

Niveles sonoros en casa habitación en la ZMM-Mx durante la primera fase de COVID-19 en 2020

Fernando J. Elizondo-Garza

Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Laboratorio de Acústica. San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México.

fjelizon@gmail.com

RESUMEN

La pandemia de COVID-19 generó profundos cambios en la vida cotidiana y, con el confinamiento y la instauración de medidas sanitarias, produjo cambios en la generación de sonidos tanto en la vida privada como en la pública. Aquí se presentan resultados de mediciones con una estación de monitoreo continuo de sonido en una casa habitación en la Zona Metropolitana de Monterrey (ZMM), México, desde abril a agosto de 2020, durante el primer período de confinamiento y en el inicio de la primera apertura parcial. Se discuten los resultados de las mediciones y se comentan observaciones de campo realizados durante dicho periodo.

PALABRAS CLAVE

COVID-19, confinamiento, paisaje sonoro, sonido, ruido, Zona Metropolitana de Monterrey.

ABSTRACT

COVID-19 generated deep changes in everyday life and, with the confinement and the implementation of sanitary measures, changes in sound generation occurred in both private and public life. Here we present the results of measurements with a continuous sound monitoring station at a house in the Metropolitan Zone of Monterrey-Mexico (ZMM), from April to August 2020, during the first period of confinement and the beginning of the first partial opening. This article discusses the results of the measurements and comments on field observations made during this period.

KEYWORDS

COVID-19, lockdown, soundscape, sound, noise, Metropolitan Zone of Monterrey-Mexico.

INTRODUCCIÓN

La pandemia por la COVID-19 sorprendió a la sociedad en general y ha generado una serie de estrategias preventivas y de control, por parte de las autoridades de cada país, que cambiaron la forma de vida humana como no ocurría desde hacía mucho tiempo.^{1,2} Entre las estrategias gubernamentales implementadas, el confinamiento, el distanciamiento social y la suspensión de actividades masivas, modificó radicalmente la actividad humana, siendo una de sus implicaciones, entre muchas otras, un cambio en los paisajes sonoros a escala mundial, resultando en lo general en un ambiente más tranquilo.³

El autor se comunicó con especialistas de diferentes países, y coincidieron en que esa situación de confinamiento por la COVID-19 abría una oportunidad única para evaluar las condiciones del paisaje sonoro en esta breve realidad extraordinaria, para luego compararla con futuras mediciones bajo condiciones de una “nueva normalidad” (sin restricciones gubernamentales) una vez declarada finalizada la pandemia, y así poder obtener una idea del cambio en la calidad de los paisajes sonoros debido al distanciamiento social y el encierro.

La Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) suspendió abruptamente actividades presenciales en su campus, enviando a los profesores e investigadores a confinamiento en sus casas, y pronto se decidió recurrir a la docencia en línea para finalizar el año escolar 2020. La Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la UANL autorizó instalar una estación de monitoreo continuo de sonido en una casa del Zona Metropolitana de Monterrey (ZMM), para registrar los niveles sonoros durante y después de la etapa de primer confinamiento impuesto para evitar la propagación del virus SARS-CoV-2.

Se decidió colocar la estación de monitoreo de sonido^{4,5} en un lugar en el que el paisaje sonoro de la ciudad, influenciado por automóviles, camiones, trenes, aviones, equipos de aire acondicionado y

vecindario; así como el de la vida cotidiana dentro de la casa pudiera registrarse durante y después del confinamiento.⁶

METODOLOGÍA E INSTRUMENTACIÓN

La estación de monitoreo de sonido se instaló por razones de seguridad, y aprovechando la orden de confinamiento, en el patio trasero de una casa ubicada en $25^{\circ}45'19.43''$ N $100^{\circ}18'19.51''$ O en San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México, una de las ciudades conurbadas de la ZNM. Ver figura 1.

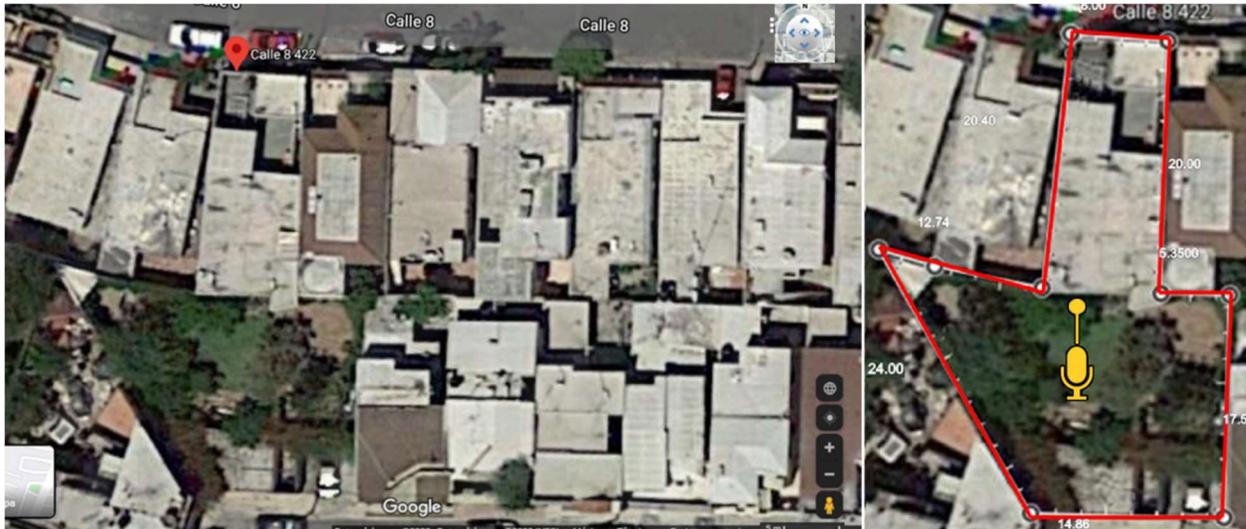


Fig. 1. Ubicación de la estación de monitoreo en patio de casa habitación en zona habitacional de clase media en la ZMM.⁷

En la figura 2 se muestra la ubicación de la casa y sus alrededores: vías de tren, avenidas principales, zona industrial, autopistas, casas suburbanas, calles residenciales.

