

ESTUDIO DE NIVELES SONOROS POR SOBREVUELO DE AERONAVES Y DE SU IMPACTO SOBRE LA SALUD Y BIENESTAR DE LA POBLACIÓN RESIDENTE EN ZONAS CERCANAS AL AEROPUERTO INTERNACIONAL CÓRDOBA

Fga. Sibilla, Verónica; Fga. Prato, Fernanda; Fga. Hardy, Carina; Fga. Luna, Julieta; Fga. Cabral, Paula; Ing. Romero, César E.; Lic. Sbarato, Darío

Observatorio Ambiental Municipal
Laprida 854 – Córdoba.
e-mail: cesar@obsambi.oac.uncor.edu

En este trabajo presentamos los principales resultados obtenidos en una investigación conjunta entre el Observatorio Ambiental de la Municipalidad de Córdoba y la Escuela de Fonoaudiología de la Universidad Nacional de Córdoba acerca de los ruidos derivados del sobrevuelo de aeronaves en cercanías del aeropuerto internacional de la Ciudad de Córdoba y sus implicancias sobre la calidad de vida de las personas que residen en esta zona de la ciudad.

INTRODUCCIÓN

Ruido de aeronaves y calidad de vida.

Los problemas que surgen por el ruido de la aviación, tienen su base en el hecho que los aviones en rutas internacionales aumentan cada vez en tamaño, que el tráfico aéreo se extiende y que este proceso de desarrollo no debe tener obstáculos. El ruido así presentado, es un gran problema asociado con los aviones y su vuelo.

En los comienzos los estudios sobre el ruido de aviones se centraban en la mejora de las condiciones internas de las aeronaves para proveerlas de mayor confort. Sin embargo, con la creciente demanda de estos servicios y el consiguiente incremento del tráfico aéreo, el problema se ha trasladado a las poblaciones que habitan zonas próximas a los aeropuertos.

Al despegar o aterrizar, el ruido que hacen los grandes jets puede molestar e irritar a miles de personas en un espacio de cientos de hectáreas.

Los principales problemas están relacionados a los siguientes aspectos:

Efectos sobre la salud

Según el criterio de protección de la salud auditiva con un adecuado margen de seguridad (EPA-OMS), una persona no debe exponerse a niveles sonoros superiores 82dBA expresados como nivel continuo equivalente, 1 hora por día. Por ejemplo, en una zona residencial cercana a un aeropuerto, con un nivel de fondo de 55dBA serían necesarios el paso de 16 vuelos (considerando que un nivel de 90dBA es mantenido durante 30s por cada vuelo) para poner en riesgo la salud de la población expuesta a largo plazo.

Efectos sobre las comunicaciones habladas

El efecto del ruido que llega a los oídos es sustancialmente una perturbación a la recepción de informaciones. El vuelo de una aeronave sobre una vivienda perturba por un instante el

contacto con el interlocutor, quien escucha pierde palabras del mensaje. Si bien las palabras que no pudieron ser escuchadas pueden ser intuidas en gran parte por el contexto del mensaje, se ha producido una perturbación, ya que la reconstrucción verbal debe realizarse con un cierto esfuerzo y la exactitud de la información se reduce. El nivel sonoro medio con ponderación A del habla, a 1 metro de distancia en condiciones de silencio es de 55 dBA para las mujeres y 58 dBA para los hombres.

La norma ISO/TR 3352 establece la relación existente entre niveles de presión sonora de ruido interferente y máximas distancias entre interlocutores para que exista una satisfactoria inteligibilidad de la palabra (pérdida de no más del 5% de las sentencias)

Nivel de presión sonora interferente (dB)	Distancia máxima con voz normal (m)
35	7.5
40	4.2
45	2.3
50	1.3
55	.75
60	.42
65	.25
70	.13

Efectos sobre el sueño

La interferencia del sueño es uno de los factores que contribuyen a la molestia provocada por el ruido de aeronaves. Los aeropuertos deberían tener restricciones en la actividad durante la noche para minimizar la molestia..

