

EFFECTS OF NOISY ACOUSTIC CONDITIONS ON THE PERFORMANCE IN COMPREHENSIVE READING TASKS AND REMEMBRANCE OF TEXT CONTENTS*

Santalla Peñaloza, Zuleyma
Santisteban Requena, Carmen

RESUMEN

La presente investigación tiene como finalidad determinar si la presencia de ruidos habituales, con niveles de intensidad moderados, afecta al rendimiento de las personas en tareas de comprensión lectora y recuerdo de información contenida en textos.

Los resultados muestran que, el rendimiento global se ve afectado negativamente cuando la tarea se realiza en condiciones acústicas caracterizadas por la presencia de ruidos y sonidos cotidianos. Este efecto es independiente de la evaluación subjetiva que se haga acerca de la agradabilidad/desagradabilidad de los sonidos bajo cuya presencia se debe trabajar.

El efecto dañino de los ruidos habituales sobre el rendimiento en recuerdo se debe a que los individuos son incapaces de recuperar la información previamente leída.

El deterioro causado por ciertas condiciones sonoras en tareas de comprensión lectora se debe a que dificultan la capacidad de las personas para seleccionar, de entre varias, la alternativa correcta.

EFFECTS OF NOISY ACOUSTIC CONDITIONS ON THE PERFORMANCE IN COMPREHENSIVE READING TASKS AND REMEMBRANCE OF TEXT CONTENTS.

SUMMARY

The purpose of the present investigation is to determine if the presence of everyday noise, with moderate levels of intensity, affects the performance of people in comprehensive reading task and recollection of information contained in text.

The results show that global performance has been negatively affected when the task is carried out in acoustic conditions characterized by the presence of daily

*La presente investigación ha sido posible gracias a la especial colaboración del Prof.: SALVADOR SANTIAGO, físico del Instituto de Acústica «Torres Quevedo» perteneciente al Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España.

noises and sounds. This effect is independent of the subjective evaluation that needs to be done about pleasant/unpleasant sounds under whose presence the subjects should work.

The harmful effect of the customary noises concerning the performance in memory task is due to the fact that the individuals are incapable to recover the previously read information.

The damage caused by certain sound conditions on comprehensive task are due to the fact that they make people's capacity difficult to chose the correct alternative, amongst many, the right alternative.

I. INTRODUCCIÓN

Diariamente se puede observar que los seres humanos comparten dos creencias fuertemente arraigadas con respecto a los efectos que el ruido tiene sobre su nivel de rendimiento. Una de ellas hace referencia a la convicción de que, el nivel de eficiencia alcanzado en distintas actividades cotidianas es significativamente inferior cuando se trabaja bajo condiciones ambientales ruidosas. La segunda creencia apunta al hecho de que, las personas consideran que el daño causado por el ruido es mayor cuando el sonido, presente durante la realización de la tarea, es subjetivamente evaluado como desagradable y perturbador.

Desafortunadamente, las investigaciones realizadas dentro del área de los efectos del ruido sobre el rendimiento humano no han arrojado resultados lo suficientemente coherentes como para poder aceptar o rechazar, sin matizaciones, la veracidad de las anteriores concepciones.

Por una parte, un análisis de las investigaciones reseñadas en la literatura evidencia que, la relación entre nivel de intensidad del ruido presente durante la realización de tareas relativamente simples, como pueden ser las de retención y posterior recuperación de información verbal, y nivel de rendimiento alcanzado por los sujetos, dista mucho de ser una relación directa y proporcional. Observándose una sorprendente escasez de investigaciones cuyo objeto sea evaluar los efectos del ruido sobre el rendimiento en tareas tan frecuentes como las que exigen la actuación de los procesos de comprensión, interpretación y selección de información inmersa dentro de un contexto verbal amplio.

Por otra parte, son muy pocos los estudios experimentales que se han desarrollado con la finalidad de analizar si, efectivamente, la evaluación

subjetiva que los individuos hacen acerca de distintos sonidos afecta en algún sentido a la relación ruido-rendimiento.

Aunado a lo anterior se observa que, gran parte de los estudios realizados dentro del ámbito de interés han estado basados en el análisis conductual bajo condiciones sonoras de laboratorio que resultan ser excesivamente artificiales, lo que dificulta la extrapolación de los resultados a situaciones reales de trabajo.

