

## **Impacto de la contaminación sonora en la salud de la población de la ciudad de Juliaca, Perú**

**Julio Cesar Quispe Mamani**

Universidad Nacional del Altiplano (Perú)  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3938-1459>

**Cesar Elías Roque Guizada**

Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios (Perú)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4082-7996>

**Gladys Filonila Rivera Mamani**

Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios (Perú)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2166-4677>

**Freddy Abel Rivera Mamani**

Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios (Perú)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8881-0782>

**Alfonso Romaní Claros**

Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios (Perú)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9367-4017>

### **RESUMEN**

El objetivo de la investigación fue determinar el impacto de la contaminación sonora sobre de la salud de las personas, aplicando la metodología de tipo mixta (cuantitativa - cualitativa) y descriptiva; se encuestó a 380 personas, se utilizó el aplicativo Decibel X para las mediciones del ruido tres veces a la semana (lunes, jueves y sábado), en horas punta (mañana, tarde y noche) y el modelo logit binomial. Comparando las 3 zonas de acuerdo a los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental, se mostró que los niveles de ruido en los puntos críticos identificados en el turno mañana en Mercado San José con 81.07 dB, en Mercado Túpac Amaru con 70.27 dB, y en Centro Comercial 2 con 68.57 dB; en el turno tarde en el Mercado Túpac Amaru fue 70.87 dB, Centro Comercial 2 con 68.40 dB, y en Mercado San José fue 69.47 dB; en turno noche en el Centro Comercial 2 fue 72.17 dB, en Mercado Túpac Amaru con 71.13 dB y en el Mercado San José con 70.47 dB; por lo cual, se establece que existe una contaminación sonora de 67.77 dB en los puntos críticos identificados y de acuerdo a los estándares de calidad el nivel máximo permitido es 55 dB, por tanto, las cifras antes descritas exceden esta cifra. Finalmente, el impacto de la contaminación sonora es negativo, en vista que a un incremento de 1% en los niveles de sonidos percibidos, entonces la probabilidad de afectar a la salud de los pobladores disminuye en 0.26 años.

**Palabras clave:** Calidad ambiental, contaminación sonora, estándar, ruido, salud.

## **Impact of noise pollution on the health of the population of the city of Juliaca, Peru**

### **ABSTRACT**

The objective of the research was to determine the impact of noise pollution on people's health, applying a mixed (quantitative - qualitative) and descriptive methodology; 380 people were surveyed, the Decibel X application was used for noise measurements three times a week (Monday, Thursday and Saturday), at peak hours (morning, afternoon and night) and the binomial logit model. Comparing the 3 zones according to the National Environmental Quality Standards, it was shown that the noise levels in the critical points identified in the morning shift in Mercado San José with 81.07 dB, in Mercado Túpac Amaru with 70.27 dB, and in Shopping Center 2 with 68.57 dB; in the afternoon shift in the Tupac Amaru Market it was 70.87 dB, Shopping Center 2 with 68.40 dB, and in Mercado San José it was 69.47 dB; at night shift in Shopping Center 2 it was 72.17 dB, in Mercado Túpac Amaru with 71.13 dB and in Mercado San José with 70.47 dB; Therefore, it is established that there is noise pollution of 67.77 dB in the critical points identified and according to quality standards the maximum level allowed is 55 dB, therefore, the figures described above exceed this figure. Finally, the impact of noise pollution is negative, since with an increase of 1% in the levels of perceived sounds, then the probability of affecting the health of the inhabitants decreases by 0.26 years.

**Keywords:** Environmental quality, health noise, Sound pollution, standard.

Artículo recibido: 25 dic. 2020

Aceptado para publicación: 26 ene. 2021

Correspondencia: [jcquispe@unap.edu.pe](mailto:jcquispe@unap.edu.pe)

Conflictos de Interés: Ninguna que declarar

## **1. INTRODUCCIÓN**

El ruido es considerado como un contaminante dañino según la Organización Mundial de la Salud, que afecta principalmente la salud de las personas que viven en los centros urbanos y genera una baja calidad de vida para la población afectada, siendo las fuentes más importantes el aumento vehicular y las actividades propias de la población (Lobo, 2014; Quispe et al., 2019). Hoy en día la contaminación sonora es un problema que repercute en la población a nivel emocional provocando estrés, irritabilidad, cefaleas, insomnio, dificultades de habla y pérdida de audición (Luque, 2017).