Para llevar a cabo el monitoreo, se utilizó un sistema de medición de sonido de clase 1: Medidor de nivel sonoro BSWA308® (cumple con IEC 61672-1:2013) con:⁸

- procesamiento paralelo de curvas de ponderación A, B, C, Z;
- bandas de un tercio de octava [6,3 Hz a 20 kHz];
- preamplificador MA231T [3 Hz a 20 kHz, ruido intrínseco de 24 dBZ (13 dBA)];
- micrófono MP231 de 1/2" [ruido intrínseco de 31 dBZ (19 dBA)] y sensibilidad de 40 mV/Pa;
- cable de extensión y protección de micrófono para exterior.

El sistema se verificó con un calibrador sonoro Bruel & Kjaer tipo 4230 de clase 1. Se deja en claro que el equipo entrega valores numéricos los cuales se procesaron informáticamente, y los registros no son archivos de sonido digital.

El micrófono se colocó en un soporte metálico dentro del patio trasero, y suspendido a 2.60 m del suelo y a 1.60 m de la fachada, con el que se captaron desde el ruido de fondo, influido principalmente por las fuentes sonoras lejanas, hasta los sonidos causados por la vida cotidiana en el hogar durante y después de la orden de confinamiento. Con esta configuración se realizó la medición sólo para hacer comparaciones y tener idea de los cambios, si los hubiera, en los niveles sonoros y sus valores estadísticos.

El paisaje sonoro se registró ininterrumpidamente (24/7) desde el 20 de abril de 2020, durante el tiempo de confinamiento y después. También se registró el espectro del paisaje sonoro por bandas de un tercio de octava.



Fig. 2. Alrededores de la casa donde se ubicó la estación de monitoreo sonoro.⁷

Todos los días, por la tarde, los datos de 24 horas se descargaban para su procesamiento. El archivo de datos sin procesar contiene 41 valores cada 0.5 s por cada banda de tercio de octava (tamaño de ≈ 44 Mb), que se procesó utilizando un programa informático basado en macros escritos en VBA Excel®. Los datos se organizaron posteriormente en días, período día-tarde-noche según ISO, período día-noche según legislación de México. Se evaluaron los parámetros: $L_{Aeq,T}$, $L_{Ceq,T}$, $L_{Zeq,T}$, $L_{Geq,T}$ (según ISO 7196); así como parámetros estadísticos.⁴⁻⁵

El objeto de este artículo es el comparar los niveles sonoros medidos durante el primer encerramiento con los de la condición posterior de “primera apertura”.

RESULTADOS DE LAS MEDICIONES

Este artículo presenta un resumen de algunas de las mediciones de nivel sonoro de 24/7, registradas durante la pandemia por la COVID-19, en el periodo inicial de encerramiento, del 20 de abril al 31 de mayo de 2020 (en las fases 2 y 3 de la pandemia), y durante el inicio del periodo de primera apertura, del 1 de junio al 8 de agosto de 2020, considerándose el fin de este periodo la llegada del huracán Hanna a la región (25 de julio de 2020)⁹ que generó cambios notorios en las condiciones meteorológicas, sociales y acústicas desde el 18 de julio de 2020, cuando el gobierno estatal de Nuevo León ordenó, entre otras medidas preventivas, la suspensión de transporte público en la ciudad. Pasado este evento se inició un largo periodo posterior de modificaciones caóticas en las medidas preventivas contra la COVID-19.

A continuación se presentan los resultados y posteriormente en la discusión se harán comparaciones y se presentarán observaciones de campo pertinentes.

RESULTADOS DURANTE EL ENCERRAMIENTO INICIAL

Durante lo que se denominó el encerramiento inicial, o en algunas publicaciones el primer confinamiento, se realizaron mediciones durante seis semanas, desde el 20 de abril de 2020 en la fase 2 de la pandemia y a partir del 21 de abril al 31 de mayo de 2020 en fase 3.

Con los registros sonoros obtenidos durante el encerramiento, se construyeron graficas del nivel sonoro contra el tiempo en las cuales se pueden observar las variaciones de niveles sonoros a lo largo del día. Para poder inferir el comportamiento diario del nivel sonoro se construyeron las gráficas que se muestran en la figura 3, las cuales corresponden con los niveles por cada segundo ($L_{Aeq,1s}$) desde el 20 de abril al 31 de mayo de 2020.

