



# Evaluación del factor ruido en zonas comerciales de la Mixteca baja de Puebla

## Evaluation of the noise factor in commercial areas of the Mixteca baja of Puebla

Juan Carlos Aranda Martínez<sup>1\*</sup>, Luis Eduardo Mendoza Muñoz<sup>1</sup>, Gerardo Hernández Villamil<sup>1</sup> y José Espiridión Rojas Morales<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez, Av. Tecnológico S/N, Barrio de San Sebastian, C.P. 74600, Tepexi de Rodríguez, Puebla, México.*

\*Corresponding author:  
dearadnasl@gmail.com

**Resumen.** El presente artículo consiste en el estudio de los niveles de ruido de las zonas comerciales de la Mixteca baja en el Estado de Puebla conocidas como: plaza de Moralillo, plaza de Molcaxac, plaza de San Juan Ixcaquixtla y el mercado municipal de Tepexi de Rodríguez, con el objetivo de cuantificar muestras de ruido de las distintas zonas comerciales para determinar el nivel de afectación en la salud auditiva de los transeúntes y comerciantes establecidos por la NOM-011-STPS-2001, condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido. Tomando como referencia para las muestras a Roberto, Carlos & Pilar, los cuales definen en su libro *Metodología de la investigación. Cuarta edición (2006)*, muestras a Gran escala: "100 casos para el grupo o segmento más importante del universo y de 20 a 50 casos para grupos menos importantes", realizando 50 muestras estadísticas por zona comercial.

**Palabras clave:** Ruido, Graficas X, Decibelios, Transeúntes.

**Abstract.** This article consists of the study of the noise levels of the commercial areas of the Lower Mixteca in the State of Puebla known as: plaza de Moralillo, plaza de Molcaxac, plaza de San Juan Ixcaquixtla and the municipal market of Tepexi de Rodríguez, with the objective of quantifying noise samples from the different commercial areas to determine the level of impact on the hearing health of passers-by and merchants established by NOM-011-STPS-2001, safety and hygiene conditions in the workplaces where noise is generated. Taking Roberto, Carlos & Pilar as a reference for the samples, which they define in their book *Research Methodology. Fourth edition (2006)*, Large-scale samples: "100 cases for the most important group or segment of the universe and from 20 to 50 cases for less important groups", making 50 statistical samples per commercial area.

**Keywords: Noise, X Charts, Decibels, Pedestrians.**

## I. INTRODUCCIÓN

### A. Ruido y sus efectos

El ruido son todos aquellos sonidos molestos y desagradables. La exposición del oído a un ruido continuo, cuyo nivel sonoro diario sea equivalente superior a los 80 dB(A) puede provocar una disminución en la capacidad auditiva de este, que puede ser temporal o permanente. La pérdida temporal de la capacidad auditiva también llamada fatiga auditiva consiste en una disminución de la sensibilidad auditiva, que se presenta después de una exposición contra un ruido intenso y que desaparece al cabo de unos minutos de permanecer en un ambiente no ruidoso (Díaz, 2007).

### B. Objetivo General

Cuantificar muestras de ruido de las distintas zonas comerciales de la Mixteca Baja en Puebla para determinar el nivel de afectación en la salud auditiva de los transeúntes y comerciantes.

### C. Objetivos específicos

- (a) Ubicar las zonas a estudiar.
- (b) Identificar horarios y días estratégicos.
- (c) Extraer muestras representativas del factor ruido en los centros de comercio.

### D. Hipótesis

En las plazas comerciales (plaza de Moralillo y tianguis de Molcaxac, mercado de Tepexi de Rodríguez y mercado municipal de San Juan Ixcaquixtla) los niveles de ruido se encuentran por arriba de lo permisible.

### E. Pregunta de investigación

¿Dentro de las zonas comerciales de la Mixteca Baja en Puebla los niveles de ruido se encuentran dentro de los decibelios (dB) soportados por el oído humano?

### F. Ubicaciones Geográficas y antecedentes

Este estudio se llevó a cabo en la región de la Mixteca Baja del estado de Puebla, México. Específicamente en las siguientes localizaciones:

#### G. Plaza Molcaxac

Esta zona comercial está ubicada en el parque municipal de Molcaxac frente al H. Ayuntamiento de Molcaxac, en plaza principal S/N, Colonia Centro, 75650 Pue. Y

abarca toda la parte de la orilla izquierda de la carretera principal del municipio, 5 de mayo #455.

#### H. Mercado del Moralillo, Tepexi De Rodríguez:

Ubicado a un costado de la carretera Cuapiaxtla - Acatlán de Osorio y solamente los días martes hay movimiento de ventas ya que solo ese día se colocan los puestos de vendedores que vienen de todos los lugares alrededor de la zona. Forma parte de la ciudad de Tepexi de Rodríguez, Pue. México. El presente enlace te conduce a la página web de Google Maps, y muestra la ubicación exacta:

[Mercado De Moralillo - Google Maps](#)

#### I. Mercado municipal de Tepexi de Rodríguez

El mercado se encuentra sobre la avenida 16 de septiembre colonia centro S/N a un costado de la conocida plaza de armas y a unos 40 metros del palacio municipal de Tepexi de Rodríguez en las coordenadas geográficas: 18.579406, -97.926468.