El propósito fundamental del presente estudio se centra pues, por un lado, en la evaluación del efecto que tienen los ruidos y sonidos habituales, presentados a niveles moderados de intensidad, sobre el rendimiento humano en tareas que conllevan comprensión lectora y recuerdo del contenido de material escrito, y por otro, en la determinación de si la evaluación subjetiva que se hace acerca de los sonidos, bajo cuya presencia se debe trabajar, incide en la relación observada entre ruido y rendimiento.

II. EFECTOS DEL RUIDO SOBRE EL RENDIMIENTO EN TAREAS DE COMPRESION DEL LENGUAJE

Las conclusiones a las que se han llegado acerca de los efectos que tiene trabajar bajo condiciones ruidosas sobre el rendimiento en comprensión lectora están basadas, fundamentalmente, en los resultados obtenidos en estudios relacionados directamente con los efectos del ruido sobre la inteligibilidad del lenguaje oral.

En general, los resultados experimentales permiten afirmar que, los efectos del ruido son diferentes dependiendo de la complejidad de la información que los individuos deban manejar durante la realización de la tarea. Cuando los sujetos trabajan con tareas verbales que implican el manejo de información relativamente compleja, la presencia de ruido, con nivel de intensidad alto o moderado, incide de manera perjudicial en el rendimiento de los individuos. En contraposición, cuando la información a ser utilizada es simple, la presencia de ruido sólo afecta negativamente al rendimiento si su nivel de intensidad es alto.

Dentro del ámbito de investigación de los efectos del ruido sobre **la comprensión del lenguaje oral**, algunos resultados evidencian que, la presencia de ruido no tiene efecto alguno sobre la fluidez verbal de los

individuos, pero, sí perjudica la capacidad de las personas para comprender el lenguaje y usarlo en la resolución de problemas. En este sentido, se ha observado que, bajo condiciones acústicas ruidosas, los individuos olvidan el material que, previamente, han aprendido en silencio (Rabbit, 1966; 1968), y que, aún cuando el nivel de intensidad del ruido sea bajo, la estimulación acústica afecta negativamente al tiempo empleado por los sujetos para tomar decisiones acerca de palabras (Holloway, 1970).

Dentro de esta línea de investigación, Jones y Broadbent (1979), en su estudio acerca de los efectos de un ruido cotidiano sobre el rendimiento en una tarea de lectura y corrección de textos, concluyen que:

A) Los sujetos leen menos palabras cuando trabajan en una condición de ruido de máquinas de escribir alto (Nivel de intensidad: 80 dBC), que cuando lo hacen en una de ruido suave (Nivel de intensidad: 55 dBC). Sin embargo, esta afirmación debe interpretarse con cautela, puesto que autores como Hygge (1988) y Rossi (1988) han reportado resultados distintos. Así, Hygge (1988) observa que, un ruido con 53 dBA de intensidad no afecta al rendimiento en una prueba de chequeo de errores. Por su parte, Rossi (1988) concluye que, el nivel de intensidad de ruidos como el del tráfico y el de fuego de armas no tiene efectos perjudiciales sobre el número de errores identificados correctamente por los sujetos.

B) El número promedio de errores cometidos es más alto cuando los sujetos realizan la tarea en la condición de ruido alto, que cuando trabajan en la de ruido suave.

C) El trabajar bajo condiciones de ruido alto hace que los sujetos sean incapaces de recordar y comprender la información contenida en el texto que han leído, a pesar de que ellos no muestran mayores dificultades para leer bajo la condición de ruido alto que las que tienen cuando leen en la de ruido suave.

En consonancia con los resultados anteriores, Gósy (1988) concluye que, el rendimiento de los individuos en comprensión verbal es significativamente inferior cuando la lectura se realiza bajo condiciones ambientales caracterizadas por la presencia de distintos tipos de ruidos habituales. De acuerdo este autor, cuando las personas leen en voz alta en

situaciones acústicas ruidosas, lo hacen de forma automática, realizando un esfuerzo suplementario para leer lo más rápidamente posible. Bajo estas condiciones, la estructura superficial del rendimiento no se ve afectada por la presencia de ruidos habituales, pero, estos ruidos sí provocan deterioros importantes a nivel de la estructura profunda.