La contaminación existe desde el momento en que el hombre deja de ser nómada y se concentra en grandes núcleos urbanos, pero solamente empieza a ser preocupante cuando se inicia la era de la civilización industrial, donde a los vertidos industriales y domésticos se añaden los residuos creados por el gran desarrollo de la química orgánica de síntesis (Bañuelos, 2005), los gases tóxicos emanados de los combustibles fósiles y de las centrales energéticas, y sobre todo, la explosión demográfica y el desarrollo tecnológico que somete a la biósfera a una acción degradante (Agidew & Singh, 2018).

Así como indica Pérez (2018), las unidades vehiculares que mayor ruido causan en las diferentes arterias de la ciudad de Puno son las camionetas rurales de servicio de transporte, denominadas comúnmente como combis, de ahí que identifica cuantitativamente que existe arterias de la ciudad muy diferentes a otras, respecto a la contaminación sonora, del distrito de Puno (Mamani & Flores, 2019).

Además, de acuerdo al reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido aprobado mediante Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, la contaminación sonora es la presencia en el ambiente exterior o en el interior de las edificaciones, de niveles de ruido que generen riesgos a la salud y al bienestar humano (Baca & Seminario, 2012).

La ciudad de Juliaca es una ciudad comercial grande con un parque automotor en crecimiento constante, el transporte vehicular va en aumento acelerado y el desorden de las actividades comerciales ambulatorias son factores que generan molestias en la población (Huayapa, 2014). De acuerdo a Huayapa (2014), en esta ciudad se producen una serie de afecciones a la salud de las personas, como sordera, estrés, malas relaciones personales, etc. Las emisiones contaminantes en la ciudad de Juliaca sobrepasan los 80 dB, por lo que existe una profusa contaminación sonora, puesto que los niveles permisibles establecidos oscilan entre los 50 dB,

por cuanto las zonas de la ciudad de Juliaca, se sitúan en la zona media, es decir, entre residencial y comercial, teniendo como límites permisibles como máximo los 60 dB.

Además, la existencia de altos niveles de contaminación sonora causa problemas en la salud de la población de tipo auditivo y mental (estrés, dolores de cabeza, insomnio, ansiedad) lo cual genera mayores gastos en tratamiento y medicamentos en la salud que afecta al presupuesto destinado al consumo como educación, vestimenta, alimentación (Quispe et al., 2019), generando una disminución en el ahorro familiar y provocando mayores deudas que repercuten directamente en el bienestar económico y finalmente disminuye la calidad de vida individuos (Cohen et al., 2013).

Por lo cual, las preguntas de la investigación fueron: ¿Cuál es el comportamiento de la contaminación sonora en la salud de la población de la ciudad de Juliaca?, ¿Cuál es el nivel de contaminación sonora en las tres zonas de estudio de la ciudad de Juliaca? y ¿Cuál es el impacto de la contaminación sonora sobre de la salud de las personas en la ciudad de Juliaca?

Los objetivos de la investigación son, analizar el comportamiento de la contaminación sonora en la salud de la población de la ciudad de Juliaca, determinar el nivel de contaminación sonora en las tres zonas de estudio de la ciudad de Juliaca y determinar el impacto de la contaminación sonora sobre de la salud de las personas en la ciudad de Juliaca.

### **Aspectos teóricos de la investigación**

#### ***Contaminación acústica***

La contaminación acústica es considerada por la mayoría de la población de las grandes ciudades como un factor medioambiental muy importante, que incide de forma principal en su calidad de vida. La contaminación ambiental urbana o ruido ambiental es una consecuencia directa no deseada de las propias actividades que se desarrollan en las grandes ciudades. La contaminación acústica perturba las distintas actividades comunitarias, interfiriendo la comunicación hablada, base esta de la convivencia humana, perturbando el sueño, el descanso y la relajación, impidiendo la concentración y el aprendizaje, y lo que es más grave, creando estados de cansancio y tensión que pueden degenerar en enfermedades de tipo nervioso y cardiovascular (Babisch et al., 2004).