No se sabe mucho al respecto de su fundación lo que sí se sabe con certeza es que cuenta con tres niveles, el primero de ellos es el nivel de abajo que es un estacionamiento, el segundo nivel es donde en donde ya empieza a haber actividades de compra venta, desde comida, frutas, flores, juguetes, bebidas, etc. El tercer nivel es el tercer piso, aunque también el menos concurrido, posee pocos puestos. A diferencia del Moralillo aquí no se comercializan animales vivos.

#### J. Mercado de San Juan Ixcaquixtla

Se encuentra ubicado en avenida prof. Carlos Merino Camarillo, y calle 3 poniente 102, Centro, 74900 San Juan Ixcaquixtla, Pue. Sus coordenadas geográficas son 18.459444, -97.832311, empezó como un pequeño tianguis, pero con el tiempo fue teniendo cambios como la construcción de su techado ya que cuando se fundó, según una de las personas recurrentes al mercado (Reyes, 2022), no contaba con él, otro cambio que sufrió fue el de su estructura ya que en sus inicios abarcaba menos espacio, con el tiempo se fue haciendo más grande como hoy en día. La mayoría de los pobladores de la región vienen a vender sus productos a este tianguis, en él se pueden encontrar gran variedad de cosas algunos ejemplos son: comida, maíz, frutas, verduras, diferentes tipos de carnes, también se pueden encontrar bebidas como pulque que producen los mismos comerciantes aquí en la región (Rojas, 2022), este mercado se encuentra abierto los días domingo en

un horario de 8 de la mañana a 8 de la noche (Simón, 2022).

## II. METODOLOGÍA

El orden y número de actividades es el siguiente:

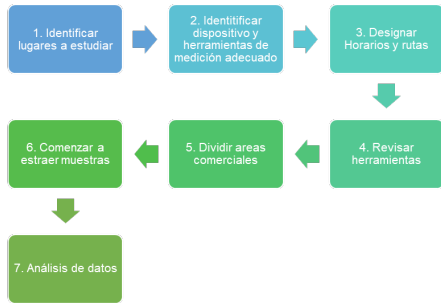


Figura 1. Metodología de la investigación. Fuente: Elaboración propia.

- (1) Identificar y conseguir el dispositivo adecuado de medición que ocuparemos (Sonómetro).
- (2) Ubicar las zonas en donde se realizará el estudio.
- (3) Como cada lugar presenta horarios distintos el siguiente paso será definir horarios estratégicos. Una vez identificados los horarios, se harán las enumeraciones de los lugares para saber a cuál iremos primero.
- (4) Antes de ir al lugar asignado, se deberá comprobar si en nuestra posesión se encuentra el dispositivo de medición.
- (5) Definir áreas en el lugar (es) de estudio para empezar a sacar las muestras, una vez llegamos a la zona de estudio.
- (6) Comenzar a extraer las muestras de ruido. Para cada área tomaremos al menos de 40 a 50 muestras por zona comercial, y estas mismas serán tomadas cada 30 segundos.
- (7) Una vez finalizado la toma de muestras se procederá a introducir los datos en la hoja de cálculo.

### A. Cronograma de Actividades

La Tabla 1 muestra la fecha en que se realizó cada actividad.

Tabla 1. Cronograma de actividades. Fuente: Elaboración propia.

Noviembre							
Actividades/Días	D	L	M	M	J	V	S
Planeación	30	31	1	2	3	4	5
Visita a mercado Moralillo y Molcaxac respectivamente	6	7	8	9	10	11	12
Visita a Mercado Tepexi y Ixcaquixtla	13	14	15	16	17	18	19
	20	21	22	23	24	25	26

Análisis de datos	27	28	29	30	1	2	3
Diciembre							
Actividades/Días	D	L	M	M	J	V	S
Análisis de datos	27	28	29	30	1	2	3
Consulta en biblioteca municipal Tepexi	4	5	6	7	8	9	10
	11	12	13	14	15	16	17
	18	19	20	21	22	23	24
	25	26	27	28	29	30	31

Los días en que se realizó la extracción de muestras fueron planeados con anticipación y programados de tal manera que no interfiriera con el plan académico de los estudiantes, además de ser los días en que los mercados están a su máxima capacidad lo que beneficia la investigación y recolección de datos más exactos.

### B. Fundamento teórico

#### Traspatio

El traspatio conocido como aquel espacio productivo y diverso con que cuentan algunas familias de zonas rurales y áreas periurbanas, es de gran importancia para la seguridad alimentaria, la organización y economía familiar de quienes trabajan en él (López P. E, 2012) .

En este espacio convergen tanto actividades agrícolas como pecuarias con la finalidad de proveer alimentos básicos tales como: carne, huevo, verduras, miel, entre otros a las familias principalmente de tipo rural e indígena. En México se conoce muy poco de la avicultura de traspatio, porque su importancia relativa en los indicadores productivos es difícil de cuantificar y solamente está caracterizada como una actividad de apoyo en la economía familiar, que ocupa la fuerza de trabajo de las amas de casa y los niños (Hernández Pérez J. O., 2003).