A pesar de la congruencia entre resultados como los hasta ahora señalados, hay que apuntar que los mismos pueden variar dependiendo de factores tales como: el tipo de estimulación acústica presente en el lugar de trabajo, la hora del día en que se realiza la tarea, y la estrategia cognitiva empleada por el individuo para resolver la tarea. La incidencia de estos factores ha sido puesta de manifiesto por autores como Smith (1985, 1987) y Hartley, Dunne, Schwartz y Brown (1986), trabajando con tareas basadas en la técnica de verificación de oraciones (SVT), las cuales requieren la comprensión de material verbal complejo.

III. EVALUACIÓN SUBJETIVA DE SONIDOS HABITUALES

En repetidas observaciones no sistemáticas se ha constatado que los individuos difieren en cuanto a la percepción subjetiva que tienen de distintos sonidos habituales: no todos los estímulos auditivos son considerados como igualmente agradables o desagradables por la totalidad de las personas.

Un claro ejemplo de que los seres humanos reaccionan de forma diferente ante los estímulos acústicos lo proporciona Santisteban (1987, 1988, 1989), en sus estudios transculturales sobre comportamiento humano frente a sonidos habituales. La autora pidió a sus sujetos experimentales que realizaran dos tareas: a) responder a un cuestionario en el que daban su opinión sobre el grado de placer o displacer que les producían cierto grupo de sonidos habituales, ordenándolos de acuerdo a sus preferencias en una escala de intervalos cerrados, y b) establecer preferencias personales con respecto a distintas secuencias de los mismos sonidos.

Los resultados obtenidos por Santisteban (1987, 1988, 1989) ponen de manifiesto que, según la mayor o menor aversión que los sujetos muestran frente a los sonidos que consideran como ruidos o sonidos desagradables, es posible establecer cuatro tipologías de individuos: a) adversos al ruido, b) adictos al ruido, c) lineales, y d) adversos-adictos.

La autora concluye que, la percepción que los seres humanos tienen del ruido no depende solamente de las características físicas del sonido, sino que, en gran medida, lo percibido está en función de: a) las cualidades que los individuos atribuyen a dichos sonidos, b) el contenido social del sonido, c) factores individuales, y d) las características del fondo ambiental.

Dentro de esta línea de investigación, Santalla y Santisteban (1989) observaron que, la evaluación que los sujetos hacen acerca de distintos sonidos cotidianos como más o menos agradables, y la ordenación de ellos de acuerdo con su deseabilidad están claramente determinadas por el tipo de actividad que los sujetos deban realizar.

Adicionalmente, los resultados de las autoras evidencian que existe una tendencia a considerar que los sonidos evaluados como muy agradables afectan de manera positiva al nivel de rendimiento alcanzado, y que los sonidos evaluados como desagradables afectan negativamente. No obstante, y a pesar de la tendencia anterior, el rendimiento cuantitativo real obtenido por los sujetos, en una tarea de recuerdo de listas de palabras categorizadas, no varía en función de que las condiciones sonoras sean consideradas subjetivamente como agradables o desagradables. Las autoras concluyen que, cuando los seres humanos trabajan bajo condiciones sonoras adversas realizan un esfuerzo adicional, consciente o inconsciente, para mantener su nivel de rendimiento, y este esfuerzo adicional conlleva cierto coste psicofisiológico para los individuos.

IV. OBJETIVO DE INVESTIGACIÓN

El presente estudio experimental tiene dos objetivos fundamentales:

A) Evaluar hasta qué punto los ruidos y sonidos habituales, presentados a niveles moderados de intensidad, influyen sobre el rendimiento de las personas en tareas que implican comprensión lectora, y recuerdo del contenido de textos leídos en forma silenciosa.

B) Determinar si la evaluación subjetiva que los individuos hacen acerca de los sonidos cotidianos, en cuya presencia deben realizar la tarea de comprensión lectora y recuerdo de información, afecta en algún sentido a la relación ruido-rendimiento.

V. HIPÓTESIS DE TRABAJO

Tomando como base los resultados reseñados en los apartados II y III del presente informe se esperaba que, en cuanto a los efectos de las condiciones acústicas ruidosas sobre el rendimiento, la presencia de ruidos y sonidos habituales durante la realización de tareas que implican manejo de información verbal compleja y comprensión del material leído, afectase negativamente al rendimiento alcanzado por los sujetos en dichas tareas.