En la mayoría de las investigaciones relacionadas con el sueño se dice que la excitación ha ocurrido cuando:

Dentro de un minuto del estímulo sonoro, el modelo de EEG del caso cambia a estado de vigilia.

Cuando alguna clase de signo motor que indique que el individuo está despierto. Si el EEG del caso cambia durante el minuto del estímulo sonoro, pero los cambios son normales para esa fase de sueño, ha tenido lugar una reacción 0 (que implica menos de un cambio en una fase del dormir)

Las investigaciones han mostrado menos reacción 0 del despertar en el sueño profundo, que en el sueño liviano y en el período REM hay más reacciones 0 que en el sueño de NREM. La exposición solo relativamente elevada a niveles sonoros por sobrevuelo de aeronaves podría causar excitación de la subfase 3 y 4 del sueño en período NREM.

En caso de actividad nocturna el máximo nivel exterior debe ser de 72 dBA, el cual se identifica como un umbral de interferencia aceptable en condiciones de ventanas cerradas que se traduce en un nivel interior inferior a 55dBA

Efectos sobre la concentración

Ciertos niveles sonoros crean un ambiente normal constituyendo un nivel de fondo, favoreciendo el bienestar de las personas. Tal equilibrio sonoro es difícil de encontrar en

los actuales ambientes urbanos y de trabajo por los continuos sonidos de elevada intensidad que impiden al sujeto discriminar las señales que desea o necesita escuchar, lo que provoca un estado de tensión crónica que puede situar al organismo al borde del fracaso adaptativo, dando lugar a graves problemas sociales y emocionales.

En algunos casos, el sujeto responde ignorando algunas informaciones y seleccionando las que han de ser procesadas, con lo que se producen efectos positivos sobre algunas conductas y negativas sobre otras.

Una investigación llevada a cabo por el Instituto Alemán ha demostrado que, efectivamente, las personas que habitan cerca de un aeropuerto tienen una capacidad inferior de concentración, pero a la vez tienen una capacidad de reaccionar muy superior ya que están sometidos continuamente a un nivel de activación muy elevado.

Sin embargo, estos niveles elevados de activación producen degradación en el rendimiento de tareas que requieren el uso de la memoria.

Efectos sobre la recreación

La Agencia de Protección del Ambiente de Estados Unidos concluyó que las interferencias en el discurso asociadas con el ruido de aeronaves son la fuente primaria de molestia. La interrupción de actividades de esparcimiento como escuchar radio, televisión, música y conversación provocan frustración e irritación. En un estudio realizado en Gran Bretaña, se confirma que un porcentaje elevado de la población se molesta por la interrupción del sonido de la TV (80%), siendo similar el porcentaje de molestia para la interferencia de la conversación.

Características del Aeropuerto Internacional Córdoba.

Ubicación geográfica

El Aeropuerto Internacional Ing. Ambrosio Taravella está ubicado en el límite norte del ejido municipal de la Ciudad de Córdoba sobre la Av. Monseñor Pablo Cabrera. Es una zona escasamente poblada y el uso del suelo en sus proximidades está reservado para asentamientos industriales. El barrio más cercano a una de las cabeceras de pista es Guiñazú, situado a aproximadamente 1,5 km de distancia. En la figura 1 se muestra la posición relativa de la estación aérea en la Ciudad de Córdoba.