#### El Ruido

Berglund, Lindvall y Schwella (1999) señalan que no existe distinción entre sonido y ruido. El sonido es una sensación sensorial, mientras que el complejo patrón de ondas sonoras se denomina ruido, música, habla, etc. El ruido es considerado como un sonido no articulado, que en función de su intensidad y frecuencia puede causar molestias y en algunos casos afectaciones a la salud.

El ruido se define como una combinación desordenada de sonidos que produce una sensación desagradable que puede ser dañina fisiológicamente para el oído del ser humano (Quimbiulco, 2008).

Sin embargo, el ruido es el conjunto de sonidos fuertes y que provocan una sensación de incomodidad e irritación

en los oídos, a su vez se puede definir como cualquier sonido molesto o no deseado que es provocado por las distintas actividades de las personas y que pueden provocar posibles enfermedades a la población, por último, se considera que el ruido es aquel sonido que viaja mediante ondas sonoras de muy alta elevación causando una molestia leve o de muy alto impacto hacia el oído humano.

*C. Recomendaciones ante el ruido*

Hay tres tipos de medidas que se pueden poner en práctica para reducir al máximo los peligros que supone el ruido a los que están expuestos los trabajadores en el lugar de trabajo:

- (a) La reducción del ruido donde se origina
- (b) El uso de protectores individuales contra el ruido  
Ya se trate de cascos, tapones desechables o tapones moldeados para los oídos, proporcionar protectores individuales contra el ruido a sus empleados es primordial para preservar la audición de estos.
- (c) La concienciación de los empleados  
es primordial concienciar a sus empleados sobre la importancia de proteger su audición el 100 % del tiempo de exposición al ruido. De esta manera, podrá combatir ciertas ideas preconcebidas que hacen que los protectores auditivos no se usen (Álvarez, 2018).
- (d) La puesta en marcha de una cultura de seguridad

*D. Hipótesis estadísticas*

- $H_0 \rightarrow$  El nivel de ruido que se presenta en los distintos centros de comercio (plaza Moralillo, plaza Molcaxac, mercado municipal de Tepexi de Rodríguez y mercado municipal de San Juan Ixcaquixtla) en general si exceden los 85 decibelios recomendados por la NOM 011 de la STPS.
- $H_1 \rightarrow$  El nivel de ruido que se presenta en los distintos centros de comercio (plaza Moralillo, plaza Molcaxac, mercado municipal de Tepexi de Rodríguez y mercado municipal de San Juan Ixcaquixtla) en general no exceden los 85 decibelios recomendados por la NOM 011 de la STPS.

**III. RESULTADOS**

De acuerdo con lo establecido por La Norma oficial mexicana, NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido los límites máximos permisibles de exposición son los siguientes:

**Tabla 2. Límites máximos permisibles de exposición. Fuente: Obtenido de La Norma oficial mexicana, NOM-011-STPS-2001.**

NER	TMPE
90 dB(A)	8 HORAS
93 dB(A)	4 HORAS
96 dB(A)	2 HORAS
99 dB(A)	1 HORA
102 dB(A)	30 MINUTOS
105 dB(A)	15 MINUTOS

Ahora bien, el límite general permitido es de 85 dB (A). Es decir, en toda área de trabajo debe tener la menor cantidad de ruido posible, en caso de que la actividad realizada no se pueda controlar su sonido, la empresa o el encargado de seguridad deberá dar capacitación a los trabajadores sobre el uso y mantenimiento del equipo de protección contra el ruido.

Se pudo observar en los establecimientos de comercio de la Mixteca Baja a los que se asistió para realizar las muestras por lo regular son sitios concurridos y por tal motivo el ruido que se genera a veces es demasiado alto, pero al no tener techos o paredes el sonido fácilmente se dispersa, al menos en la mayoría de los mercados. Y como tal nuestras muestras varían mucho. Presentaremos los datos recolectados, así como las fechas en que se realizaron dichas muestras.

Cabe mencionar que la planeación de los horarios y días para realizar la visita al área de estudio puede que influyera en las medidas, ya que cada lugar solo tiene ciertos días en que están constantes las actividades de venta y compra, y otros los cuales solo se colocan semanalmente.

El día lunes 7 de noviembre se hizo la petición del dispositivo de medición (sonómetro) al encargado de los aparatos de medición del Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez (ITSTR), la primera visita fue a:

*A. Mercado del Moralillo*

El muestreo se llevó a cabo el día 8 de noviembre de 2022, aproximadamente entre las 10 hrs, de la mañana y las 12 hrs, de la tarde. Al llegar al mercado primero se tuvo que dividir e identificar las áreas más concurridas en las que posiblemente el ruido fuese demasiado o tenga mayor presencia.

La primera área que decidimos estudiar fue una a la cual denominamos como taquería, en donde se ubicaban puestos de comida muy variados, además de que contaba con música, un grupo norteño que se ganaba la vida yendo de mesa en mesa tocando las melodías que habían practicado, por lo cual el ruido no se hizo esperar. Las mediciones resultantes de esa área fueron las más altas de todo el mercado del Moralillo las cuales en la mayoría de los casos sobrepasaban los 100 dB.

