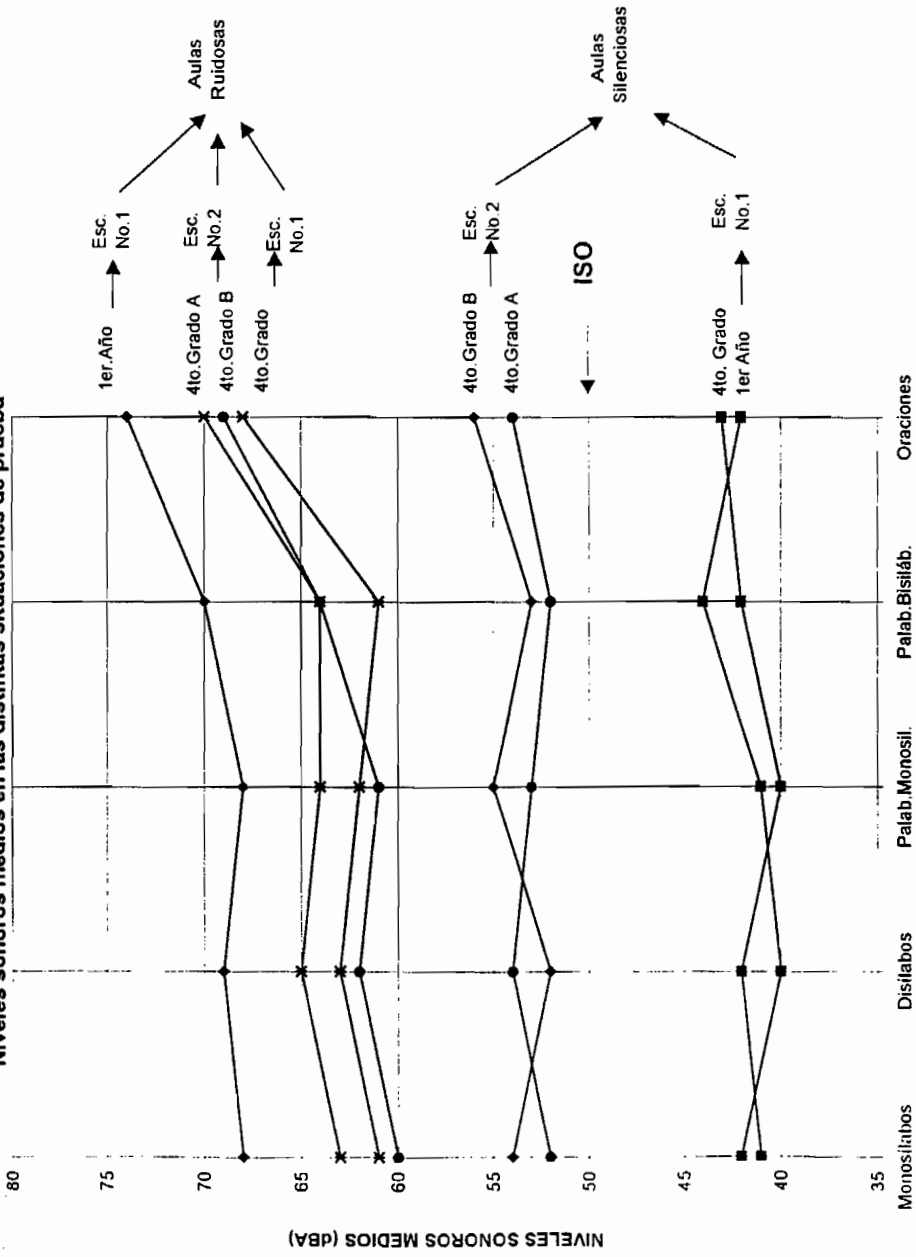
b) El mismo estudio se realizó dos tipos de ambiente, también con jóvenes universitarios: a) en un departamento de plan de vivienda económica con muros divisorios de 10 cm de espesor, ventanas de aluminio y puertas de panel hueco y b) en dos pequeñas habitaciones contiguas separadas con pared de 15 cm de espesor y piso de mosaicos. A pesar de la diferencia con los muros utilizados en las experiencias de laboratorio se confirmaron los resultados sobre aceptabilidad/inaceptabilidad obtenidos en aquellas (Biassoni et al., 1975).

Los estudios expuestos permitieron comprobar por una parte, la ineficaz aislación de los muros estudiados y por la otra, que mediante las escalas utilizadas no era posible conocer las dimensiones subyacentes a los juicios subjetivos. Con el objeto de responder a este interrogante se construyeron y probaron nuevas escalas (Verzini et al., 1983, 1984; Biassoni et al., 1987).