A partir de los 80 decibelios el oído puede resultar dañado, con menor ruido puede también dañarse si nos exponemos durante un prolongado período. Un sonido molesto puede producir efectos fisiológicos y psicológicos nocivos para una persona o grupo de personas, como la pérdida de audición, y psicológicos, como la irritabilidad exagerada. La causa principal de la

contaminación acústica es la actividad humana; el transporte, la construcción de edificios y obras públicas, la industria, entre otras (Cattaneo et al., 2007).

### ***Contaminación acústica por transporte vehicular***

Todas las investigaciones señalan que son los vehículos a motor la fuente principal de contaminación acústica, existe un gran consenso para apuntar que nada menos que el 80% de la contaminación acústica que se genera en nuestras ciudades procede de esta fuente, a partir de la década de los sesenta se ha producido un aumento exponencial de los medios de transporte y de su utilización, provocando un sensible incremento de los niveles de ruido, principalmente en los núcleos urbanos, por otro lado, el desarrollo zonal, la segregación espacial y social de las áreas metropolitanas, ha convertido la vida urbana en algo extremadamente complejo, obligando a la población a incrementar considerablemente su movilidad y hacer un uso continuado de sus vehículos, de esta manera entre el 15 y 40% de la población está sometida a niveles de ruido superiores a 65 dB procedentes del tráfico (Lee & Delgadillo, 2018).

Para ver la gravedad del problema, basta con echar una mirada a la evolución del tráfico rodado en nuestras ciudades. Si hasta hace unos años era el cabeza de familia el que hacía uso del coche para trasladarse al trabajo, en la actualidad el coche se ha generalizado como un elemento necesario de la vida cotidiana (Luque, 2017).

### ***Definición de ruido***

El ruido ambiental como el sonido exterior no deseado o nocivo generado por las actividades humanas, incluido el ruido emitido por los medios de transporte, por el tráfico rodado, ferroviario y aéreo y por emplazamientos de actividades industriales. Actualmente el ruido es uno de los problemas ambientales más relevantes, su indudable dimensión social contribuye en gran medida a ello, ya que las fuentes que lo producen forman parte de la vida cotidiana (Cabrera, 2000).

El ruido se mide en decibelios (dB); Un informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS), considera los 50 dB como el límite superior deseable. Un pequeño incremento de tan solo 3 dB representa multiplicar por dos la energía sonora y un incremento de 10 dB y un incremento de 10 dB representa multiplicarla por 10. El oído, sin embargo; percibe un incremento de 10 dB como el doble de ruido o sonoridad (OEFA, 2011).

### ***Medición del ruido y del tiempo de exposición***

La presión sonora se mide en decibelios (dB). Los diferentes niveles de presión sonora son para la mayoría de las personas entre 0 y 140 dB. Es necesario conocer que los dB no siguen reglas

aritméticas sino de forma logarítmica, por lo tanto 80 dB más 80 dB no son 160 dB, sino 83 dB (Amores, 2010).

Por tanto, hemos de doblar el nivel de ruido aumentado sólo 3 dB del nivel inicial. De ello podemos deducir que disminuye 3 dB de presión sonora es mucho más difícil y costoso de lo que podría parecer. Así que es más fácil reducir la energía a la mitad para sólo quitar un poco de ruido (OEFA, 2011).

### ***Decibelios A dB(a).***

Existe un mayor riesgo de pérdida de audición para personas que trabajan en ambientes de frecuencias medias y altas (80 dB) que otras personas que trabajen con igual presión sonora, pero con frecuencias inferiores (Ministros, 2003).

Para unificar los tipos de ruido desde el punto de vista del riesgo de pérdida de audición se usa el dB (A). Así podemos hablar de niveles admisibles independientes de la persona. Existe cierto riesgo de pérdida de audición en niveles superiores a 80 dB durante 8 horas al día y varios años de exposición sean cuales sean las frecuencias del ruido al que estén expuestos (OEFA, 2011).