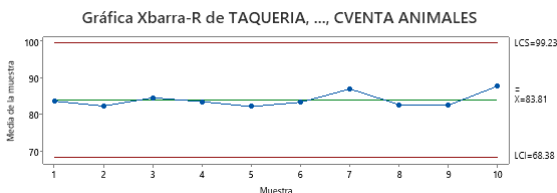
Las demás áreas fueron las siguientes;

- Taquería: donde se encuentran la mayoría de puestos alimenticios.
- Temporada: frutas de temporada y otras que no son de temporada.
- Carnicerías: venta de carne y otros derivados de origen animal.
- Verduras: se encuentran chiles secos, verduras y variedad de semillas.
- Compra – venta de animales: intercambio de animales de crianza y engorda.

Estos son las muestras recolectadas de cada área del mercado del Moralillo.

**Tabla 3. Muestras de ruido mercado Moralillo. Fuente: Elaboración propia.**

Áreas	Muestras en decibeles (dB)										Medi a
	102.3	97.6	98.8	100.7	105.1	100.2	103.1	100.5	94.5	102.1	
TAQUERIA	96.6	83.5	80.1	87.9	80.1	81.5	86.4	82.4	86.3	87.5	85.23
TEMPORADA	77.6	75.6	78	72.2	76.6	81.6	87.4	71.7	75.4	82	77.81
CARNICERIAS	76.6	80.7	82.6	80.1	81.1	76.1	79.5	82.1	77.6	85.2	80.16
VERDURAS	64.5	73.5	82.6	75.9	67.3	76.6	77.6	76.1	78.2	81.2	75.35
COMPRA-VENTA ANIMALES											



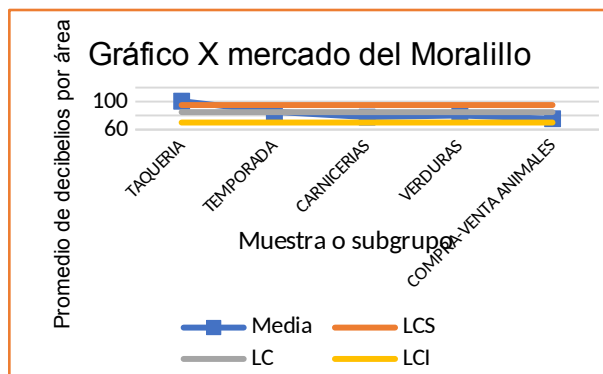
**Figura 2. Gráfico X mercado Moralillo. Fuente: Elaboración propia.**

**Tabla 4. Promedios y límites de cada área. Fuente: Elaboración propia.**

Áreas	Media	LCS	LC	LCI
TAQUERIA	100.49	95	85.00	70
TEMPORADA	85.23	95	85.00	70
CARNICERIAS	77.81	95	85.00	70
VERDURAS	80.16	95	85.00	70
COMPRA-VENTA ANIMALES	75.35	95	85.00	70

Para todas las zonas de estudio se decidieron colocar como LCS (Limite Central Superior) y LCI (Limite Central Inferior) 95 y 70 dB respectivamente, y 85 dB como límite central debido a que es lo que marca la NOM 011 De la STPS que es lo adecuado.

Como se observa en la Figura 2, gráfica de control X, en el mercado del Moralillo, las muestras de ruido son muy irregulares, en la zona de taquería el ruido es mucho más elevado que en las demás zonas del Moralillo llegando hasta los 105 decibelios, debido a que cuando se hizo la recolección de muestras había música y con parlantes o altavoces que dificultaban a los clientes ordenar. A diferencia de las demás zonas en donde el promedio de ruido fue disminuyendo por completo. Entonces en esta zona el ruido si llega a ser molesto en las zonas donde se ubiquen puestos de comida, debido a que son una opción para los artistas y grupos que ven la oportunidad de negocio.



**Figura 3. Grafica Xbarra-R mercado Moralillo. Fuente: Elaboración propia en Minitab Statistical Software.**

Se puede decir que en esta área los decibelios pueden pasar de una cifra menor a una mayor repentinamente, pero, en general, el ruido del mercado no representa un

riesgo a la salud el promedio se encuentra en lo permisible por la NOM 011 de la STPS, como lo demuestra la Figura 3.

El software Minitab Statistical Software, realiza sus propios cálculos para obtener el LCS y LCI, lo importante es que realiza un promedio de los datos y se comprueba que el promedio esta dentro de lo establecido por la NOM 011 de la STPS. Además, que muestra una pequeña variabilidad n los datos, el comportamiento de estos no es tan disperso.

**B. Mercado Municipal Tepexi de Rodríguez**

La Tabla 5 muestra las áreas de las diferentes secciones en que se dividió el mercado de Tepexi para su mejor estudio. Llevado a cabo el día domingo 13 de noviembre de 2022 a partir de las 13 horas.