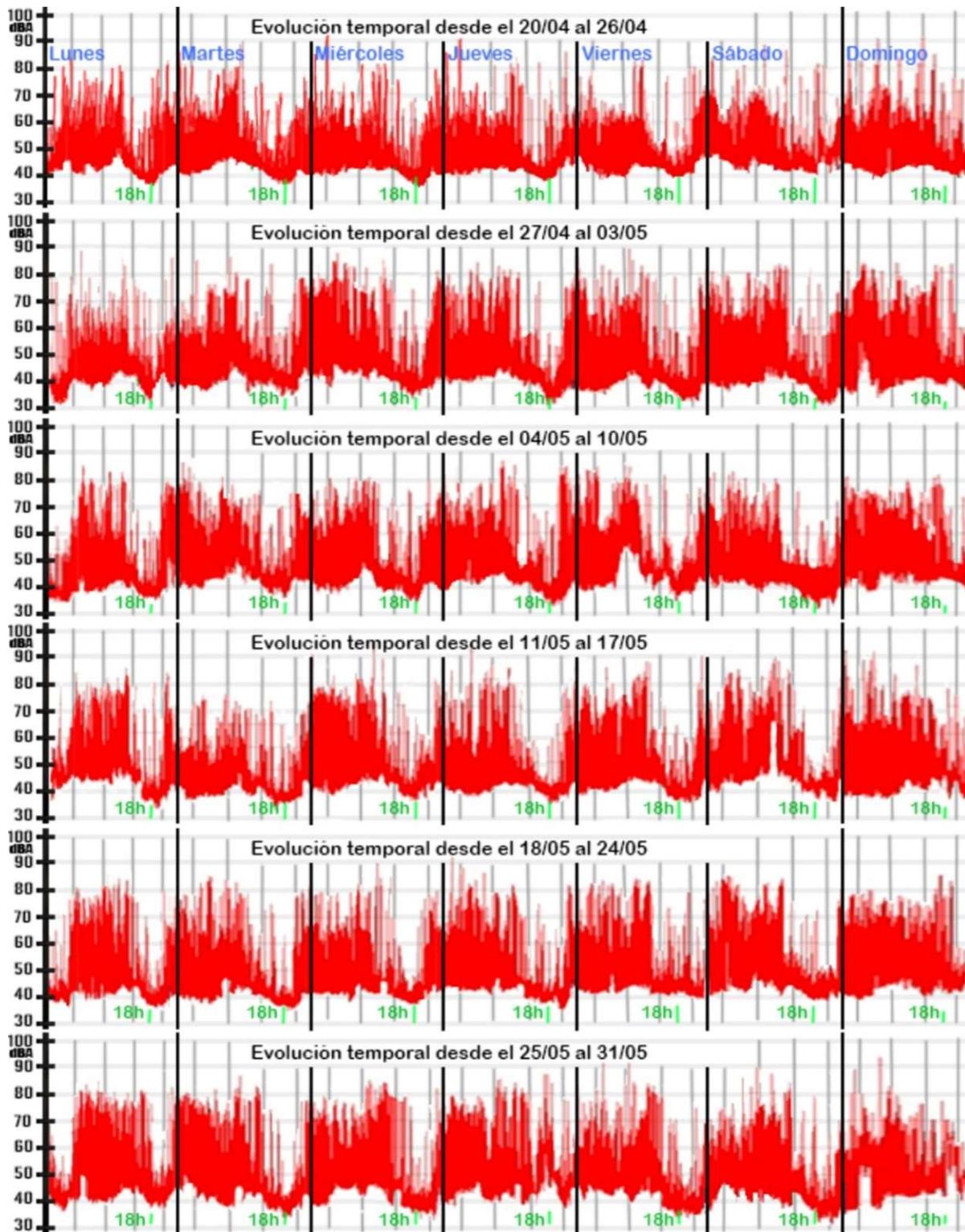


Fig. 3. Registros de los niveles sonoros en dBA por segundo ($L_{Aeq,1s}$) durante el primer encerramiento por la COVID-19.

En esas gráficas se puede ver la variabilidad del nivel sonoro dependiendo de la hora del día, y los eventos esporádicos que producen algunos niveles sonoros máximos. Es notable cómo los niveles sonoros en general bajan lentamente desde aproximadamente las 19:00 h, produciéndose los niveles sonoros más bajos entre las 4:00 h y las 5:00 h de la madrugada y aumentan abruptamente a partir de aproximadamente las 5:30 h de la mañana. También es posible ver niveles máximos de sonido, los cuales son producidos principalmente por: silbatos de locomotoras, perros ladrando, audio del hogar, electrodomésticos de casa y jardín, así como por truenos atmosféricos.

Durante esta etapa de confinamiento y de distanciamiento social, no hay tanta diferencia entre los días de trabajo y los días de fin de semana debido a que las personas están todo el día en sus casas y casi todos los eventos de fin de semana fueron prohibidos. Se puede observar que en los primeros días del confinamiento, los niveles de ruido tanto internos como externos disminuyen notablemente, pero a como avanzaban los días el clima de ruido aumenta, esto debido principalmente a la generación de ruido dentro de la casa.

Los niveles sonoros máximos de ruido generados externamente permanecen aproximadamente con los mismos niveles, como en el caso de los trenes, aunque con una reducción en la frecuencia de ocurrencia. En la figura 4 se muestra la historia temporal del paso del tren (a aproximadamente 400 m de distancia del micrófono sin línea directa de vista, figura 5). Considerando que se trata de una zona urbana, es evidente el abuso en el manejo del silbato de las locomotoras al acercarse a un cruce con vehículos que no cuenta con barreras de control de tráfico.

Al no haber línea de vista directa, según las condiciones climatológicas el sonido del tren era más o menos molesto, al modificarse la trayectoria atmosférica y el espectro del sonido. Por otro lado, al disminuir el ruido de fondo en la ciudad los niveles sonoros altos se volvieron más notorios y molestos.

Otra fuente de ruido alto, de carácter aleatorio, fueron los sonidos relacionados con tormentas: lluvias intensas, vientos fuertes y por supuesto los truenos por relámpagos. En la figura 6 se muestra el registro sonoro del día 8 de mayo de 2020 durante una tormenta y en la figura 7 el reporte climático del mes.

El 1 de junio de 2020, las autoridades decretaron el fin del primer encerramiento, autorizándose algunas actividades económicas no esenciales, pero la prohibición sobre muchas otras se mantuvo, además de continuar “en línea” las actividades educativas en todos sus niveles.

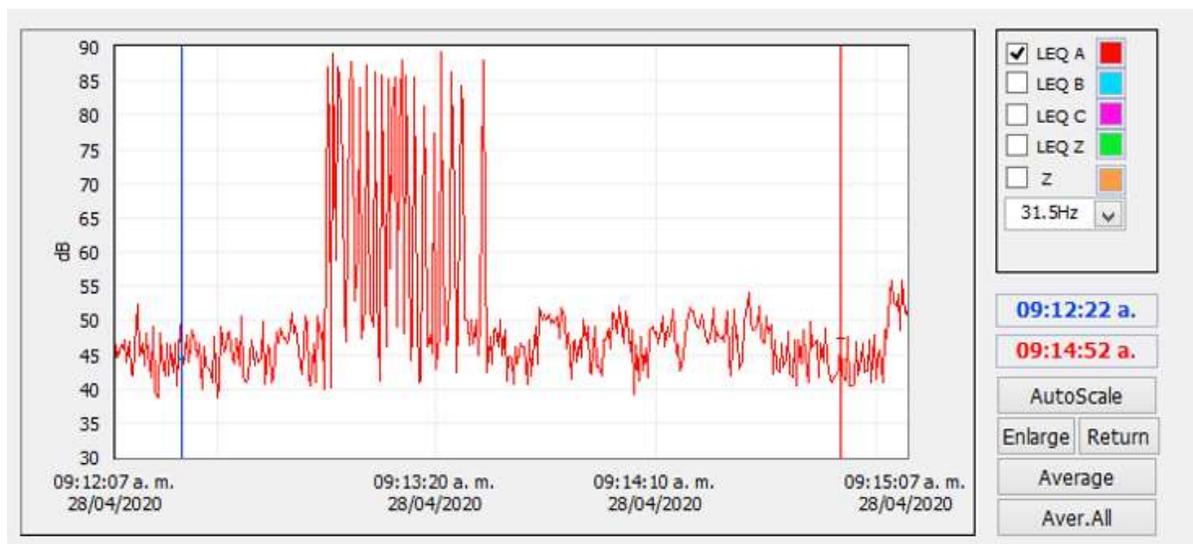


Fig. 4. Registro del paso del ferrocarril usando su silbato repetidamente el día 28 de abril de 2020, alrededor de las 9:00 h.