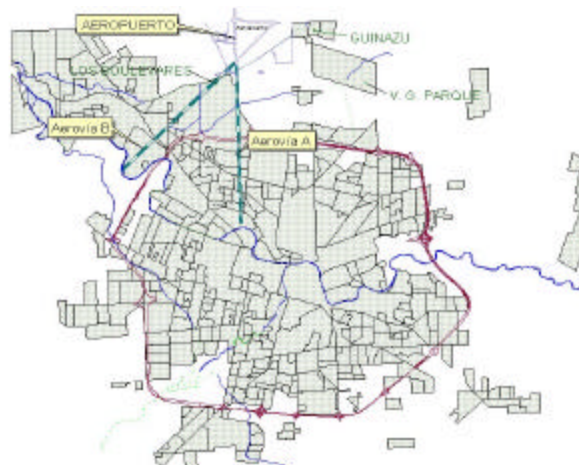


Figura 1. Ubicación del Aeropuerto Internacional Córdoba

Actividad

Mensualmente la estación aérea mueve unas 4.800 aeronaves y unos 160 vuelos diarios. Los vuelos tienen salidas y arribos durante todo el día, con horas pico entre las 12:20 y las 14:00 entre 17:00 y 19:15 y de 20:30 a 23:00.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivo general:

- Establecer un diagnóstico de situación respecto del impacto sonoro derivado del sobrevuelo de aeronaves en la región oeste cercana al perímetro del Aeropuerto Internacional Córdoba.

Objetivos específicos:

- Determinar los niveles sonoros de la actividad aérea a los que está expuesta la población de dicha región.
- Cuantificar la molestia provocada por la actividad aérea en la población de dicha región.
- Estimar los efectos que se producen sobre la calidad de vida en los habitantes de dicha región.

MATERIALES Y MÉTODOS

Medición de niveles sonoros

Instrumento de medición.

Se utilizó un medidor de nivel sonoro (sonómetro) integrador tipo I marca ACLAN model SIP 95 con micrófono desmontable. La calibración se aseguró con un calibrador de intensidad fija (104dB @1000Hz).

Técnica de medición.

- ? **Características del lugar:** los lugares en los que se mida el ruido producido por las aeronaves en vuelo, estarán rodeados de terreno relativamente llano, que no se caracterice por una absorción excesiva del sonido, como arbustos, zonas cubiertas de bosque, edificios, paredes etc.
- ? **Ausencia de otras fuentes sonoras:** quedan excluidos los lugares con fuentes sonoras fijas (fábricas, industrias, taller mecánico, etc.) y fuentes móviles (autos, motos, camiones, colectivos, etc.)
- ? **Colocación del instrumento:** el micrófono es colocado a una altura aproximada de dos metros en eje vertical, con ausencia de obstáculos próximos al mismo, que puedan influenciar de una manera significativa el campo sonoro procedente de la aeronave.
- ? **Condiciones climáticas:** las mediciones se verán impedidas por: vientos con velocidades mayores a 10 KM por hora, precipitaciones, elevados porcentajes de humedad, temperatura ambiente superior a 35°.
- ? **Movimiento aéreo:** las mediciones se realizan de acuerdo a la lista de vuelos proporcionada por el Aeropuerto Internacional Córdoba.

Procesamiento de las mediciones:

El instrumento fue programado para adquirir niveles sonoros ponderados A con resolución temporal de 0.5s. Se diseñó un programa de computadora que permite volcar los datos desde el sonómetro para su posterior graficación. Con ellos se obtuvo de cada vuelo el máximo valor de intensidad sonora para cada sitio de medición. En la figura 2 se muestra un perfil típico de comportamiento de nivel sonoro ambiente ante el paso de un avión de gran porte en la zona de Guiñazú.