**Tabla 5. Muestras de ruido mercado Municipal Tepexi de Rodríguez. Fuente: Elaboración propia.**

Área	Muestras de cada área en decibeles (dB)										Me día
FLORES	71.2	77.6	72.8	68	77.4	68.4	77.4	68.4	68.2	66.2	71.56
CARNES	68.5	71.6	69.9	66	74.5	77.2	77.8	64.3	65.2	67.7	70.27
COMIDA	65.5	75.4	81	66.3	78.4	81.2	68.6	67.2	68.4	70.1	72.21
ESTACIONAMIENTO	61.5	66	76.6	65.4	68.3	67.2	66.2	62	60.5	61.1	65.48
TERCER PISO	62	59.1	68.6	75.4	73.3	80.1	81	78.1	81.4	68.1	72.71

**Tabla 6. Promedio y límites de cada área. Fuente: Elaboración propia.**

Área	Media	LCS	LC	LCI
FLORES	71.56	95	85	70
CARNES	70.27	95	85	70
COMIDA	72.21	95	85	70
ESTACIONAMIENTO	65.48	95	85	70
TERCER PISO	72.71	95	85	70

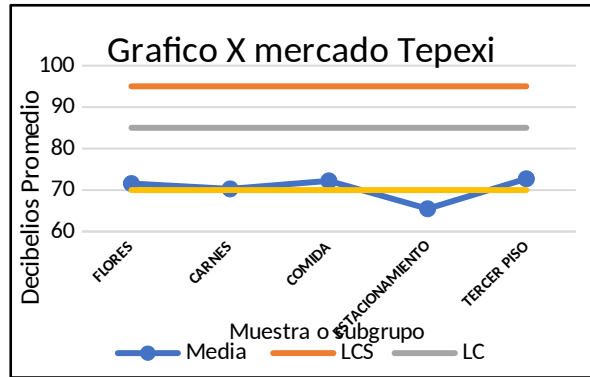


Figura 4. Gráfico X mercado Municipal Tepexi de Rodríguez. Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 4, la gráfica muestra que los datos recabados en el Mercado Municipal de Tepexi de Rodríguez, no presentan altos índices de ruido y que su variabilidad es irregular ya que la línea que muestra el comportamiento de los datos tiene altas y bajas.

Además, si se toma en cuenta los datos de las tablas y de la gráfica, ni los datos, ni su promedio tienen números que sobrepasen el nivel de ruido establecido por la Norma 011 de la STPS - 2011 (secretaría del Trabajo y Previsión Social), así que se puede decir que en este lugar el sonido puede variar, pero no a tal grado ser un riesgo a la salud de los transeúntes y vendedores que laboran en dicho establecimiento.

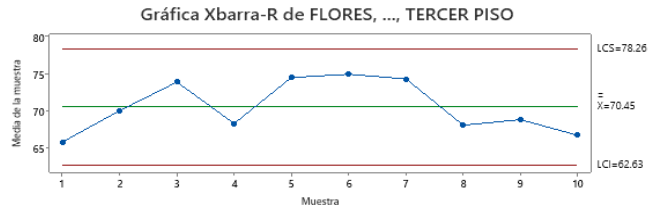


Figura 5. Grafica Xbarra-R mercado Tepexi de Rodríguez. Fuente: Elaboración propia en Minitab Statistical Software.

En Minitab, los resultados no difieren demasiado, solo se observa que la dispersión de los datos es mayor, el promedio se queda en 70 decibelios. En el mercado de Tepexi de Rodríguez el ruido no es un riesgo a la salud de los vendedores y transeúntes.

C. Mercado de Molcaxac

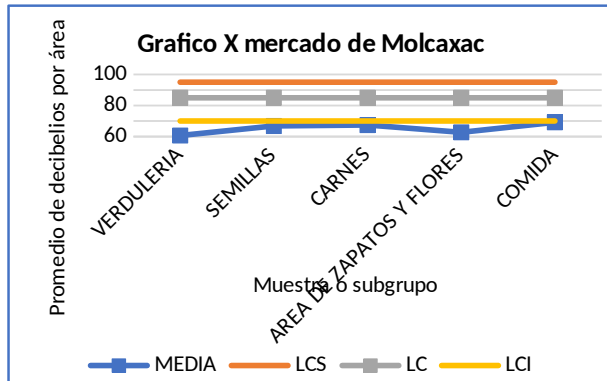
En la Tabla anterior se observa la división del Mercado de Molcaxac y los datos recolectados el día jueves 10 de noviembre del 2022.

**Tabla 7. Muestras de ruido mercado Molcaxac. Fuente: Elaboración propia.**

Área	Muestras de cada área en decibeles dB											MEDIA
VERDULERIA	62.3	59.1	58.8	60.1	62	59.5	59.5	67.7	59.6	58.2	60.6	60.68
SEMILLAS	66.6	68.4	66	72.4	66.6	66.1	65.1	66.8	65.7	64.5	66.8	66.82
CARNES	77.6	68.2	67.6	67.9	60.1	67.3	68.9	64.9	69	62.7	67.4	67.42
AREA DE ZAPATOS Y FLORES	58.8	65.4	61	66	67.8	57.8	65.6	62.3	58.4	64.2	62.7	62.73
COMIDA	67.8	69.6	65.5	66	68.5	70.3	73.9	67.8	67.8	74.5	69.1	69.17