Fig. 5. El micrófono del sistema de medición sonoro está aproximadamente 400 m del cruce de ferrocarril sin línea de vista.⁷

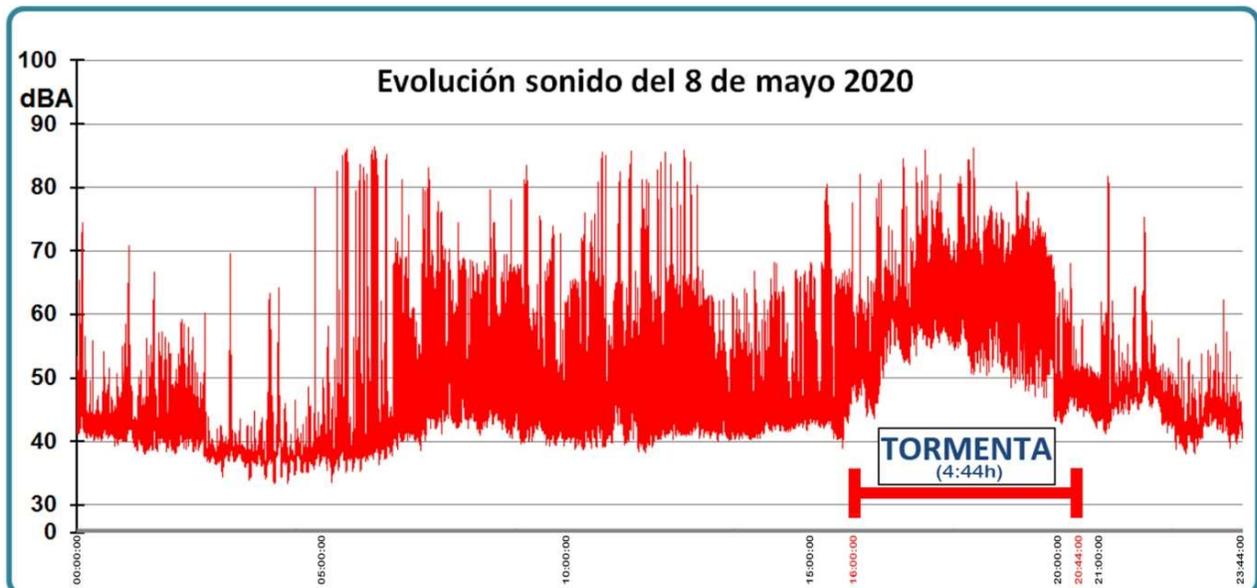


Fig. 6. Registro sonoro del día 8 de mayo de 2020 ($L_{Aeq,0.5s}$), ocurriendo entre aproximadamente las 16:00 h y las 20:00 h una tormenta con lluvia fuerte, rayos y truenos.

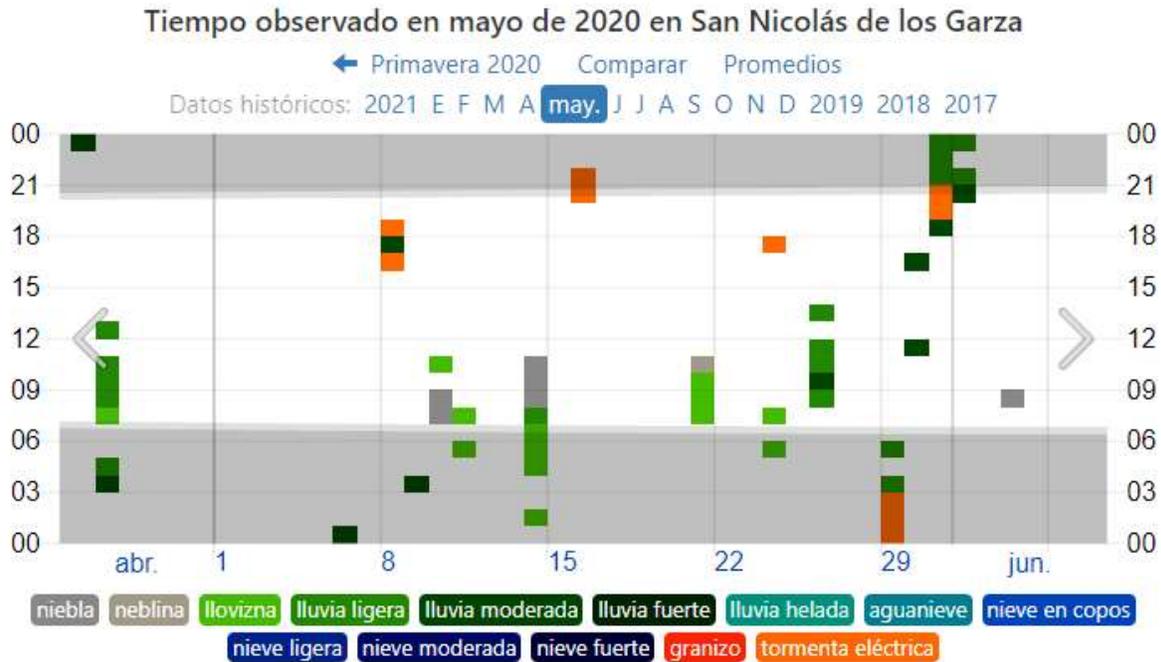


Fig. 7. Reporte climatológico del mes según.¹⁰

RESULTADOS DURANTE LA PRIMERA APERTURA

En la figura 8 se presentan gráficas de los niveles sonoros por segundo ($L_{Aeq,1s}$) del 1 de mayo al 12 de julio de 2020, periodo seleccionado (mismo número de días) para comparar con los datos del periodo de encerramiento inicial. A partir de estas gráficas se puede observar que durante la primera semana de este periodo de apertura empieza a subir el ruido de fondo y luego el patrón de comportamiento durante el día permanece fluctuando sin ningún patrón obvio reconocible, esto acorde con las políticas establecidas para una supuesta reapertura ordenada, la cual se vio afectada por la falla en el apego de la población a políticas que obedecieron a presiones sociales relacionadas con la opinión pública sobre la gravedad de la pandemia, la económica y la de salud, así como la falta de seguimiento gubernamental para hacerlas efectivas. El resultado de esta situación se puede relacionar con los contagios y fallecimientos cuyo registro se muestra en la figura 9.