IV.2 - Ambiente Escolar

Investigaciones de campo llevadas a cabo en un grupo de escuelas ubicadas en calles de alta densidad de tránsito vehicular, para estudiar la relación entre la calidad acústica de los recintos escolares - afectados y no afectados por el ruido urbano - y la comprensión del lenguaje oral en grupos de alumnos asistentes a dichos establecimientos (Biassoni, 1990, 1992; Biassoni et al., 1992/93/94). Los resultados de la comparación del rendimiento en pruebas aplicadas en aulas ruidosas - expuestas al ruido de la calle - y aulas silenciosas - ubicadas en el interior de los edificios - mostraron un porcentaje de inteligibilidad significativamente menor en los alumnos de las aulas ruidosas. A su vez la comprensión del lenguaje oral estuvo más afectada por el ruido urbano en los niños de menor edad (9-10 años) que en los adolescentes (13-14 años). Ello demostró la importancia de las condiciones acústicas de las aulas, especialmente en la etapa de consolidación del lenguaje. Los resultados se muestran en las figuras 1 y 2.

INTELIGIBILIDAD
Niveles sonoros medios en las distintas situaciones de prueba

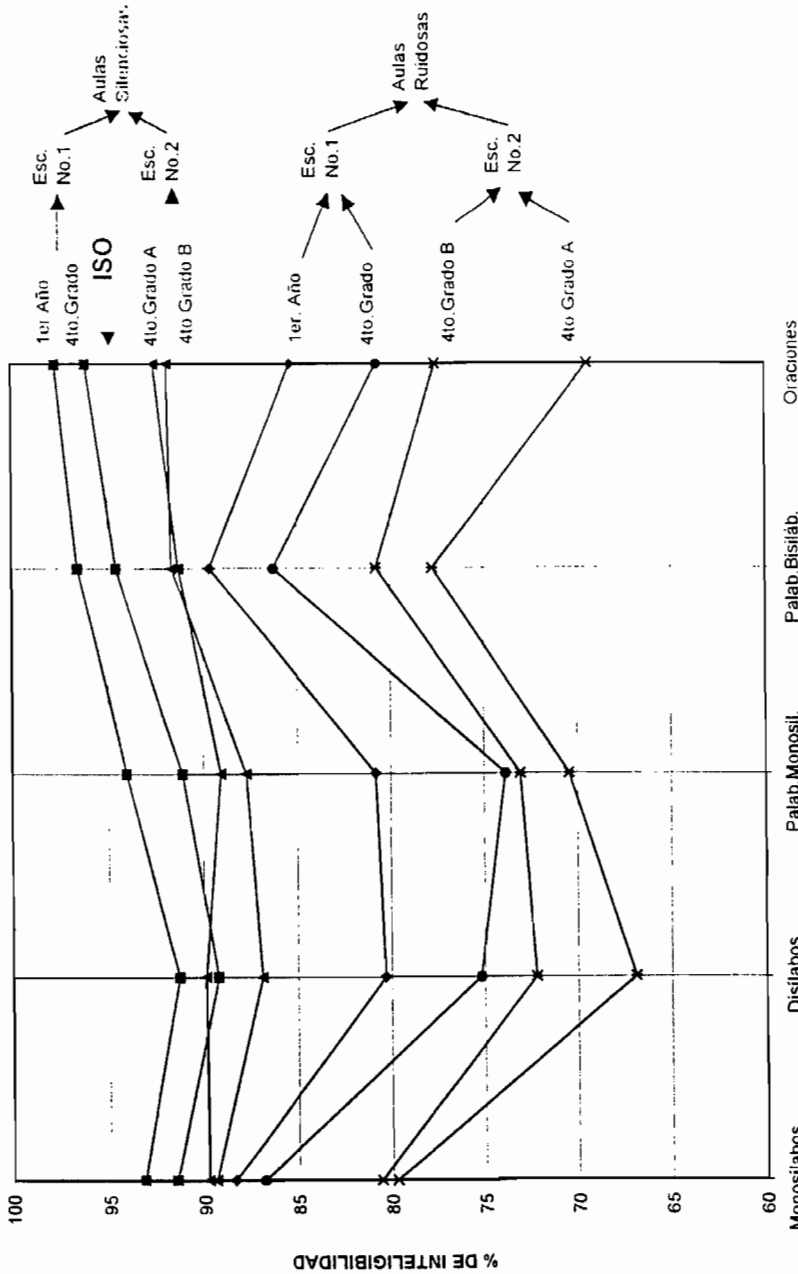


PRUEBA DE INTELIGIBILIDAD

	1er.A.c/ruido	1er.A.s/ruido	4to.G.c/ruido	4to.G.s/ruido	4to.G.A-c/r	4to.G.A-s/r	4to.G.B-c/r	4to.G.B-s/r
Monosílabos	68	42	60	41	63	52	61	54
Disílabos	69	40	62	42	65	54	63	52
Palab.Monosi	68	41	61	40	64	53	62	55
Palab.Bisiláb.	70	44	64	42	64	52	61	53
Oraciones	74	42	69	43	70	54	68	56