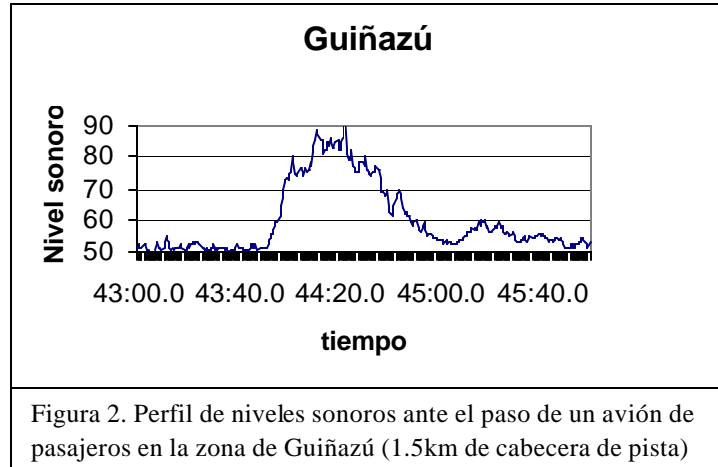


Figura 2. Perfil de niveles sonoros ante el paso de un avión de pasajeros en la zona de Guiñazú (1.5km de cabecera de pista)

Muestreo de opinión

Dimensionamiento de la muestra

Los factores que influyen en el tamaño adecuado de la muestra son los siguientes:

- El nivel de confianza deseado (95 %)
- El error muestral permitido (5 %)
- El grado de dispersión adjudicable a los elementos del universo con respecto a una característica dada

Las muestras tienen un fundamento matemático estadístico. Éste consiste en que obtenidos de una muestra, elegida correctamente y en proporción adecuada, unos determinados resultados, se puede hacer la inferencia o generalización fundada matemáticamente.

El tamaño de la muestra se establece con la siguiente ecuación:

$$n = \frac{Z^2 p q}{e^2}$$

donde

n : tamaño muestral

Z : nivel de confianza

p . q: varianza o desviación estándar.

e: error muestral

En nuestro caso n=400.

Tipo de muestreo:

El tipo de muestreo utilizado es estratificado, con características del muestreo por cuotas y rutas.

Encuestas

Con el objeto de relevar información para la evaluación de los niveles de molestias inducidas por ruido de tránsito en la población residente en el microcentro.

A tal fin se cubrieron los siguientes tópicos:

- a- Interferencias en las comunicaciones dentro del hogar
- b- Interferencias en las comunicaciones fuera del hogar
- c- Alteraciones en el desarrollo de actividades recreativas como oír la radio, TV o música.
- d- Interferencias al sueño
- e- Interferencias con las actividades que requieren concentración.

Procesamiento de las encuestas:

El mismo se realizó con la confección de una matriz de datos utilizando el programa Excel codificándola con 1 a las respuestas positivas y 0 a las respuestas negativas

Valoración de las respuestas (puntaje)

Se construyó un índice de molestia asignándose a cada pregunta, a cada opción de respuesta un valor numérico entre 0 y 1, otorgando el valor 1 a aquellas opciones que señalan al ruido urbano como el causante de alguna molestia o que indica que la persona tenga que modificar su conducta diaria a causa del ruido.

Aquellas opciones que indican una relación menos relevante entre el ruido y la molestia fueron valoradas con el número 0,5 y las opciones que no relacionan el ruido como un causante de molestia se asignó el valor 0.

De esta forma, se cuenta con un índice cuyo valor mínimo es 0 y su valor máximo 5, considerándose como persona molestas por ruido aquellas que manifiestan un índice superior a 2 y altamente molesta aquella con un índice asociado de valor mayor que 3 .

RESULTADOS

Niveles sonoros

Los niveles sonoros máximos por sitio de medición se han georreferenciado y se muestran en la figura 3.