**Tabla 8. Promedios y límites de cada área. Fuente: Elaboración propia.**

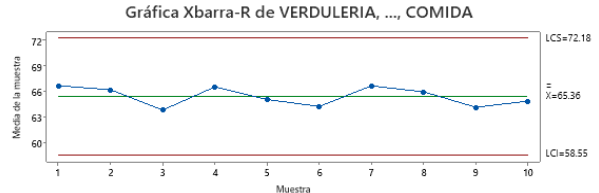
Área	MEDIA	LCS	LC	LCI
VERDULERIA	60.68	95.00	85.00	70.00
SEMILLAS	66.82	95.00	85.00	70.00
CARNES	67.42	95.00	85.00	70.00
AREA DE ZAPATOS Y FLORES	62.73	95.00	85.00	70.00
COMIDA	69.17	95.00	85.00	70.00



**Figuras 6. Gráfico X mercado de Molcaxac. Fuente: Elaboración propia.**

Se puede observar que los datos de la gráfica en promedio no llegan incluso al límite central inferior, por lo que se dice que en esta zona el ruido generado es mínimo, los valores más altos los registra el área de comida. Lo cual resulta sorprendente ya que el mercado tiene demasiada cercanía a la carretera principal que

atraviesa el municipio, la cual es bastante concurrida y pasan autobuses, camiones de carga, etc. Y no es normal que un lugar así de transitado presente niveles de ruido casi imperceptibles, los compradores incluso esto no parece incomodarles ni siquiera un poco.



**Figura 7. Grafica Xbarra-R mercado Molcaxac. Fuente: Elaboración propia en Minitab Statistical Software.**

En la Figura 7, nuevamente el software Minitab, realiza cálculos de manera automática al comparar los datos obtenidos en él y los datos de la figura 6 se observa que las muestras están por debajo de los 70 decibelios, por lo cual no hay ningún riesgo a la salud auditiva de los vendedores y transeúntes que comercializan en el área. Y que el promedio es el más bajo que el de cualquier otra zona estudiada con 65.36 decibelios.

D. Mercado de San Juan Ixcaquixtla

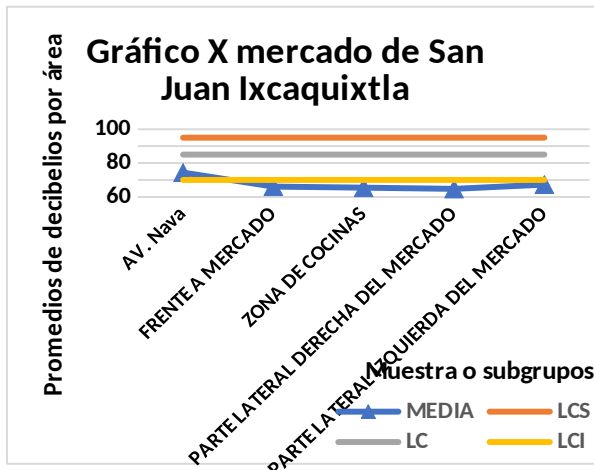
La visita al mercado se llevó a cabo el día domingo 13 de noviembre de 2022. De acuerdo a los habitantes del municipio el domingo es el día más ajetreado del mercado, así que resulta perfecto para la investigación.

**Tabla 9. Muestras de ruido mercado de San Juan Ixcaquixtla. Fuente: Elaboración propia.**

Área	Muestras de cada área en decibeles dB											ME DIA
AV. Nava	78.2	73.8	75.6	73.8	75.2	68.7	73	72.4	7	73.1	73.7	74.35
FRENTE A MERCADO	68	67.6	65.8	63.8	65.2	66.9	65.7	63.1	6	68.6	66.07	
ZONA DE COCINAS	68.4	65.2	63.5	64.2	67.8	69.7	61.5	65.5	6	65.3	65.44	
PARTE LATERAL DERECHA DEL MERCADO	63.5	65.5	67.4	61	64	65.2	67.3	64.9	6	66.5	64.73	
PARTE LATERAL IZQUIERDA DEL MERCADO	63.1	67.1	64.6	67.7	77.4	65	66.8	64.5	6	70	67.28	

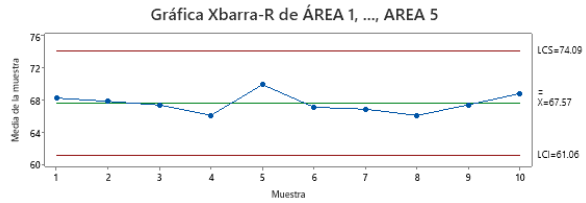
**Tabla 10. Promedios y límites de cada área. Fuente: Elaboración propia.**

Muestras	MEDIA	LCS	LC	LCI
AV. Nava	74.35	95.00	85	70.00
FRENTE A MERCADO	66.07	95.00	85	70.00
ZONA DE COCINAS	65.44	95.00	85	70.00
PARTE LATERAL DERECHA DEL MERCADO	64.73	95.00	85	70.00
PARTE LATERAL IZQUIERDA DEL MERCADO	67.28	95.00	85	70.00



*Figura 8. Gráfico X mercado de San Juan Ixcaquixtla. Fuente: Elaboración propia.*

Se observa que los datos obtenidos en un principio comenzaron un poco elevados, pero sin que sobrepasara el límite permitido de 85 decibeles. Posteriormente tuvieron un deceso a partir del área frontal del mercado y decayeron bastante, aunque al final hubo un pequeño incremento. Aunque si ser demasiado, en general los niveles de ruido del mercado de San Juan Ixcaquixtla no son un riesgo para la salud de los trabajadores y transeúntes. Fue más fácil en este lugar identificar las áreas para el estudio debido a que los puestos y espacios por donde transita la gente están alrededor del mercado y por dentro es muy amplio tanto a lo ancho como a lo alto y eso beneficia mucho para que el sonido se libere sin tener que afectar tanto.