Las fuentes de ruido antes mencionadas continuaron influyendo en el registro del nivel sonoro y aparecen incrementos en el nivel del ruido de fondo por periodos horarios específicos, esto a consecuencia, por ejemplo, del uso de ventiladores portátiles con motivo del inicio de la temporada de calor (primavera y verano). En las figuras 10 y 11 se muestran los registros de los días 8 y 9 de junio de 2020, donde son notorios los periodos en que un ventilador portátil estuvo cerca del punto de medición, aumentando el nivel sonoro de fondo.

Durante este periodo aparece con mayor frecuencia un factor muy importante que viene a explicar algunos de los cambios tan bruscos en el clima de ruido ($L_{10}-L_{90}$), tanto en encerramiento como en primera apertura. Este factor fue el uso de equipos de sonido, esto es: equipos audiovisuales, de audio, karaokes, etc., que emitieron sonido principalmente musical. Estos equipos se volvieron una fuente de alivio a las afectaciones al estado de ánimo producidas por las campañas de prevención contra la COVID-19.

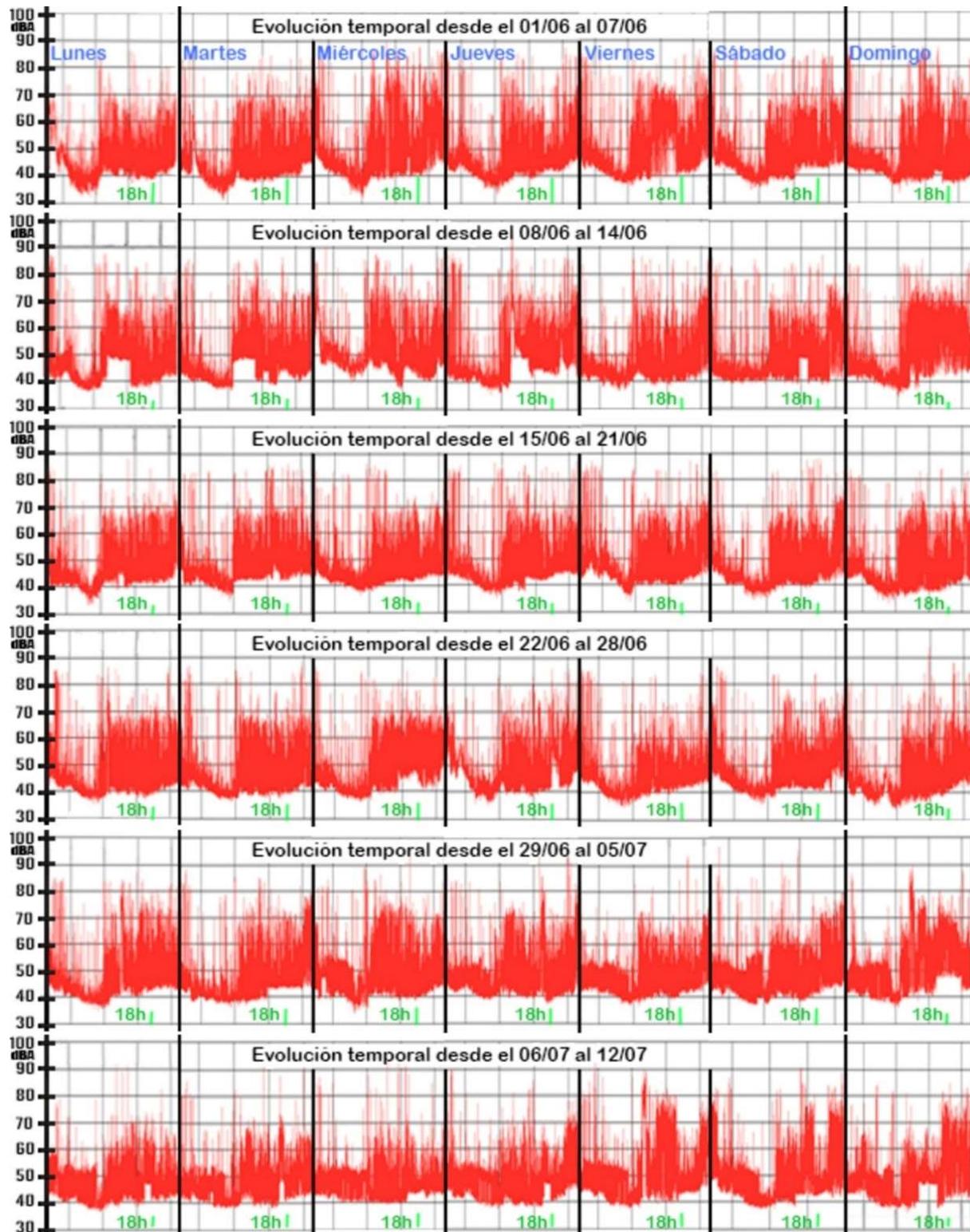


Fig. 8. Registros de los niveles sonoros en dBA por segundo ($L_{Aeq,1s}$) durante el periodo de primera apertura por la COVID-19, entre el 1 de junio y el 12 de julio de 2020.

Estos, en la casa monitoreada, fueron un alivio a la presión psicológica propia de los encierros prolongados. Comparando el clima de ruido en ambas etapas se puede notar en las figuras 3 y 8 como hay diferencias significativas en el clima de ruido sobre todo en el día.