Figura 1

INTELIGIBILIDAD
Puntajes obtenidos en las distintas situaciones de prueba



	PRUEBA DE INTELIGIBILIDAD				
	1er. Año c/r	1er. Año s/r	4to. G. c/r	4to. G. s/r	4to. G. B s/r
Monosílabos	88,4	93,17	86,86	91,48	80,6
Disílabos	80,33	91,3	75,23	89,23	72,23
Palab. Monosil.	80,83	94,03	73,86	91,11	73,07
Palab. Bisiláb.	89,63	96,57	86,29	94,57	80,77
Oraciones	85,37	97,7	80,73	96,14	77,57

Figura 2

IV.3 - Ambiente Laboral

IV.3.a - Ruido en Industrias Metalúrgicas

Investigación de campo, replicada al cabo de dos años, realizada en pequeñas industrias metalúrgicas, comparando las respuestas a un set de pruebas entre dos grupos de operarios: uno expuesto a niveles sonoros mayores a 85 dBA y el otro expuesto a niveles de ruido por debajo de los 80 dBA (Verzini et al., 1975). Se encontró en los primeros mayor tendencia al retraimiento y somatizaciones, y a considerar al ambiente sonoro como causante de sus problemas (evaluación cognitiva), menor nivel de aspiraciones, mayor disconformidad consigo mismo, reticencia a la comunicación, aumento en el tiempo de reacción y mayor cantidad de errores cometidos en pruebas psicofísicas.

A pesar de que con este estudio se obtuvieron resultados interesantes, la exposición a los distintos ambientes sonoros no pudo ser controlada estrictamente. Por ello se continuó realizando experimentos de laboratorio, manipulando la variable independiente (ruido).

IV.3.b - Ruido Industrial en Laboratorio

1) El objetivo de este trabajo fue comparar el rendimiento en una serie de pruebas, de dos grupos (experimental y control) de sujetos estudiantes, luego de exponer al primero de ellos a un ruido industrial de $Leq = 93$ dBA. A pesar de que no hubo diferencias estadísticamente significativas se observó en el grupo experimental, en comparación con el grupo control, una tendencia a tener menor perseverancia para resolver problemas y menor rendimiento en pruebas intelectuales de cierta dificultad con posterioridad a la exposición al ruido (Murat et al., 1979).

2) Un segundo estudio también comparando dos grupos (experimental y control) de 13 estudiantes c/u, tuvo por objetivo analizar los efectos de un ruido industrial de 94 dBA sobre: a) el rendimiento en una tarea de ejecución libre de patrones rítmicos y b) las respuestas de agresividad medidas por el Test de Rosenzweig (1972, 1981). Los resultados mostraron que en el grupo expuesto a ruido se producía una significativa aceleración en la ejecución de los patrones rítmicos (Tabla II). Con respecto a las respuestas agresivas, y a pesar de que no hubo diferencias significativas entre los dos grupos, en el experimental se observó una tendencia a dar respuestas de agresión a personas u objetos del mundo exterior y de defensa del yo y menor tendencia a dar respuestas orientadas a solucionar los problemas (Verzini, 1987).

Tabla II. - ANOVA de la diferencia entre el grupo experimental y el grupo control en las pruebas de ejecución de patrones rítmicos (reproducción de Tabla 1, Verzini, 1987, pag. 103)

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	G.L.	Cuadrados Medios	F
Entre sujetos	1.3745981	25	0.0549839	1.14
A - Ruido/no ruido	0.2155391	1	0.2155391	4.46 ($p < 0.05$)
Error a	1.1590590	24	0.0482941	
Dentro sujeto	0.6228348	104	0.0059888	1.02
B - Patrones	0.0165124	4	0.0041281	0.70
AB	0.0251882	4	0.0062971	1.10
Error b	0.5811342	104	0.0058783	
Total	1.9974329	129		