*Figura 9. Grafica Xbarra-R mercado San Juan Ixcaquixtla. Fuente: Elaboración propia en Minitab Statistical Software.*

Durante el tiempo que se tomó el muestreo de los datos se notó que la mayoría de los puestos estaban por los alrededores del edificio principal lo cual hace posible que el sonido se libere más rápido que en otros mercados. Esto provocó que las muestras obtenidas fueran menores a los 70 decibelios, pero con cierta variabilidad. En la Figura 7, en la gráfica se puede ver que los datos no están tan dispersos y que el promedio tampoco rebasa los 70 decibelios. No hay riesgo a la salud auditiva en este mercado.

#### IV. DISCUSIÓN

El tema de contaminación por ruido ambiental no es considerado un tema de obligación/prioridad por parte de las autoridades, únicamente consideran aquel ruido generado por fuentes fijas y el ruido en los lugares de trabajo. En algunos trabajos los autores revelan resultados semejantes al presente estudio; tal es el caso realizado en la ciudad de Medellín, Colombia, donde se identificó que, de los 16 puntos evaluados, 15 (94%) superan los 65 dBA (decibelios) (Ortega B., 2005).

Así mismo los resultados expuestos por Medrano & Antezana (2006) se hace mención que, en Bolivia, en la ciudad de Cochabamba, registraron, evaluaron y determinaron que los niveles de ruido a los que está expuesta la población, mediante la presentación de un mapa de ruido, define que al menos el 75% de la ciudad presenta niveles de contaminación acústica por encima de los 68 dBA durante el día (Huáscar Medrano Hervás, 2006).

Tomando en cuenta los resultados de las prácticas anteriores y comparándolos con resultados obtenidos, se observa que hay una similitud en ellos, el ruido va desde los 65 hasta los 75 decibelios, aunque en este caso las zonas de estudio fueron menos que los presentados en los párrafos anteriores ya que se establecen 4 áreas de estudio. Los trabajos de estudio de Medellín y los

resultados de Medrano & Antezana en relación con la investigación de los mercados de la Mixteca baja de Puebla presentan muchas similitudes en sus resultados.

## V. CONCLUSIONES

De acuerdo a un estudio realizado por Juan Negreira, Doctor Ingeniero Acústico. Se demostró que los niveles de ruido dependían fuertemente de la altura de los techos, del número de pisos del establecimiento, del tipo de galerías y pasillos, así como de los coeficientes de absorción acústica de los revestimientos. Los valores de TR medidos oscilaban entre 1.7 y 3.2 segundos, y los del nivel de ruido desde 67 dB a 70 dB.

Tomando en cuenta los datos anteriores y la hipótesis planteada, se concluye que:

El nivel de ruido que se presenta en los distintos centros de comercio (Plaza Moralillo, Plaza Molcaxac, Mercado Municipal de Tepexi de Rodríguez y Mercado Municipal de San Juan Ixcaquixtla) en general no excede los decibelios recomendados por la NOM 011 de la STPS.

En cuanto a la pregunta de investigación:

¿Dentro de las zonas comerciales de la Mixteca Baja en Puebla los niveles de ruido se encuentran dentro de los decibelios (dB) soportados por el oído humano?

Mediante el análisis de las distintas zonas comerciales y con base en los datos recabados, la percepción del ruido al medio día siendo esta la hora más transcurrida y con mayor movimiento peatonal los niveles sonoros están dentro de los parámetros permitidos.

Si, el ruido en las zonas comerciales de la Mixteca Baja en Puebla se encuentra dentro de los decibelios soportados por el oído humano. Aunque el nivel de ruido puede variar un poco, de acuerdo a la hora, fecha, en especial cuando son temporadas festivas, etc.

En Minitab Statistical Software, arrojaron resultados bastante similares con una media de 74.350 decibelios.

Primero se insertaron los 200 datos en una sola columna, posteriormente se hizo el análisis de los datos colocando el nivel de significancia del 95% y colocar el valor de nuestra hipótesis el cual es: más menos 85 y así se obtuvo:

### Estadísticas descriptivas

N	Media	Desv.Est.	Error estándar de media	Límite superior la de para $\mu$ 95%
10	74.350	2.949	0.932	76.059

$\mu$ : media de población de CI

### Prueba

Hipótesis nula	$H_0: \mu = 85$
Hipótesis alterna	$H_1: \mu < 85$
<b>Valor T</b>	<b>Valor p</b>
-11.42	0.000

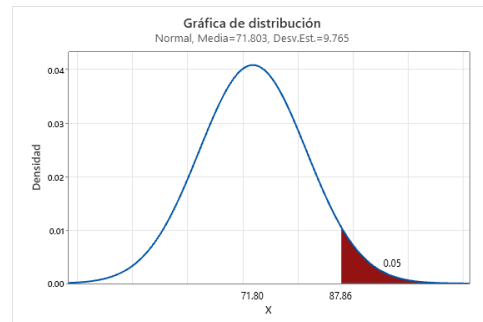


Figura 10. Gráfica de distribución. Fuente: Elaboración propia en Minitab Statistical Software.