Por otra parte, y en lo que respecta a la incidencia de la evaluación subjetiva hecha acerca de las condiciones sonoras en la relación ruido-rendimiento se esperaba que, la evaluación subjetiva que los individuos hacen sobre la agradabilidad de los sonidos influyese en el nivel de rendimiento alcanzado en las pruebas. Este efecto reflejaría que el rendimiento de los sujetos es significativamente menor cuando trabajan bajo condiciones sonoras evaluadas como desagradables y perturbadoras, que cuando realizan la misma tarea bajo condiciones sonoras evaluadas subjetivamente como agradables y no perturbadoras.

VI. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

Para la comprobación de las hipótesis planteadas se usó un *diseño experimental de medidas repetidas completamente aleatorizado*.

El estudio se realizó sobre una **muestra** de 40 sujetos, seleccionados al azar de entre la población de estudiantes de la Facultad de Psicología de la Universidad Complutense de Madrid. Los sujetos muestrales tenían una edad promedio de 21 años.

Se llevaron a cabo dos **sesiones experimentales**, en cada una de ellas los sujetos realizaban una tarea de comprensión lectora de tres textos, bajo tres condiciones sonoras distintas: a) silencio, b) ambientes sonoros agradables, y c) ambientes sonoros desagradables. El intervalo de tiempo entre condiciones sonoras fue de 10 minutos, con un intervalo entre sesiones de una semana.

La primera sesión dio comienzo con un ensayo de práctica en la tarea de comprensión lectora. Este ensayo fue realizado bajo condiciones de silencio, y los sujetos trabajaron con un texto distinto de aquellos con los

que, posteriormente, trabajarían bajo las condiciones sonoras experimentales.

El **orden de presentación de los sonidos** que conformaron las tres condiciones sonoras fue fijo: música clásica, tráfico rodado, canto de pájaros, taladro eléctrico y silencio.

El **orden de presentación de los cinco textos experimentales** fue contrabalanceado con los sonidos, de forma tal que, todos los sujetos trabajasen en la tarea bajo todas y cada una de las condiciones sonoras, pero, no todos recibiesen los mismos textos bajo la misma condición de sonido. La asignación de cada sujeto a cada uno de los ordenes posibles de presentación de los textos fue al azar.

Tal y como se señaló, se manejaron tres **condiciones sonoras**, denominadas: a) silencio, b) ambientes sonoros agradables, y c) ambientes sonoros desagradables, definidas como sigue:

A) SILENCIO: No presentación de ninguno de los sonidos experimentales. En esta condición el nivel sonoro continuo equivalente (L_{eq}) en la sala de experimentación fue de 45 dBA.

B) AMBIENTES SONOROS AGRADABLES: Situaciones ambientales que los sujetos evaluaban subjetivamente como placenteras. Esta condición estuvo conformada por dos sonidos, presentados independientemente como fondo ambiental: a) sonido de música clásica (L_{eq} : 64,3 dBA), y b) sonido de canto de pájaros (L_{eq} : 65 dBA).

C) AMBIENTES SONOROS DESAGRADABLES: Situaciones acústicas que los sujetos habían evaluado como displacenteras. En esta condición se presentaron dos ruidos como fondo ambiental: a) ruido de tráfico rodado (L_{eq} : 65,5 dBA), y b) ruido de taladro eléctrico (L_{eq} : 64,8 dBA).

Sumado al cálculo del nivel sonoro continuo equivalente existente en la sala de experimentación, se determinó el nivel de sonoridad de cada uno de los sonidos y ruidos presentados en las condiciones de ambientes

sonoros agradables y desagradables. Los niveles de sonoridad, en fonios, de cada uno de los sonidos experimentales resultaron ser los siguientes:

Música Clásica: 81 fonios (GD); **Tráfico Rodado:** 85 fonios (GD);
Canto de pájaros: 84,4 fonios (GD); **Taladro Eléctrico:** 82,3 fonios (GD).

Como se puede observar, los sonidos utilizados en el estudio no diferían de manera importante, ni en cuanto a sus niveles de sonoridad, ni en cuanto a los niveles sonoros continuos equivalentes registrados en la sala de experimentación. Esta «similitud» resultaba indispensable para la comprobación de la hipótesis relativa a la influencia que puede tener la evaluación subjetiva acerca de los sonidos en los efectos observados del ruido sobre el rendimiento.

La **medición del nivel de rendimiento** alcanzado por los sujetos en la tarea se basó en las respuestas dadas por ellos a una serie de preguntas acerca del contenido de cada uno de los textos presentados.