3) En un tercer trabajo los objetivos fueron: a) comparar el rendimiento en una serie de tareas, de un mismo grupo de 28 Ss realizadas en dos condiciones experimentales: expuesto a un ruido industrial de $Leq = 94$ dBA y sin exposición a ruido y b) determinar la influencia de algunas características personales sobre dichos efectos. Las diferencias significativas encontradas indicaron que durante la exposición al ruido: a) los estudiantes manifestaban sentirse afectados por el mismo, se producía una aceleración en la ejecución de los patrones rítmicos espontáneos e impuestos, confirmando los resultados del experimento anterior y b) una menor perseverancia para resolver problemas. En la Tabla III se muestran los resultados del ANOVA correspondiente a la ejecución de uno de los patrones rítmicos ($p < 0.003$). Con respecto al segundo objetivo, en los valores de la Tabla IV se observa la influencia significativa de la ansiedad y de otros síntomas psicopatológicos generales evaluados mediante una adaptación del PERI (Psychiatric Epidemiological Research Interview) (Casullo, 1987), sobre la aceleración de los patrones rítmicos impuestos ($p < 0.05$). Además se puede ver como tendencia la relación de las mismas variables con la disminución de la perseverancia para resolver problemas con dificultades y con los juicios subjetivos más desfavorables sobre las condiciones acústicas del experimento (Verzini, 1989). Debido al reducido número de sujetos utilizado, estas relaciones, aunque no fueron significativas, indicarían la necesidad de seguir investigando sobre el tema. En la Tabla V se presentan los resultados de uno de los ANOVA de medidas repetidas realizado para la prueba de perseverancia en la resolución de problemas con dificultades ($p < 0.0001$).

Tabla III - ANOVA de medidas repetidas. Covariables: síntomas psicopatológicos y ansiedad del Test PERI. Variable dependiente: segundo patrón de ritmo impuesto. (traducción de la Tabla 7, Verzini, 1989)

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	G. L.	Cuadrados medios	F	Coef. de Regresión
1a covariable	0.03551	1	0.03551	0.19	0.18003
2a covariable	0.00034	1	0.00034	0.00	0.00815
Todas las covar.	0.08777	2	0.08777		
1 Error	4.34463	23	0.18890	0.23	
r	0.08923	1	0.08923	10.84 ($p < 0.003$)	
Error	0.20585	25	0.00823		
Medias ajustadas para la variable dependiente					
	r				
Patrón II1	1	1.44720			
Patrón II2	2	1.36435			

Tabla IV - Coeficientes de regresión entre las covariables del Test PERI y las Pruebas de Ejecución de Patrones rítmicos espontáneos e impuestos y de Perseverancia en la resolución de problemas (reproducción de parte de la Tabla 3, Verzini, 1989, pag.137)

Covariables	Ritmo impuesto			Perseverancia
	42	63	104	
Síntomas psicopatológicos	4.36	3.69	38.72**	588.54*
Ansiedad	-2.36	1.08	18.40	-276.96*

** p< 0.05; * p< 0.10

Tabla V - ANOVA de medidas repetidas. Covariables: síntomas psicopatológicos y ansiedad del Test PERI. Variable dependiente: Test de perseverancia (puzzles)(traducción de la Tabla 5, Verzini, 1989, pag. 138)

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	G. L.	Cuadrados medios	F	Coef. de Regresión
1a covariable	439494.04443	1	439494.04443	3.15	588.54168
2a covariable	396548.40024	1	396548.40024	2.84	-276.96164
Todas las covar.	475406.04230	2	237703.02115	1.70	
1 Error	3485944.81434	23	1394377.9259		
r		1	823287.50000	20.55 (p< 0.0001)	
Error		27	40055.94444		
Medias ajustadas para la variable dependiente					
	r				
Perseverancia 1	1	628.38286			
Perseverancia 2	2	385.8928			

IV.4 - Ambiente de Recreación y Música

Se realizaron dos experimentos preliminares, uno de laboratorio y otro de campo para estudiar la influencia del factor ambiental sobre los efectos audiológicos que la «música de boliche» produce al ser escuchada a altos niveles sonoros, habituales en esos lugares (Fuchs et al, 1984). Los resultados obtenidos indicaron que ante el mismo estímulo, en ambiente desfavorable (laboratorio) los adolescentes que participaron presentaban un mayor desplazamiento del umbral auditivo que en ambiente favorable (discoteca).

Hasta el momento, la mayoría de las investigaciones realizadas han consistido en estudios transversales - antes y después de la exposición a música - mostrando desplazamiento temporario del umbral auditivo, sin determinar cuáles serían los efectos de exposiciones regulares durante toda la adolescencia.

Al presente se está llevando a cabo, con apoyo económico del gobierno de Alemania, un estudio longitudinal de carácter interdisciplinario, abordando la problemática en forma integral. El objetivo es conocer los efectos auditivos de las exposiciones a música escuchada a niveles muy altos y su relación con variables físicas, psicosociales y ambientales.