### ***Medición del ruido***

El ruido se mide con un sonómetro. El sonómetro da una lectura directa del nivel de presión sonora en dB (A), en un instante determinado o promediada en el tiempo (Amores, 2010).

Otro instrumento es el dosímetro, que se puede llevar en el bolsillo y permite conocer el ruido recibido durante un tiempo determinado. La ventaja del dosímetro frente al sonómetro es que el dosímetro mide todo el ruido recibido por la persona en todo el tiempo (Vásquez, 2017).

Además del nivel de presión sonora en dB (A) el tiempo durante el cual el individuo está sometido al ruido es un dato fundamental que interviene en la hipotética gravedad de los efectos del ruido. La combinación de ambas variables nos permite clasificar la importancia de la exposición al ruido. Se considera que el efecto en la audición es similar para un nivel de 93 dB (A) durante 4 horas al día que para un nivel de 90 dB (A) en 8 horas al día.

Lo ideal sería que no existiesen ruidos por encima de 80 dB. Cualquiera se daría por satisfecho si en un taller la presión sonora fuese de 75 dB (A). Pero por el contrario esos mismos 75 dB (A) representan un nivel de ruido que no se puede aceptar en otras situaciones (Cattaneo et al., 2007).

### ***Efectos molestos del ruido***

Además de la pérdida de audición se cree que la exposición a niveles elevados de ruido puede producir alteraciones psíquicas, estrés, irritabilidad, insomnio, taquicardias e hipertensión

arterial. Estos efectos son difíciles de cuantificar por lo que hay que buscar efectos más medibles. Para valorar esto se puede medir lo que molesta el ruido en la comunicación entre las personas. El ruido es especialmente molesto cuando impide que oigamos algo que deseamos. Otro efecto es el comportamiento acústico en un local, en concreto la reverberación. Las ondas sonoras, cuando encuentran un obstáculo en su camino en parte se reflejan y avanzan de nuevo, con menor energía, avanzan en otra dirección, se reflejan, avanzan de nuevo, etc. Así el sonido que llega es la combinación del que se transmite directamente desde el foco que lo origina junto con los diferentes focos (OEFA, 2011).

#### *Malestar*

La sensación de malestar procede no solo de la interferencia con la actividad en curso sino también de otras sensaciones, el nivel de malestar varía no solamente en función de la intensidad del ruido y de otras características físicas del mismo que son menos objetivas (ruidos “chirriantes”, “estridentes”, etc.). Sino también a factores asociados a la fuente del ruido, o el grado de legitimación que el afectado atribuya a la misma, las personas afectadas hablan de intranquilidad, inquietud, desasosiego, depresión, desamparo, ansiedad o rabia (Amores, 2010).

#### *Efectos en el sueño*

Muchas personas experimentan problemas para dormir debido al ruido, muchos estudios señalan que la perturbación del sueño es uno de los más perjudiciales del ruido del ambiente. Lo cual produce alteraciones en los ciclos del sueño y profundidad, asimismo problemas para despertar (Amores, 2010).

Otros efectos fisiológicos que pueden ser inducidos por el ruido durante el sueño son las reacciones vegetativas tales como el aumento del ritmo del corazón, incremento de la amplitud del pulso del dedo, vaso constricción, cambio en respiración y arritmia cardiaca, como también, movimientos del cuerpo. Asimismo, también puede incluir efectos secundarios o efectos posteriores que incluyen aumento de fatiga, disminución del humor, una menor productividad y reducción del nivel de bienestar (Baca & Seminario, 2012).

#### *Efectos en la audición*

Es el aumento del umbral de la audición. El deterioro del oído ocurre predominante alrededor de la frecuencia de 3 a 6 kHz, con efectos más acusados en los 4 kHz. Los valores bajo los cuales no se espera deterioro auditivo son los 75 dB(A) evaluado en 8 horas, incluso para una exposición de ruido ocupacional prolongada. Sin embargo, a estos valores referenciales deben

agregarse otros factores, tales como el número de años de exposición y la susceptibilidad individual. No existe diferencia de género en cuanto a la resistencia a la pérdida auditiva, hombres y las mujeres están igualmente en riesgo (Cattaneo et al., 2007).