El número total de preguntas por texto fue de cinco: dos preguntas abiertas que medían recuerdo, y tres preguntas cerradas de selección múltiple que medían comprensión.

Para cada condición sonora y para cada uno de los textos se computó: a) el número total de respuestas correctas, b) el número total de errores cometidos, c) el número de errores por comisión, y d) el número de errores por omisión.

El contenido de los textos hacía referencia a temas científicos relativamente familiares para los sujetos experimentales, tenían aproximadamente el mismo número de palabras, y requerían de un período de tiempo aproximadamente igual para ser leídos una vez.

En este estudio se controlaron aquellas variables que podían, de alguna manera, incidir en los resultados experimentales, a saber:

A) Hora del día en que los sujetos realizaban la tarea: Cada sujeto asistió a las sesiones experimentales a la misma hora del día, y las dos sesiones se realizaron entre las 16:30 horas y las 18:30 horas.

B) Orden de presentación de las condiciones de sonido y orden de presentación de los textos.

C) Nivel de dificultad de los textos: Los cinco textos experimentales no diferían significativamente en cuanto al nivel de dificultad (Nivel de dificultad promedio: 0,12).

D) Condiciones ambientales de la sala de experimentación: Durante las dos sesiones, todos los sujetos trabajaron en la misma sala, manteniéndose constantes las variables luminosidad y temperatura. Así mismo, los niveles de intensidad del sonido en la sala fueron revisados antes de cada sesión, de forma que dichos niveles se correspondiesen, en todos los casos, con los valores ya señalados.

E) Instrucciones.

F) Tiempo de exposición a las condiciones de sonido: En cada condición de sonido, el tiempo de exposición al ruido o sonido correspondiente fue idéntico (ocho minutos), y cada condición sonora estuvo presente, tanto en el período de tiempo en que los sujetos leían el texto, como en el período durante el cual respondían a las preguntas.

VII. RESULTADOS

Las técnicas de análisis estadístico empleadas fueron los correspondientes análisis de varianza no paramétricos.

1. RENDIMIENTO GLOBAL, MEDIDO COMO NUMERO TOTAL DE RESPUESTAS CORRECTAS Y NUMERO TOTAL DE ERRORES

En primer lugar, el análisis de los datos obtenidos indica que, el rendimiento global alcanzado por los individuos en la tarea de comprensión lectora y recuerdo del contenido es significativamente superior cuando dicha tarea se realiza en ambientes silenciosos, que cuando los sujetos trabajan bajo la presencia de sonidos y ruidos habituales, presentados a niveles moderados de intensidad y que no difieren de manera importante, ni en el nivel de sonoridad, ni en el nivel sonoro equivalente registrado en el lugar de trabajo (Test Friedman $F_d = 13,87$. Nivel de significación $p = 0,05$). En este sentido, los datos de la tabla 1 evidencian que, el rendimiento

global registrado en las condiciones de música, tráfico, pájaros y taladro es significativamente inferior al alcanzado por los mismos sujetos cuando trabajan en la condición de silencio (Test Wilcoxon: a) Música-Silencio = 81,0; b) Tráfico-Silencio = 109,5; c) Pájaros-Silencio = 52,5; d) Taladro-Silencio = 90,0. Nivel de significación $p = 0,05$).

Estos resultados permiten verificar la hipótesis según la cual, el trabajar en situaciones ambientales caracterizadas por la presencia de sonidos y ruidos habituales afecta negativamente al rendimiento de los individuos.

En segundo lugar, los resultados evidencian que no hay diferencias significativas entre el rendimiento alcanzado cuando se trabaja en ambientes sonoros agradables y cuando se realiza la tarea en ambientes sonoros desagradables (Test Wilcoxon: a) Música-Tráfico = 205,0; b) Música-Taladro = 203,5; c) Tráfico-Pájaros = 182,5; d) Pájaros-Taladro = 129,5). Esto significa que el rendimiento es similar, independientemente de que la condición de sonido bajo la que trabaje el individuo sea evaluada por él como más o menos agradable, y que las únicas diferencias significativas se dan al comparar las situaciones ambientales donde hay algún sonido, cualquiera que este sea, con aquellas otras silenciosas.