Niveles Sonoros Máximos

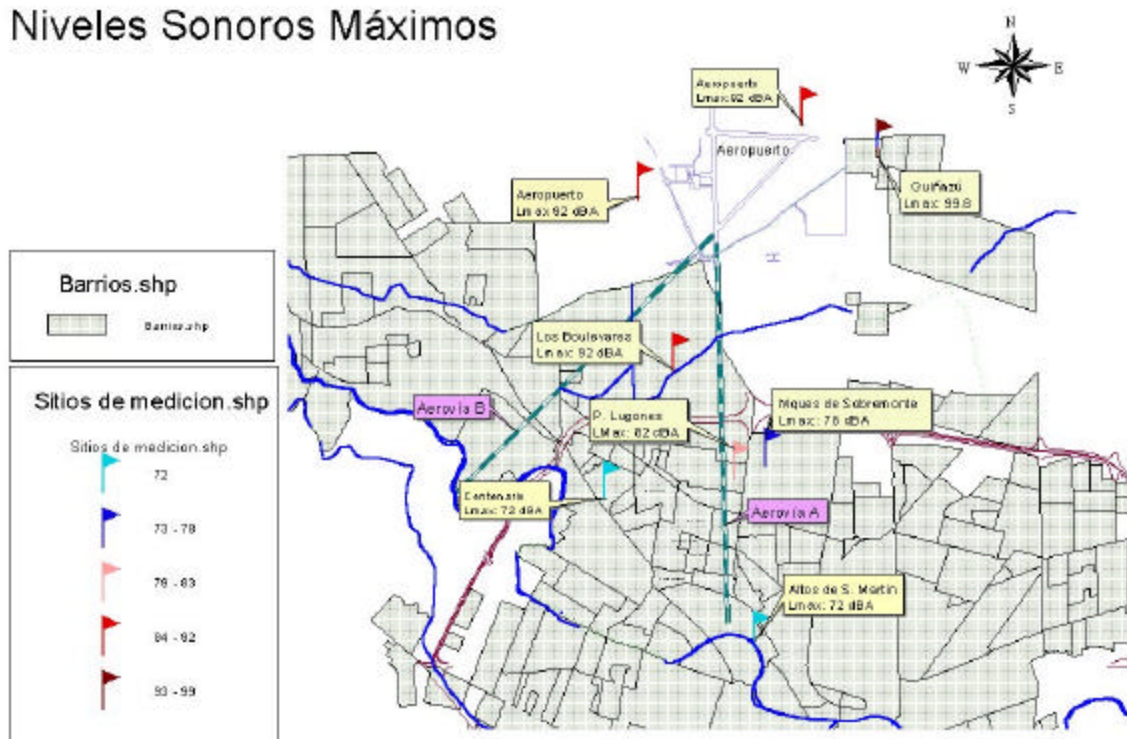


Figura 3. Detalle de los sitios de medición y los valores máximos observados

Indices de molestia

División de zonas:

Dado que el sonido se atenúa a medida que aumenta la distancia, es de esperar que la mayor intensidad de sonido producido por las aeronaves se encuentre debajo de las aerovías.

Por tal motivo, las mediciones se realizaron debajo de las aerovías A y B y en sitios que se alejan gradualmente de éstas.

A partir de las mediciones realizadas, se subdivide a la zona oeste cercana al perímetro del Aeropuerto Internacional Córdoba en cuatro zonas de estudio, en base a los niveles máximos predominantes en cada una de ellas.

Las zonas son denominadas:

Zona 1: comprende el barrio “Los Boulevares”, “Guñazú”

Zona 2: comprende los barrios “Marqués de Sobremonte”, “Poeta Lugones”, “Ampliación Poeta Lugones”, “Las Magnolias” y “Alto Verde”.

Zona 3: comprende los barrios “Alejandro Centeno”, “Cerro chico”, “La Tablada”, “Padre Claret”, “Anexo Padre Claret”, “Parque Corema”, “Santa Cecilia”, “San Marcelo”, “Tablada Park”, “Villa Centenario”, “Villa Los Ángeles” y “Villa Marta”.

Zona 4: comprende los barrios “Argüello”, “Brigadier San Martín”, “Granja de Funes”, “Silvano Funes” y “Villa Belgrano”.