Se espera que el ruido ambiental y de actividades de ocio no cause deterioro auditivo si se está expuesto a niveles por debajo de los 70 dB(A) de L en 24h. Para los adultos, el límite del ruido impulsivo se fija en los 140 dB. En el caso de los niños, sin embargo, considerando sus hábitos de juego con los juguetes ruidosos, la presión sonora máxima no debe exceder los 120 dB (Lobos, 2008).

### ***Norma ISO 1999***

Esta norma es la sigla de International Organization of Standardization (ISO) dado en el idioma inglés, que traducido al castellano es Organismo Internacional de Normalización, que está referido a la estimación del riesgo auditivo y que emite normas internacionales referidos a la acústica (Huayapa, 2014).

- **Niveles de sonido** El nivel de presión sonora determina la intensidad del sonido que genera una presión sonora, es decir, del sonido que alcanza a una persona en un momento dado, se mide en decibelios (dB) y varía entre 0 dB umbral de audición y 120 dB umbral de dolor, en la figura 1 se muestran los niveles de ruido establecidos por la OMS y los efectos que produce el ruido prolongado sobre el organismo.
- **Niveles de Contaminación sonora:** Para fines de la presente investigación, se consideraron los siguientes intervalos: ambiente silencioso (0-20 dBs), ruido bajo (30-55 dBs), ambiente ruidoso (55-75 dBs), ambiente molesto (75-100 dBs), ambiente insoportable (100- 200 dBs).

### ***Medidas para la gestión integral de la contaminación sonora***

Según la Resolución Ministerial N° 262-2016-MINAN, de fecha 20 de setiembre de 2016, lineamientos para la elaboración de planes de acción para la prevención y control de la contaminación sonora establecido por la Dirección General de Calidad Ambiental del Ministerio del Ambiente.

Ley N° 28611, Ley general del Ambiente, publicada el 15 de Octubre de 2005, Decreto Supremo N° 085-2013 –PCM. Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (Ministros, 2003).

Las medidas se clasifican en:

- a. Sensibilización para Mejora de Hábitos de la Población
- b. Ordenamiento y Uso del Territorio
- c. Mitigación
- d. Control y Fiscalización de la Contaminación Sonora
- e. Vigilancia y Monitoreo
- f. Prevención de la salud
- g. Coordinación institucional

## **2. MATERIAL Y MÉTODO**

El presente trabajo de investigación es de tipo mixta (cuantitativa - cualitativa), y descriptiva. El estudio se realizó en la ciudad de Juliaca, capital de la Provincia de San Román región Puno. En la investigación se seleccionaron 3 zonas de la ciudad consideradas puntos críticos para la investigación, la primera zona está ubicada en el Centro Comercial N°2, la segunda zona se consideró el mercado Túpac Amaru y la tercera zona el mercado San José (Sampieri & Collado, 2010)

### **Población y muestra**

La población de 15 años a más del distrito de Juliaca en el año 2015 según INEI fue de 192,830 habitantes, se aplicó la fórmula para hallar el tamaño de muestra desde una población finita, dando como resultado una muestra de 380 personas a ser encuestadas, entre las edades de 15 a más años (Solano & Álvarez, 2005). Las zonas comparadas para la determinación de los niveles de ruido de la ciudad de Juliaca fueron: Centro Comercial 2, Mercado Tupac y Mercado San José como se muestra en los mapas (Figura 1, 2 y 3).

**Figura 1. Ubicación de Centro Comercial N° 2 (Jr. Mariano Núñez con Jr. 2 de Mayo, Jr. San Román con Jr. Moquegua)**



**Figura 2. Ubicación de Mercado Túpac Amaru (Jr. Raúl Porras con Jr. Moquegua, Jr. Benigno Ballón con Jr. Huancané)**



**Figura 3. Mercado San José (Jr. Benigno Ballón con Jr. Ayaviri, Jr. Raúl Porras)**



Para la determinación de la muestra se aplicó la fórmula para poblaciones finitas debido a que se conoce el tamaño de la población en estudio. Es decir es medible, es aquella que indica que es posible alcanzarse o sobrepasarse al contar, y que posee o incluye un número limitado de medidas y observaciones (Lacort, 2014).