2. RENDIMIENTO EN RECUPERACIÓN DE INFORMACIÓN

El análisis de varianza pone de manifiesto que hay una tendencia, estadísticamente significativa, a que los sujetos rindan mejor, en la tarea de recuperación de información, cuando trabajan bajo condiciones ambientales silenciosas (Test Friedman $F_d = 12,70$. Nivel de significación $p = 0,05$).

Queda así claramente establecido que la capacidad de los sujetos para recuperar información específica a partir de un texto se ve seriamente entorpecida cuando su lectura se realiza en presencia de sonidos o ruidos cotidianos, a pesar de que dichos sonidos y ruidos se presenten a niveles moderados de intensidad (Test Wilcoxon: a) Música-Silencio = 70,5; b) Tráfico-Silencio = 27,0; c) Pájaros-Silencio = 21,0; d) Taladro-Silencio = 73,5. Nivel de significación $p = 0,05$).

Cuando se mide el rendimiento en recuerdo como **número de respuestas correctas**, los resultados de las comparaciones pareadas

muestran que hay una diferencia significativa (Test Wilcoxon = 88,5. Nivel de significación $p = 0,05$) entre las condiciones de ruido de tráfico rodado y sonido de canto de pájaros (Número total de respuestas correctas en recuerdo: a) Tráfico = 34; b) Pájaros = 48).

Llegado este punto es importante recordar que, tanto el sonido de pájaros, como el ruido de tráfico tenían igual nivel de sonoridad, y se presentaban con igual nivel de presión sonora equivalente, por lo que, en este caso en particular, se sugiere que la diferencia en el rendimiento obtenido por los sujetos en ambas condiciones puede atribuirse a la diferencia en cuanto a la evaluación subjetiva que los individuos hacen de dichas condiciones acústicas.

Los resultados obtenidos cuando se analiza el **número de errores por comisión** en las preguntas que requieren recuperación de información (Ver tabla 2) indican que, si bien hay una tendencia a que los sujetos tengan un menor número de errores por comisión cuando realizan la tarea en silencio, esta tendencia no alcanza el nivel de significación estadística para considerarla como tal (Test Friedman $F_d = 5,26$).

En relación con el rendimiento de los sujetos medido como **número de errores por omisión**, los datos muestran que los individuos cometen este tipo de errores solamente cuando se les pide que realicen la tarea de recuerdo. En este sentido, los resultados ponen de manifiesto que, cuando los sujetos trabajan en condiciones caracterizadas por la presencia de sonidos, sean agradables o desagradables, cometen un número significativamente superior de errores por omisión, que cuando trabajan en silencio (Test Wilcoxon: a) Música-Silencio = 0,0; b) Tráfico-Silencio = 0,0; c) Pájaros-Silencio = 0,0; d) Taladro-Silencio = 0,0. Nivel de significación $p = 0,05$). Tomados en conjunto, los resultados anteriores indican que, el efecto perjudicial de trabajar bajo condiciones donde están presentes ruidos y sonidos habituales se debe a que, en estas condiciones, las personas cometen un número significativamente mayor de errores por omisión. Este efecto dañino evidencia que, cuando los seres humanos deben recuperar información inmersa en un contexto verbal amplio, el trabajar en ambientes ruidosos hace que sean incapaces de recuperar la información previamente leída, aún cuando, en los casos en los que se logra recuperar la información ésta es la correcta.

3. RENDIMIENTO EN COMPRESIÓN LECTORA

En general, los datos ponen de manifiesto que el rendimiento de los sujetos, en la tarea de comprensión lectora, tiende a ser superior cuando trabajan en silencio, que cuando dicha tarea es realizada en presencia de sonidos y ruidos cotidianos. Sin embargo, el efecto dañino del sonido es estadísticamente significativo únicamente cuando se comparan las condiciones de música y taladro con la de silencio (Test Wilcoxon: a) Música-Silencio = 51,5; b) Taladro-Silencio = 52,0. Nivel de significación $p = 0,05$).

Tal y como evidencian los datos de la tabla 3, el efecto perjudicial de los ambientes caracterizados por el ruido del taladro y el sonido de música se manifiesta en el hecho de que, bajo estas condiciones, los individuos cometen un número significativamente mayor de errores por comisión (Test Wilcoxon: a) Música-Silencio = 51,5; b) Taladro-Silencio = 52,0. Nivel de significación $p = 0,05$).

Lo anterior indica que, cuando se les pide a las personas que comprendan un material escrito, la presencia de determinados sonidos, agradables o desagradables, interfiere en los procesos subyacentes a la comprensión, observándose un mayor número de respuestas incorrectas.