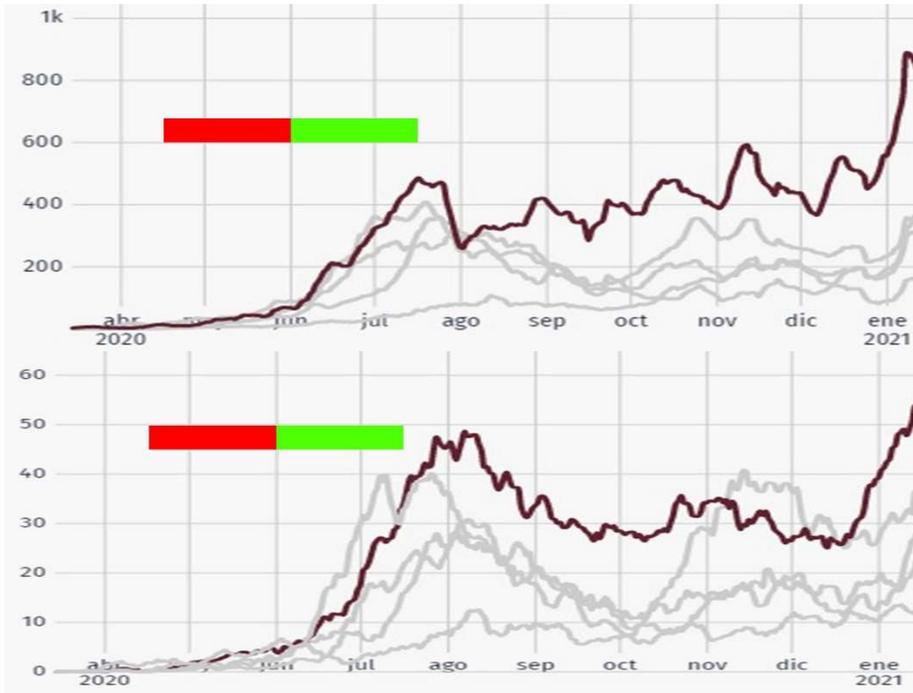


Fig. 9. Graficas de casos positivos y muertes diarias por la COVID-19 en el Estado de Nuevo León (línea oscura-café) durante los periodos considerados para este estudio. La línea roja indica el periodo de encerramiento (del 18 de abril al 31 de mayo de 2020) y la verde la de primera apertura (del 1 de junio al 14 de julio de 2020).¹¹

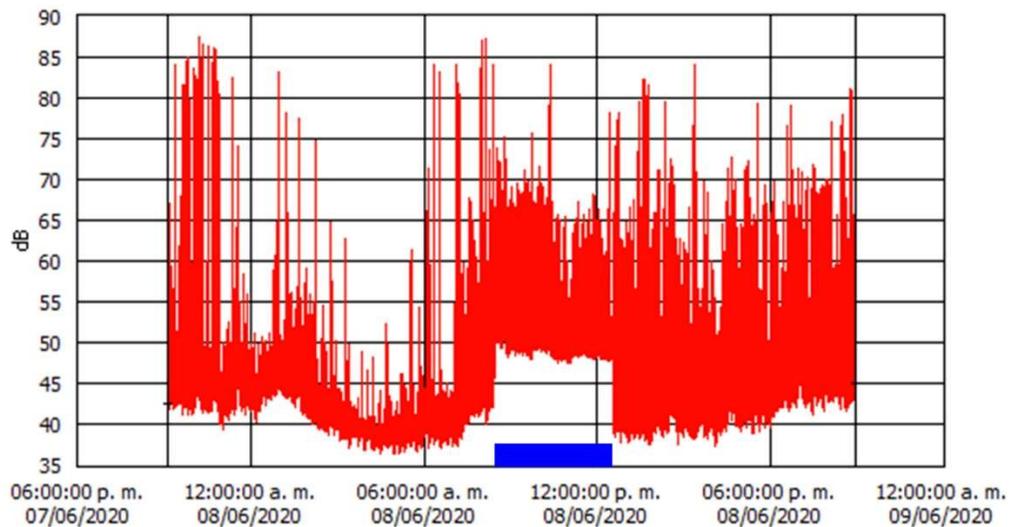


Fig. 10. Registros sonoros ($L_{Aeq,1s}$) del 8 de junio de 2020, en los que se puede observar el efecto en el ruido de fondo generado por ventiladores portátiles usados para mitigar el calor.

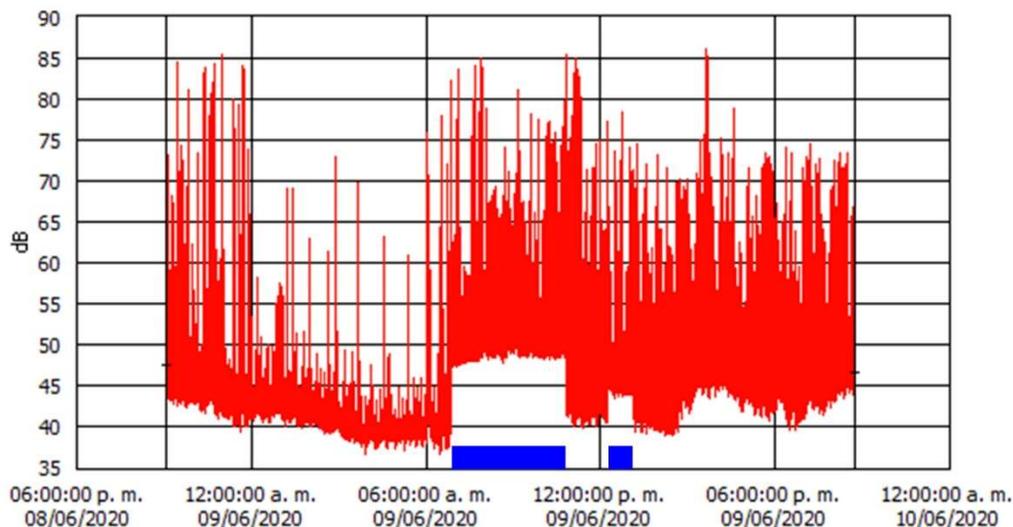


Fig. 11. Registros sonoros ($L_{Aeq,1s}$) del 9 de junio de 2020, en los que se puede observar el efecto en el ruido de fondo generado por ventiladores portátiles usados para mitigar el calor.

Estas situaciones de aumento sonoro por la asiduidad en el uso de equipos electrónicos de vídeo y audio por periodos variables, o incluso el uso de karaoke sin micrófono, generaban una sensación acústica de actividad y normalidad que compensa la sensación de aislamiento por el encerramiento, y en otros casos, normalmente en reuniones y fiestas familiares internas, como solución a la falta de fiestas y reuniones sociales, las cuales fueron prohibidas por la autoridad.