IV.5 - Las muy bajas frecuencias

Los ruidos de muy bajas frecuencias (frecuencias hasta los 163 Hz en el caso de estos estudios) entre los que se encuentran los denominados infrasonidos (frecuencias hasta 20 Hz), son generados por fuentes tanto industriales como urbanas y se encuentran en los ambientes generalmente acompañados de frecuencias más altas. Es por ello que para discriminar los efectos que producen en el ser humano se hace necesario complementar la investigación de campo con la de laboratorio. Cabe aclarar que el estudio de dichos efectos merece un capítulo aparte debido a que estas frecuencias son muy difíciles de aislar y absorber, es decir que una vez generadas es casi imposible defenderse de ellas. Por otra parte, algunos de los efectos que producen son muy específicos y a menudo la presencia de estos ruidos es detectada por las características de las quejas de las personas expuestas.

Tabla VI - ANOVA. Variable dependiente: Escala del Diferencial Semántico agradable-desagradable. Factor de agrupamiento: condición experimental (traducción de Fuchs et al., 1995)

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	G. L.	Cuadrados Medios	F
Efectos principales	20.560	4	5.140	3.096 ($p < 0.039$)
Grupo	20.560	4	5.140	3.096 ($p < 0.039$)
V. explicada	20.560	4	5.140	3.096 ($p < 0.039$)
Residual	33.200	20	1.660	
Total	53.760	24	2.240	

Se construyó una Cámara especial para estas investigaciones (Fuchs et al., 1995) iniciando los estudios en búsqueda de los límites en los cuales comienzan a producirse tanto los efectos psicológicos como fisiológicos:

1) En el primero de ellos (Fuchs, et al., 1995) se trabajó con tonos puros de 10 Hz @ 110 dB, 20 Hz @ 97 dB, 40 Hz @ 89 dB y 80 Hz @ 68 dB y en una condición de control (sin exposición a estímulos sonoros), con 5 grupos diferentes de sujetos. Estos niveles fueron ajustados aproximadamente a 25 dB por encima del nivel medio de umbral de audición tomado de Vercammen (1989). Los resultados mostraron que en el comportamiento de los parámetros

fisiológicos medidos (frecuencia cardíaca y temperatura periférica) no había diferencias entre las 5 condiciones experimentales. Sin embargo, los juicios subjetivos y resonancias de las ondas sonoras en el cuerpo - efecto característico de estas frecuencias- mostraron claras diferencias entre los grupos. Los juicios fueron significativamente más desfavorables en las condiciones de exposición a 10, 20 y 40 Hz que en las dos restantes y los sujetos mostraron coincidencia con respecto a las resonancias corporales dentro de cada una de estas 3 condiciones experimentales, no registrándose este fenómeno en las dos restantes. En 10 Hz las sensaciones más frecuentes fueron presión y vibración en la cabeza y los oídos. En 20 Hz y 40 Hz estas sensaciones fueron más frecuentemente localizadas en los oídos. Las sensaciones experimentadas en 10, 20 y 40 Hz explicarían en parte los juicios más desfavorables que en las restantes condiciones del experimento. Se obtuvieron además los siguientes umbrales de audición: 10 Hz @ 94,10 dB, 20 Hz @ 79,63 dB y 40 Hz @ 61,67 dB, coincidentes con los de algunos investigadores del tema. En la Tabla VI se presenta a modo de ejemplo, el resultado del ANOVA para una de las escalas de Diferencial Semántico, donde se pueden observar una de las diferencias significativas arriba mencionadas ($p < 0.04$).

b) En el segundo experimento (Verzini et al., 1996) un grupo de 22 Ss fue expuesto a tres condiciones sonoras diferentes: un tono de 10 Hz @ 110 dB, un ruido de caldera filtrado en 1/3 de octava, centrado en 10 Hz @ 105 ± 2 dB y sin ruido. No se encontraron modificaciones ni diferencias en las mediciones de frecuencia cardíaca, respiratoria, temperatura periférica y resistencia galvánica de la piel, salvo una desestabilización en la frecuencia cardíaca durante la exposición al tono puro de 10 Hz. Como en el estudio anterior, se encontraron diferencias significativas en los juicios entre las distintas condiciones experimentales. La Tabla VII resume las diferencias significativas (a partir de los ANOVA y Tests de Duncan) entre los juicios subjetivos de evaluación de los ambientes sonoros. Se destaca que todos ellos fueron más desfavorables en ambas condiciones de exposición a ruido. Con respecto a las resonancias corporales en 10 Hz fueron similares a las de la experiencia anterior, y durante la exposición al ruido de caldera las más frecuentes fueron, vibraciones en oídos, piernas y nuca y molestia en oídos y cuerpo. Se observaron además algunas relaciones significativas entre la evaluación del ambiente sonoro y la ansiedad de los sujetos.