VIII. CONCLUSIÓN GENERAL

Los resultados del presente estudio, aunados a los publicados por otros autores, permiten concluir que cuando las personas deben desarrollar tareas que conllevan la puesta en práctica de los procesos subyacentes a la comprensión y al recuerdo de material verbal complejo, sea presentado en forma oral o escrita, la presencia de sonidos y ruidos habituales causa deterioros significativos en el rendimiento global, aún cuando, el nivel de intensidad registrado en el lugar de trabajo sea moderado y el tiempo de exposición al ruido sea corto.

Por otra parte, se concluye que el efecto perjudicial de los ambientes ruidosos es independiente de que la condición de sonido específica sea considerada por los individuos como desagradable y perturbadora, o como agradable y no perturbadora. En este sentido, los resultados muestran que, a pesar de que los sujetos afirman sentirse diferencialmente afectados por los sonidos evaluados como agradables y desagradables, la presencia de

un sonido o ruido habitual hace que la lectura de textos que, bajo condiciones de silencio, resultan fáciles y de contenido familiar, se dificulte seriamente.

En relación con el rendimiento de las personas en cuanto al **recuerdo de información** contenida en textos se puede concluir que, el efecto perjudicial de la presencia de ruidos y sonidos cotidianos se debe a que, bajo estas condiciones, los sujetos no son capaces de recuperar la información solicitada.

En cuanto al rendimiento en **comprensión lectora** se concluye que, el efecto dañino de trabajar bajo determinadas condiciones acústicas se debe a que, en estas condiciones, los sujetos tienen grandes dificultades para seleccionar de entre una serie de alternativas aquella que recoge con exactitud lo expresado en el texto leído.

Los efectos perjudiciales del ruido sobre el rendimiento en comprensión lectora pueden ser explicados desde distintos puntos de vista, los cuales no necesariamente son excluyentes.

Por una parte, es indiscutible el hecho de que la presencia de una estimulación sonora cualquiera actúa como un estímulo externo que «rompe» la automaticidad general del proceso de comprensión. Esta interferencia puede llevar a las personas a procesar la información que se les presenta a niveles más superficiales, o a producir codificaciones menos elaboradas y distinguibles que repercuten en la formación de huellas de la memoria débiles y poco persistentes, lo que incide negativamente en la capacidad de los individuos para recuperar el material previamente leído. Esto permite explicar la observación de que, bajo condiciones acústicas ruidosas, los sujetos cometen un número significativamente alto de errores por omisión en la tarea de recuerdo.

Por otra parte, la presencia de un ruido o sonido habitual puede ejercer su efecto haciendo que aumenten el número de búsquedas en el almacén a largo plazo y el número de inferencias necesarias para la formación de una representación mental correcta del texto leído. Lo primero interfiere en el uso de reglas previamente aprendidas y del conocimiento general acerca del mundo. Lo segundo puede provocar un incremento en

la cantidad de inferencias erróneas, bien porque las mismas son plausibles pero incorrectas, bien porque son inconsistentes con el material original. En ambos casos, la presencia de una estimulación acústica redundante en una disminución de la capacidad de las personas para manejar eficientemente la información verbal, y esto explicaría la dificultad de los sujetos para seleccionar correctamente entre varias alternativas aquella que refleja lo expresado en el texto.

Con independencia de cual sea el mecanismo subyacente a los efectos negativos que el ruido tiene sobre el rendimiento humano, los resultados del presente estudio indican que, cuando los seres humanos trabajan en presencia de ruidos y sonidos habituales usan una estrategia de lectura inadecuada, lo que, aunado a las dificultades generadas por la interferencia que el ruido causa como estímulo externo, provoca una disminución significativa del nivel de rendimiento alcanzado en tareas que requieren el manejo de información verbal relativamente compleja

Texto Leído	Condición de Sonido					
	MUS.	TRAF.	PAJ.	TAL.	SIL.	TOTAL
A	28	26	32	24	38	148
B	23	23	24	28	36	134
C	30	24	37	29	36	156
D	29	33	25	29	26	142
E	23	29	32	28	32	144
TOTAL	133	135	150	138	168	724

TABLA 1. Número total de respuestas correctas por condición de sonido y texto

Texto Leído	Condición de Sonido					TOTAL
	MUS.	TRAF.	PAJ.	TAL.	SIL.	
A	4	10	3	3	3	22
B	6	5	7	7	4	29
C	4	7	3	5	4	23
D	8	4	9	4	7	32
E	8	9	2	9	4	32
TOTAL	30	35	24	28	21	138

TABLA 2. Número de errores por comisión en las preguntas de memoria por condición de sonido y texto.