DISCUSIÓN

Para fines de comparar las diferencias en los niveles sonoros en los periodos considerados, encierro inicial y primera apertura, en la tabla I se muestran los niveles sonoros promedio para diferentes parámetros de medición.

Tabla I. Comparación de los niveles sonoros promedio para diferentes parámetros evaluados para los periodos considerados en este artículo: encierro (del 18 de abril al 31 de mayo de 2020) y primera apertura (desde el 1 de junio al 14 de julio de 2020).

PARÁMETRO	ETAPA	PROMEDIO	DIFERENCIA dBA
$L_{Aeq,T}$ x hora	Encierro	54.1	+0.9
	Primera apertura	55.0	
L_1 x hora	Encierro	63.2	+1.3
	Primera apertura	64.5	
L_{10} x hora	Encierro	52.6	+0.2
	Primera apertura	52.8	
L_{90} x hora	Encierro	42.7	+0.2
	Primera apertura	42.9	
$L_{A,Dia}$ ISO	Encierro	58.8	+0.5
	Primera apertura	59.3	
$L_{A,E}$ tarde ISO	Encierro	60.0	+1.9
	Primera apertura	61.9	
$L_{A,Noche}$ ISO	Encierro	49.9	+5
	Primera apertura	54.9	
$L_{A,Dia}$ MX	Encierro	59.8	+1.5
	Primera apertura	61.3	
$L_{A,Noche}$ MX	Encierro	50.1	+5
	Primera apertura	55.1	
$L_{10}-L_{90}$: Clima de ruido	Encierro	9.9	-0.1
	Primera apertura	9.8	

De la tabla I puede observarse que en general, después del encerramiento, con la primera apertura, los niveles sonoros aumentaron, alrededor de 1 dBA durante el día, y 5 dBA durante la noche. Y que el clima de ruido L_{10} - L_{90} prácticamente quedó igual. Estos resultados son coherentes con el hecho de que, aunque el ruido de fondo externo a las casas disminuyó, el sonido dentro de las casas aumentó por el número de personas durante el día en casa y muy importante por la necesidad de crear una sensación de no cambio y compañía sonora, la cual funcionó como un paliativo a los efectos psicológicos creados por el aislamiento y encerramiento en las personas.

Los resultados de las mediciones durante el encerramiento inicial con respecto a la primera apertura se compararon (considerando igual número de días) mediante análisis de varianza, ANOVA, encontrándose que existía un cambio significativo, entre los resultados de cada periodo, sólo para algunos parámetros, como se muestra (subrayados en verde) en la tabla II, siendo:

- Alfa=0.05;
- $H_0: M_1 = M_2$;
- $H_1: M_1 \neq M_2$ “Hay diferencia”

Tabla II. Análisis de varianza, ANOVA, entre muestras de diferentes parámetros sonoros en condiciones de encierro (del 18 de abril al 31 de mayo de 2020) y primera apertura (del 1 de junio al 14 de julio de 2020).

Parámetro	Etapas	Promedio	F	Probabilidad	Valor crítico para F	Hipótesis que se acepta
$L_{Aeq,T}$ x hora	Encierro	54.1	8.7611	0.0031	3.845869744	H1
	Primera apertura	55.0				
L_1 x hora	Encierro	63.2	11.6183	0.0006	3.845869744	H1
	Primera apertura	64.5				
L_{10} x hora	Encierro	52.6	0.2245	0.6356	3.845869744	H0
	Primera apertura	52.8				
L_{90} x hora	Encierro	42.7	1.8507	0.1738	3.845869744	H0
	Primera apertura	42.9				
$L_{A,Día}$ ISO	Encierro	58.8	0.3455	0.5582	3.951882408	H0
	Primera apertura	59.3				
$L_{A,E}$ tarde ISO	Encierro	60.0	9.5735	0.0026	3.951882408	H1
	Primera apertura	61.9				
$L_{A,Noche}$ ISO	Encierro	49.9	52.4385	1.76143×10^{-10}	3.951882408	H1
	Primera apertura	54.9				
$L_{A,Día}$ MX	Encierro	59.8	6.4758	0.0127	3.951882408	H1
	Primera apertura	61.3				
$L_{A,Noche}$ MX	Encierro	50.1	43.5079	3.27885×10^{-9}	3.951882408	H1
	Primera apertura	55.1				
L_{10} - L_{90} : Clima de ruido	Encierro	9.9	0.1179	0.7313	3.845869744	H0
	Primera apertura	9.8				

Si bien en varios de los parámetros medidos se encontraron diferencias adjudicables al cambio de políticas entre encerramiento y primera apertura, las diferencias entre los valores promedio fueron pequeños. El efecto de reducción de ruido a consecuencia del encerramiento fue mayor y evidente para las mediciones nocturnas.

Para visualizar esta tendencia se grafican en la figura 12 los niveles sonoros con ponderación “A” equivalentes para el horario nocturno ($L_{A,Noche}$) según el criterio horario ISO (entre las 22:00 h y 6:00 h) por cada día en ambos periodos considerados. Aunque se observa que los niveles sonoros equivalentes diarios para las mediciones nocturnas eran muy fluctuantes, esto por lo variante de las políticas y el comportamiento de las personas, al obtenerse las tendencias por periodo (línea de trazo verde) se nota claramente como en el encerramiento tendía a la horizontal y al realizarse la primera apertura la tendencia fue al aumento del nivel sonoro durante la noche.