Tabla VII - Resumen de los resultados del Test de Duncan. Diferencias significativas entre las condiciones experimentales con la de control (traducción de Tabla 3, Verzini et al., en prensa)

Escalas	Diferencias entre la condición de control y	
	Tono de 10 Hz	Ruido de caldera
agradable-desagradable	$p < .01$	$p < .01$
beneficioso-perjudicial	$p < .01$	$p < .01$
placentero-displacentero	$p < .01$	$p < .005$
aceptable-inaceptable	$p < .05$	$p < .05$
fuerte débil	$p < .05$	$p < .05$
chillón-suave	$p < .01$	$p < .01$
sorpresivo-esperado	$p < .01$	$p < .01$
excitante-relajante	$p < .01$	$p < .01$
tranquilizante-sobresaltante	$p < .01$	$p < .01$
concentrante-desconcentrante	$p < .01$	$p < .01$
armónico-inarmónico	$p < .01$	$p < .01$

Los resultados de ambos experimentos indican -al menos en los casos expuestos- que los efectos psicológicos comienzan a niveles sonoros inferiores a los de los fisiológicos.

V. Conclusiones

Lo expuesto en este trabajo pretende mostrar líneas de investigación interdisciplinaria continuadas a través de varios años. En algunos casos debieron construirse instrumentos de medición específicos, constituyendo verdaderas investigaciones metodológicas. Podemos mencionar al respecto la Escala de Actitudes hacia el ruido, utilizando el método de intervalos sucesivos de Thurstone (Verzini et al., 1981, 1985), Escalas de Diferencial Semántico (Verzini et al., 1983, 1984; Biassoni et al., 1987) lo que comenzó con la búsqueda de un vocabulario disponible siguiendo a Hogenraad (1969), pruebas de ejecución de patrones rítmicos para medición del "tempo" personal (Verzini, 1987), etc.

En síntesis, con respecto al ruido urbano: a) se logró delimitar en la Ciudad, zonas con niveles de ruido que exceden los internacionalmente permitidos, en donde la mayoría de las personas se veían afectadas en sus actividades cotidianas y accionaban de distintas maneras para defenderse del ruido. Sin embargo, llamó la atención en ese momento, que ninguno de los encuestados manifestara haberse quejado ante los entes oficiales. Se determinaron además, las variables personales y ambientales que mediaban en las respuestas al ruido; b) se encontró que en las escuelas céntricas estudiadas, este ruido interfería en la comprensión del lenguaje oral, especialmente en niños de menor edad, lo que podría dificultar el proceso de enseñanza aprendizaje sobre todo en los primeros grados de la escuela primaria.

Con relación a los ruidos domésticos pareciera que las frecuencias más bajas - que menos contribuyen a la inteligibilidad - y la falta de contenido informacional, estarían mejor asociadas con la molestia, especialmente cuando se realiza una tarea intelectual. Naturaleza espectral, significado y nivel sonoro fueron las variables que mejor se asociaron con la molestia.

Con respecto al trabajo realizado en las industrias, se comprobó que los operarios expuestos a niveles de ruido superiores a 85 dBA presentaban algunos síntomas psicológicos y deterioro en el rendimiento, lo que los diferenciaba de aquellos expuestos a niveles sonoros menores. Las entrevistas mostraron que la evaluación cognitiva estaba asociada a esos efectos. En los trabajos de laboratorio se encontraron resultados similares en las variables estudiadas, aunque en algunos de ellos solo como tendencias diferenciales.

Con relación a la música, las pruebas preliminares mostraron una asociación entre el factor ambiental y el desplazamiento auditivo producido por la denominada «música de boliche». Ello constituyó el aliciente para continuar en esa línea de investigación con la puesta en marcha de un estudio longitudinal en convenio con la República Alemana, con instrumental altamente especializado. Tiene como finalidad conocer con precisión efectos auditivos a largo plazo producidos por exposición a altos niveles sonoros de música durante el periodo de la adolescencia y su relación con variables físicas, psicosociales y ambientales. Se está trabajando con audiometría convencional y en altas frecuencias.

Mediante los estudios de laboratorio sobre los efectos producidos por los ruidos de muy bajas frecuencias, se ha logrado determinar que tanto las resonancias en el cuerpo así como algunos efectos psicológicos, se producen a menores niveles sonoros que los efectos fisiológicos. En algunos de los estudios mencionados se pudo observar que los efectos encontrados estaban relacionados con ansiedad y otros síntomas psicopatológicos, como así también con la evaluación de los estímulos. A partir de ello se continuará trabajando para detectar los niveles de riesgo. El estudio interdisciplinario de campo que se está finalizando tiene dentro de sus objetivos determinar los efectos de los infrasonidos y ruidos de muy bajas frecuencias sobre la población. En los últimos diez años el emplazamiento de grandes centros comerciales (shopping centers

hipermercados, etc.) dentro de barrios residenciales de la ciudad, ha producido una serie de reacciones. Las quejas a las autoridades sobre el ruido que producen los grandes equipos de aire acondicionado son frecuentes y ella es justamente, una de las fuentes de los sonidos que se están estudiando. Más allá del ruido el impacto ambiental en general ha sido muy importante y su estudio también está dentro de los objetivos de este trabajo.