Valores Observados

Población Residente Zona 1 – Impacto sobre las actividades	
<i>Aspecto Analizado</i>	<i>Personas Afectadas</i>
Comunicación dentro del hogar	65%
Comunicación fuera del hogar	65%
Recreación	55%
Concentración	56%
Perturbaciones al sueño	20%

Población Residente Zona 1 – Índice de molestia	
<i>Parámetro</i>	<i>Valor</i>
<i>Indice Promedio de Molestia</i>	2.12
<i>% Población Molesta</i>	60%
<i>% Población Altamente Molesta</i>	32%

Población Residente Zona 2 - Impacto sobre las actividades	
<i>Aspecto Analizado</i>	<i>Personas Afectadas</i>
Comunicación dentro del hogar	69%
Comunicación fuera del hogar	73%
Recreación	56%
Concentración	46%
Perturbaciones al sueño	16%

Población Residente Zona 2 – Índice de molestia	
<i>Parámetro</i>	<i>Valor</i>
<i>Indice Promedio de Molestia</i>	2
<i>% Población Molesta</i>	61%
<i>% Población Altamente Molesta</i>	30%

Población Residente Zona 3 - Impacto sobre las actividades	
<i>Aspecto Analizado</i>	<i>Personas Afectadas</i>
Comunicación dentro del hogar	25%
Comunicación fuera del hogar	60%
Recreación	27%
Concentración	33%
Perturbaciones al sueño	12%

Población Residente Zona 3 – Índice de molestia	
<i>Parámetro</i>	<i>Valor</i>
<i>Indice Promedio de Molestia</i>	1
<i>% Población Molesta</i>	19%
<i>% Población Altamente Molesta</i>	6%

Población Residente Zona 4 - Impacto sobre las actividades	
<i>Aspecto Analizado</i>	<i>Personas Afectadas</i>
Comunicación dentro del hogar	22%

Comunicación fuera del hogar	45%
Recreación	32%
Concentración	16%
Perturbaciones al sueño	19%

Población Residente Zona 4 – Índice de molestia	
<i>Parámetro</i>	<i>Valor</i>
<i>Índice Promedio de Molestia</i>	0.8
<i>% Población Molesta</i>	20%
<i>% Población Altamente Molesta</i>	2%

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La zona bajo estudio concentra un total aproximado de 80.000 personas. Dado que la actividad aérea no es aún tan intensa como para elevar los niveles sonoros continuos equivalentes de las zonas pobladas por encima de los límites establecidos como seguros, el impacto directo sobre la salud auditiva de la población expuesta es poco probable. Sin embargo, las características del sonido derivado del sobrevuelo de aeronaves hacen que un porcentaje elevado de la población considerada expuesta sufra alteraciones en las actividades que desarrolla habitualmente, degradando de esa forma su calidad de vida. Esto es especialmente notorio en aquellas personas que residen en cercanías de la aerovía más frecuentemente utilizada. Se observó que en las zonas más cercanas a la estación aérea, al menos el 69% de las personas sufren algún tipo de interferencia en sus actividades habituales. El porcentaje de personas consideradas molestas es del 40.8%, afectando así a unas 28.000 personas. El porcentaje de personas altamente molestas, esto es aquellas que la mayoría de sus actividades habituales se ven perjudicadas por el tráfico aéreo, es del 4.3%, comprometiendo a unas 3.000 personas en la zona.

Comparando estos resultados con experiencias en otros aeropuertos como el caso de Heathrow (Inglaterra), los pobladores de las zonas bajo estudio mostraron índices de molestias menores en el caso Córdoba. Esto es debido especialmente a la menor actividad aérea del aeropuerto de nuestra ciudad y a que no está ubicado en una zona densamente poblada. Asimismo se pudo observar que el ruido de aeronaves está asumido como resultado de una actividad vital e inevitable y, por lo tanto, es incorporado como un elemento natural de su entorno.

Finalmente es oportuno destacar la necesidad de impedir que en las zonas circundantes a la terminal aérea se establezcan residencias familiares, centros educativos o de salud, ya que estas actividades no son compatibles con los niveles sonoros que caracterizan la región.