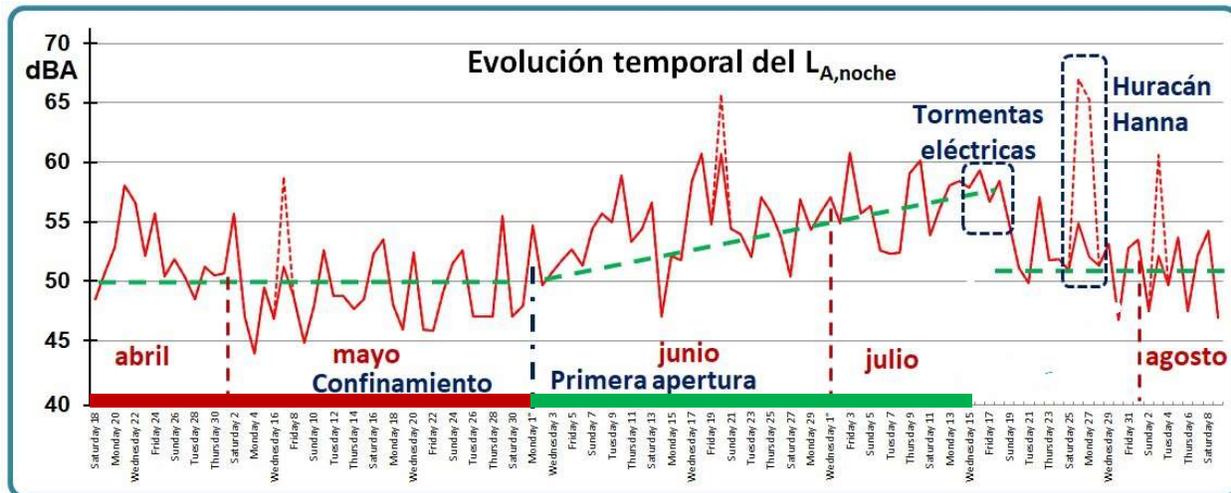


Fig. 12. Niveles sonoros equivalentes para el horario nocturno entre las 22:00 h y 6:00 h ($L_{A, \text{Noche}}$) por cada día, del 18 de abril al 9 de agosto de 2020. Se grafican como líneas verdes de trazo las tendencias para cada periodo. Días antes de la llegada del huracán Hanna se vuelven a aplicar encerramiento y restricciones fuertes, incluso al transporte público, produciéndose una baja en el nivel sonoro.

Es importante observar la abrupta reducción de ruido a partir del 18 de julio de 2022, regresándose casi a los niveles de sonido nocturno durante el encerramiento inicial, lo cual se explica en base a cambios de políticas que establecen de facto un encerramiento con la excusa de la próxima llegada del huracán Hanna,⁹ pero también por volverse evidente el inicio de un pico de contagios y muertes (ver figura 9) por la COVID-19.

OBSERVACIONES DE CAMPO Y COMENTARIOS FINALES

Al momento de la instalación de la estación de monitoreo (en abril de 2020), se consideró que no se alteraría la vida familiar. Hubo algunas consideraciones e hipótesis que resultaron ciertas y otras que no lo fueron. Lo que se pensaba que iba a ser un monitoreo de corto plazo, una pandemia que se controlaría en poco tiempo, se convirtió en un proyecto a mediano plazo. Se tenía pensado comparar las mediciones durante el encierro con el “retorno a la normalidad” y se transformó en algo que deberá compararse con lo que el gobierno de México llama “una nueva normalidad” que, al publicarse este artículo, aún está por llegar.

En las etapas consideradas en este estudio, se observaron algunos aspectos destacables: Se percibió que el ruido de la ciudad disminuyó en términos acústicos, las aves se hicieron notablemente más presentes y activas; el ruido de la ciudad y el ruido de fondo disminuyó; el número de formaciones del ferrocarril fue reducido, pero el sonido de su silbato fue más molesto pues su nivel no cambió pero sí el nivel de ruido de fondo principalmente en horas nocturnas; la cantidad de aeronaves y helicópteros que sobrevolaron se redujo considerablemente; la disminución de las sirenas de la policía y las ambulancias también fue notoria (y gratificante); se redujo el ruido generado por la gente del vecindario; el sonido de los vehículos ruidosos disminuyeron notablemente.

Se volvió común que sonidos que antes no molestaban se volvieran un problema al tornarse evidentes con la disminución de los niveles sonoros y cambios en el espectro de frecuencias en el ruido de fondo.

Por otro lado, el ruido humano en los hogares durante las horas diurnas no cambió mucho debido al confinamiento y al trabajo en línea en el hogar. Durante el periodo de tiempo considerado para el monitoreo, la convivencia con equipos de audio a alto volumen fue, y sigue siendo al momento, una herramienta muy valiosa para superar los efectos psicológicos del confinamiento. El ruido dentro de las viviendas durante la noche disminuyó notablemente.

AGRADECIMIENTOS

El autor quiere agradecer al Dr. Jaime Castillo Elizondo, exdirector, y al Dr. Arnulfo Treviño Cubero, actual director de FIME-UANL; y a Walter A. Montano, de ARQUICUST en Argentina, por su apoyo a este trabajo.

REFERENCIAS

1. Organización Mundial de la Salud. Tabla 1: Niveles de preparación para los periodos inter-pandémico, pandémico y post-pandémico <https://www.who.int/csr/resources/publications/influenza/tablaspreparacionpandemia.pdf>.
2. Unioviado. Línea temporal de epidemias históricas. <https://www.unioviado.es/epidemia/index.php/linea-del-tiempo-de-las-epidemias/>
3. Berglund B., Lindvall T. (1995) Community noise. WHO. Geneva.
4. ISO 1996 Acoustics - Description, measurement and assessment of environmental noise - Part 1: Basic quantities and assessment procedures. Part 2: Determination of sound pressure levels.
5. Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/PPD02/081.pdf>
6. Fernando J. Elizondo-Garza y Walter A. Montano. Monitoreo sonoro en casa habitación en San Nicolás, N.L. México, durante el confinamiento y primera apertura por la pandemia de la COVID-19. 26º Congreso Internacional Mexicano de Acústica, en línea, 11 y 12 noviembre 2021.
7. Google Earth 25°45'19.43", -100°18'19.51".
8. BSWA308 (2020) Sound level meter. BSWA Technology Co. R. P. of China. https://www.bswa-tech.com:8443/web_proDetail.action?proId=412.
9. Wiki. Huracán Hanna (2020). [https://es.wikipedia.org/wiki/Hurac%C3%A1n_Hanna_\(2020\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Hurac%C3%A1n_Hanna_(2020))
10. Weather Spark. El tiempo durante todo el año en cualquier lugar del mundo. <https://es.weatherspark.com/h/m/5148/2020/5/Tiempo-hist%C3%B3rico-en-mayo-de-2020-en-San-Nicol%C3%A1s-de-los-Garza-M%C3%A9xico#Figures-ObservedWeather>
11. DataMÉXICO. COVID-19. <https://staging.datamexico.org/es/profile/geo/nuevo-leon-nl?covidSelector=positiveDailyOption>