A pesar de las dificultades encontradas en las investigaciones realizadas en este campo, se trata de ajustarlás a un modelo transaccional; es decir, un modelo que contemple los efectos de la polución ambiental por ruido sobre la salud desde una perspectiva dinámica de interacciones recíprocas de los individuos con su medio, teniendo presente tanto las características individuales como las evaluaciones cognitivas y objetivos a cumplir por las personas dentro de un ambiente determinado.

Los resultados de las investigaciones permiten al CIAL cumplir con mayor competencia con sus funciones. Sus antecedentes - primer Instituto especializado en Acústica en Latinoamérica- tanto por sus trabajos de investigación interdisciplinaria como en servicios, cumplimentando estrictamente requerimientos de normas nacionales e internacionales, lo han convertido en un organismo permanente de consulta en temas vinculados con la legislación de carácter nacional u ordenanzas municipales con respecto a su especialidad. Verbigracia, Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo, su reglamentación, ordenanzas municipales de varias ciudades de la Provincia de Córdoba y participación por medio de la representación de uno de sus investigadores experto en el tema, en la formulación de normas en Acústica, Electroacústica y Audiología a través de IRAM (Instituto Argentino de Racionalización de Materiales). Asimismo, el CIAL actúa como un organismo de asesoramiento permanente en los frecuentes problemas planteados en la comunidad en relación al ruido.

A pesar de que a nivel individual actualmente son cada vez más frecuentes las quejas y demandas por problemas de ruido, y que en algunos casos ellas son grupales, consideramos que en nuestro medio, todavía no existe una conciencia ecológica sobre el problema de la contaminación ambiental provocada por el mismo y su incidencia sobre la salud.

Por último, cabe mencionar nuevamente a Namba et al. (1993), quienes afirman que el problema particular de la polución ambiental por ruido debe colocarse en un contexto más amplio que lo que sus propias consideraciones lo requieren y está relacionado con los aspectos ecológicos del ambiente. Agrega este autor, que los problemas del ruido requieren un estudio interdisciplinario y de responsabilidad internacional y comprensión intercultural.

Referencias

- Benton, S. & Leventhall, H.G. (1994) The role of 'background stressors' in the formation of annoyance and stress responses. *Journal of Low Frequency Noise and Vibration*, 13, 3,95-101.
- Biassoni, E.C., Verzini, A.M. & Fuchs, G.L. (1975) Inaceptabilidad de los ruidos domésticos. *Memorias de las IV Jornadas Latinoamericanas de Acústica*, Córdoba, Argentina,56-66.
- Biassoni, E.C., Verzini, A.M. & Suarez, M.C. (1987) Escalas semánticas para la evaluación del ruido. Tercera Etapa.: Caracterización subjetiva de estímulos sonoros. *Acta Psiquiátrica y Psicológica de América Latina*,33, 241-250.
- Biassoni, E. C. (1990) Efectos de la contaminación sonora sobre la comprensión del lenguaje oral en escolares. *Revista Interamericana de Psicología*, 24, 2,173-187.
- Biassoni, E. C. (1992) Avances del estudio sobre contaminación sonora y comprensión del lenguaje oral en escolares. *Interdisciplinaria*, 11, 1,1-20.
- Biassoni, E. C. y Serra, M.R. (1992) El ruido urbano como factor contaminante en recintos escolares. *Revista Latinoamericana de Acústica*, 2, 147-7.
- Biassoni, E. C. y Serra, M.R. (1993/94) Condiciones acústicas de recintos escolares en la comprensión y memorización de estímulos verbales. *Psicología y Ciencias Hummanas*,6, 1,5-16.
- Bonnes, M. & Sechiaroli, G. (1995) *Environmental Psychology*. Sage Publications.
- Canter, D. (1986) Putting situations in their place. Foundations of a bridge between Social and Environmental Psychology. London, En A. Furnham Ed., *Social Behaviour in context*. Allyn and Bacon, 208-239.