Texto Leído	Condición de Sonido					TOTAL
	MUS.	TRAF.	PAJ.	TAL.	SIL.	
A	8	2	3	6	0	19
B	6	7	5	5	0	23
C	5	5	0	5	0	15
D	3	3	5	6	7	24
E	6	2	5	3	4	20
TOTAL	28	19	18	25	11	101

TABLA 3. Número de errores por comisión en las preguntas de comprensión por condición de sonido y texto.

BIBLIOGRAFIA.

- BROADBENT, D.E. (1981). Effects of Moderate Levels of Noise on Human Performance. *Hearing Research and Theory*. Vol. I.
- BROADBENT, D.E. (1983). Recent Advances in Understanding Performance. In: *Proceedings of International Congress of Noise as a Health Mental Problem*.
- BROADBENT, D.E. (1984). Performance and its Measurement. *British Journal Clinic. Pharmac.* 18, 55-95.
- GOSY, M. (1988). Psychoacoustic Consequences of Noise for Communication. In: *Proceedings of International Congress of Noise as a Public Health Problem*. Stockholm.
- HARTLEY, L.R.; DUNNE, M.; SCHWARTZ, S.; BROWN, J. (1986). Effects of Noise on Cognitive Strategies in a Sentence Verification Task. *Ergonomics*. 29(4), 607-617.
- HOLLOWAY, C.M. (1970). Cognitive Indices of Speech Communication Efficiency. In: *Proceedings of 5Th International Symposium on Human Factors in Telecommunication*.
- HYGGE, S. (1988). Interaction of Low-Density Noise and Moderate Heat on Cognitive Performance and Serial Reaction. In: *Proceedings of International Congress of Noise as a Public Health problem*. Stockholm.
- JONES, D.; BROADBENT, D.E. (1979). Side-Effects of Interferences with Speech by Noise. *Ergonomics*. 22(9), 1073-1081.
- RABBIT, P.M.A. (1966). Recognition: Memory for words correctly heard in noise. *Psychonomics Science*. 8, 383-384.
- RABBIT, P.M.A. (1968). Channel-Capacity, Intelligibility and Immediate Memory. *Quartely Journal of Experimental Psychology*. 20, 241-248.
- ROSSI, G. (1988). Noise and Task Performance. In: *Proceedings of International Congress of Noise as a Public Health Problem*. Stockholm.
- SANTALLA, Z.; SANTISTEBAN, C. (1989). Effects of Everyday Noises on a Short Term Memory of Categorized Lists. In: *Proceedings of 8Th FASE Symposium on Environmental Acoustics*. España.
- SANTISTEBAN, C. (1987). Analysis of Decisions: An expected utility model for auditory stimuly. In: *Proceedings of the 18Th International Conference Mathematical Models in Human Science*. Bruselas.
- SANTISTEBAN, C. (1988). Behavioral Decisions Analysis for Auditory Stimuly. In: *Proceedings of International Congress of Noise as a Public Health Problem*. Stockholm.

- SANTISTEBAN, C. (1989). Decisions Models to Evaluate Human Behavior towards Everyday Sounds. In: *Proceedings of the 8Th FASE Symposium on Environmental Acoustics*. España.
- SMITH, A.P. (1982). The Effects of Noise and Task Priority on Recall of Order and Location. *Acta Psychologica*. 51, 245-255.
- SMITH, A.P. (1983). The Effects of Noise on Strategies of Human Performance. In: *Proceedings of International Congress of Noise as a Public Health Problem*.
- SMITH, A.P. (1985). The Effects of Different Types of Noise on Semantic Processing and Syntactic Reasoning. *Acta Psychologica*. 58, 263-273.
- SMITH, A.P. (1987). Activation States and Semantic Processing: A comparison of the effects of noise and time of day. *Acta Psychologica*. 64, 271-288.
- SMITH, A.P.; BROADBENT, D.E. (1982). The Effects of Noise on Recall and Recognition of Instances of Categories. *Acta Psychologica*. 51, 257-271.