Por lo tanto para la determinación del tamaño de muestra se aplicó la siguiente fórmula para poblaciones finitas:

$$n = \frac{Z^2(N)(p)(q)}{E^2(N - 1) + Z^2(p)(q)}$$

Dónde:

N = Tamaño de la población, n = Tamaño de muestra, Z = 1.96, con 95% del nivel de confianza, p = Probabilidad de Éxito 50%, q = Probabilidad de Fracaso 50% y E = Error muestral deseado

Calculando la muestra:

$$n = \frac{(1.96)^2(192,830)(0.5)(0.5)}{(0.05)^2(192,830 - 1) + (1.96)^2(0.5)(0.5)}$$

$$n = 380 \text{ personas}$$

### **Técnicas de investigación**

Son maneras metodológicas y sistemáticas que se autorizan para operar e implementar los métodos de investigación y que tiene la facilidad de recoger información de manera inmediata, las técnicas son también invención del hombre (Hernández, Fernández & Baptista, 2010).

### **El modelo Logit**

Este modelo permite, además de obtener estimaciones de la probabilidad de un suceso, identificar los factores de riesgo que determinan dichas probabilidades, así como la influencia o peso relativo que éstos tienen sobre las mismas (Quispe et al., 2019).

$$P_i = \beta_1 + \beta_2 X_i$$

### **Análisis de variables**

$$P_6 = \beta_1 + \beta_2 P_5 + \varepsilon_i$$

Donde:

$P_6$ : Nivel de salud por integrante de la familia

$P_5$ : Nivel de contaminación sonora

### **Frecuencia y horario**

Las mediciones de nivel ruido se realizará en los horarios con mayor concentración sonora es decir en los puntos críticos de la ciudad de Juliaca, los cuales serán: en horas de la mañana (07:00 – 12:00 horas), al medio día (12:00 – 17:00 horas) y en la tarde (17:00 – 22:00 horas). Esta medición se realizó los días lunes, jueves y sábados durante el mes de julio del 2020.

Para la investigación se utilizaron encuestas y Aplicación para Smartphone (Decibel X).

#### **– La encuesta**

Técnica de entrevistas de manera personal y semiestructurada incorporando preguntas abiertas admitiendo a su vez respuesta de orden simple o múltiple. La encuesta es una técnica predestinada para obtener datos de varias personas cuyas opiniones interesan al investigador, para ello se realiza un listado de preguntas escritas que se entregan a las personas, con el fin de que las contesten igualmente por escrito (Huertas, 2015), la encuesta consta de 9 preguntas entre abiertas y cerradas para la recolección de información.

#### **– Aplicación decibel X**

En la ciudad de Juliaca para medir el efecto de la contaminación sonora se utiliza la aplicación decibel X esta aplicación es medidora de ruido es fiable y precisa porque actúa como un sonómetro en app, también tiene funciones como análisis de frecuencia en los sonidos (Cattaneo et al., 2007).

También vemos que esta aplicación tiene una medición de ruido precalibrada, grabación larga, gráficos de nivel decibelicos, exporta datos, histograma donde ver los niveles registrados y un largo etcétera, por ellos medimos los distintos lugares de Juliaca como el Centro Comercial, Mercado San José y Mercado Túpac.

### **3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

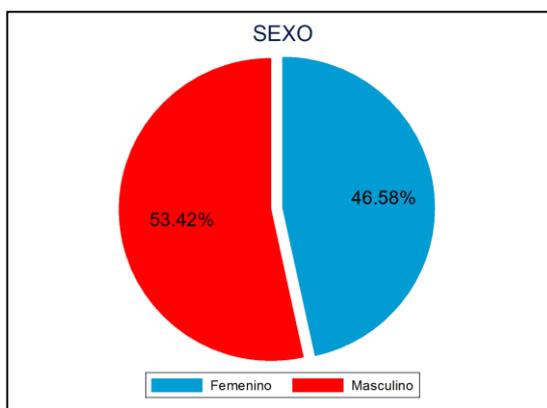
#### **El comportamiento de la contaminación sonora en la salud de la población de la ciudad de Juliaca**