- Canter, D. (1996) *Psicología Aplicada. Suma Psicológica*, 3, 1,13-24.
- Escoffer, B. & Pages, G. (1989) *Analyse Factorielle Simple et Multiple - Objectives, methodes et interpretation*, Paris, Dunod.
- Casullo, M. M. (1987) El diagnóstico psicopatológico a nivel poblacional. Las Escalas PERI. *Publicación de la Fundación Acta*.
- Fuchs, G.L. Serra, M.R., Biassoni, E.C. & Dominguez, M.L. (1984) Efectos de la música actual sobre adolescentes y jóvenes. *Memorias de las Terceras Jornadas Argentinas y Tercer Encuentro Interamericano de Trauma Acústico*, San Salvador de Jujuy, Argentina.
- Fuchs, G.L., Verzini, A.M. & Nitardi, H. (1995) Preliminary Search of Thresholds and Effects of Very Low Frequency Sounds on Man. *International Journal of Environmental Studies*, 49,1,1-11.
- Hogenraad, R. (1969) Disponibilit e et fr equence du vocabulaire: les adjectifs qualificatifs. *L'An e Psychologique*, 69, 407-419.-
- Lazarus, R.S. & Folkman, S. (1986) *Estr s y procesos cognitivos*. Ediciones Martinez Roccca, Barcelona, España.
- Murat, F., Verzini, A.M., Biassoni, E.C. & Fuchs, G.L. (1979) After-effects of exposure to high-intensity noise. *Acústica*, 42, 4,270-273.
- Namba, S. & Kuwano, S. (1993) Global environmental problems and noise. *Journal Acoustical Society of Japon (E)*, 14, 3,123-126.
- Páramo, P. F. (1990) Ecología del comportamiento y conducta ecológica. *Boletín de la Agrupación para el Desarrollo y Fomento de la Psicología*, Bogotá, Colombia, año, 4 N 8.
- Rosenzweig, S. (1972) *Test de Frustraci n*. Buenos Aires, Ed. Paid s.
- Rosenzweig, S. (19 81) The current status of the Rosenzweig Picture-Frustration Study as a measure of aggression in personality. In: P. F. Brain and D. Benton Eds. *Multidisciplinary approaches to aggression research*. Amsterdam.
- Serra, M.R., Frassoni, C.A., Verzini, A.M. & Biassoni, E.C. (1992) An interdisciplinary study of urban noise pollution. *International Journal of Environmental Studies*, 42, 201-214.
- Stokols, D. (1978) Environmental Psychology. *Annual Reviews of Psychology*, 29,253-295.
- Vercammen, M.L.S. (1989) Setting limits for low frequency noise. *Proceedings of Low Frequency Noise and Vibration, 5th International Conference, Oxford*, 112-117.
- Verzini, A.M., Biassoni, E.C. & Fuchs, G.L. (1975) Sistematización del estudio de los efectos psicológicos del ruido sobre obreros industriales. *Memorias de las IV Jornadas Latinoamericanas de Acústica*, 67-74.
- Verzini de R., A.M. & Suarez de B., M. C. (1981) Construcción de una escala de actitudes hacia el ruido. *Interdisciplinaria*, 2, 1,69-88.-
- Verzini de R., A.M., Suarez de B., M. C. & Biassoni de S. E.C. (1985) Análisis factorial de una Escala de Actitudes hacia el Ruido. *Interdisciplinaria*, 6, 1,51-70.
- Verzini, A.M., Biassoni, E.C. Y Suarez, M.C. (1983) Construcción de escalas semánticas para la evaluación subjetiva del ruido. Primera Etapa. *Acta Psiquiátrica y Psicológica de América Latina*, 29, 301-306.
- Verzini, A.M., Biassoni, E.C. Y Suarez, M.C. (1984). Escalas semánticas para la evaluación subjetiva del ruido. Segunda Etapa: Dimensiones subyacentes de los juicios subjetivos de estímulos sonoros. *Acta Psiquiátrica y Psicológica de América Latina*, 30, 265-263.
- Verzini, A.M. (1987) Ruido industrial y comportamiento: Un abordaje para su estudio. *Interdisciplinaria*, 8, 2,89-112.
- Verzini, A.M. (1989) Industrial noise: Some of its effects on human beings. *Applied Acoustics*, 28, 127-145.
- Verzini, A. M. & Biassoni, E.C. (1992) A methodological approach to urban noise assessment. *International Journal of Environmental Studies*, 40, 195-205.
- Verzini, A. M. Biassoni, E. C., Serra, M. R. & Frassoni, C. A. (1995) An Interdisciplinary study on urban noise pollution: Part II. *International Journal of Environmental Studies*, 48, 283-292.
- Verzini, A. M., Fuchs G.L., Ortiz, A.H. & Nitardi, H. (1998) A laboratory experiment on very low frequency sounds effects. *Applied Acoustics* (En prensa)