Entonces el valor p al ser 0.000, se acepta la hipótesis alternativa:

$H_1 \rightarrow$  El nivel de ruido que se presenta en los distintos centros de comercio (plaza Moralillo, plaza Molcaxac, mercado municipal de Tepexi de Rodríguez y mercado municipal de San Juan Ixcaquixtla) en general no exceden los 85 decibelios recomendados por la NOM 011 de la STPS.

En cuanto a la percepción del equipo sobre estos resultados y al estar presente en el sitio, escuchando todos los sonidos de los diferentes establecimientos, el ruido que se percibía no siempre era tan elevado muchas veces incluso no se necesitaba soportarlo demasiado. No hay riesgo por el factor ruido en las zonas comerciales todo depende de los días en que se visite uno de estos lugares, la cantidad de gente que este circulando, la hora del día, y hasta el clima ya que si el calor aumenta la mayoría de la gente se evita salir a comprar.

### AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Instituto Superior de Tepexi de Rodríguez por brindar el equipo adecuado para la extracción de las muestras y por proporcionar asesoría en el software Minitab Statistical Software, en especial al Ing. Juan Carlos Aranda Martínez. A los comerciantes de los centros de comercio por otorgar el permiso de tomar las muestras dentro y fuera de los locales. Se

agradece a Ana María Joaquín de Jesús que nos apoyó con las entrevistas en el municipio de San Juan Ixcaquixtla.

## REFERENCIAS

Berglund, B., & Lindvall, T. y. (1999). Guidelines for Community Noise. Organización Mundial de la Salud OMS. Londres, Inglaterra.

Hernández Pérez J. O., J. P. (2003). La participación de las mujeres en el manejo integral del traspatio. . Instituto de la Mujer. Chiapas. México.

Huáscar Medrano Hervás, J. A. (2006, Diciembre). Google Académico. Retrieved from Artículo científico. Mapa de ruido de los distritos 10, 11 y 12 de la ciudad de Cochabamba: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1683-07892006000200003&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1683-07892006000200003&script=sci_arttext)

López P. E, P. M. (2012). Situación actual y perspectivas de la ganadería de Traspatio en México y la Seguridad alimentaria. III Foro Internacional de Ganadería de Traspatio y Seguridad Alimentaria. Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz.

Martinez-Monche, D. (n.d.). Ototech.es. Retrieved from Sonómetro: ¿Qué es y para qué sirve?: <https://www.ototech.es/blog/sonometro/>

Ortega B., M. &. (2005). Metodología para la evaluación del ruido ambiental urbano en la ciudad de Medellín. Revista de la Facultad Nacional de Salud Pública. Pág. 70-77. Medellín.

Álvarez, A. (04 de Diciembre de 2018). Contral Lab. Obtenido de El ruido en el lugar de trabajo: ¿cómo acabar con él?: <https://www.cotral.es/blog/prevencion-riesgos-auditivos/el-ruido-en-el-lugar-de-trabajo-como-acabar-con-el.html>

Díaz, J. M. (2007). Técnicas de prevención de riesgos laborales: Seguridad e higiene del trabajo. 9° edición. Madrid: TÉBAR.

Oviedo, V. V., & Murad, M. J. (2012). Tepexi de Rodríguez. Un pueblo con historia. Tepexi de Rodríguez: Imagen Metropolitana, S. A. de C. V.

Pesquera, S. d. (2019, Mayo 23). Gobierno de México. Retrieved from Tianguis: origen y tradiciones. El intercambio como parte de la historia: <https://www.gob.mx/siap/es/articulos/tianguis-origen-y-tradiciones?idiom=es>

Quimbiulco, c. D. (2008). Diseño e implementación de un prototipo que permita cuantificar el nivel de presión sonora en una biblioteca con indicación visual y audible tesis de licenciatura. Ecuador, Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica.

Reyes, J. L. (2022, Noviembre 27). (A. M. Jesus, Interviewer)

Roberto. Sampieri, C. H. (2006). Metodología de la investigación. Cuarta edición. C. México: Mecegraw-Gil Interamericana.

Rojas, P. R. (2022, Noviembre 27). (A. M. Jesus, Interviewer)

Salud, S. d. (2019, Abril 26). Gobierno de México, Secretaría de Salud, Prensa. Retrieved from Gobierno de México: <https://www.gob.mx/salud/prensa/el-ruido-uno-de-los-contaminantes-mas-agresivos>

Sanz, J. M. (1990). El Ruido Madrid, Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Madrid.

Simón, L. V. (2022, Noviembre 27). (A. M. Jesus, Interviewer).