La OMS (Organización Mundial de la Salud) afirma que, el ruido viene a ser el flagelo del siglo XXI, ya que causa más daños a la salud de las personas que todas las epidemias juntas. La ciudad de Juliaca no es ajena a los efectos del ruido en la salud, por ello se aplicó una encuesta, con un tamaño de muestra de 380 personas de la ciudad de Puno, de los cuales el 53% fueron varones (203 personas) y 47% fueron mujeres (177 personas), el rango de edades

estuvo entre los 15 y 70 años siendo los más frecuentes las personas con una edad entre 18 a 30 años.

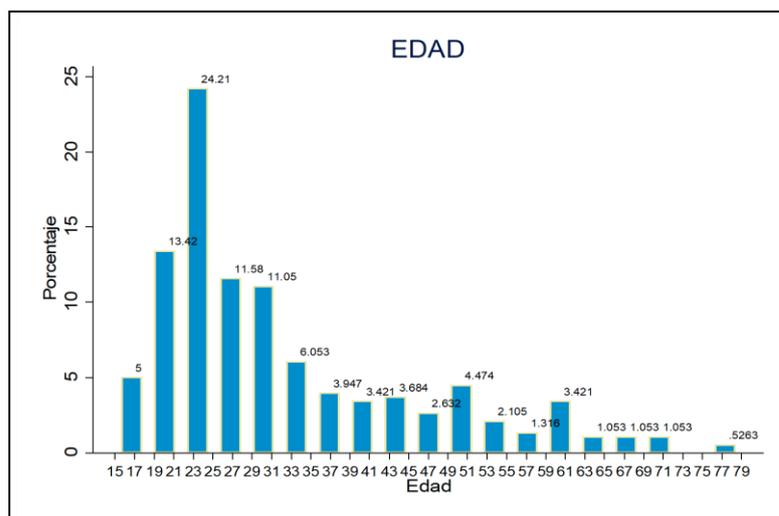
Además, los años de estudio más frecuentes van entre 15 a 22 años. La encuesta aplicada constó de 9 preguntas entre abiertas y cerradas, para ver los efectos, daños y molestias que causa el ruido en las personas, según la percepción de las mismas las encuestas fueron aplicadas en las 3 zonas de estudio. De esta manera se identificaron los efectos que percibe la población por la contaminación sonora en la ciudad de Juliaca.

**Figura 4. Sexo del encuestado**



Del total de encuestados el 53.42% (203 personas) son varones y el 46.58% (177 personas) son mujeres. (Figura 4).

**Figura 5. Edad del encuestado**



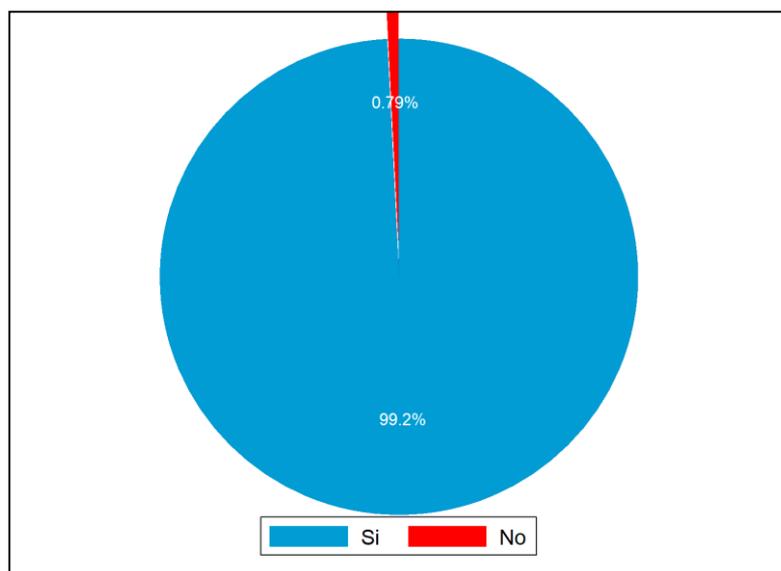
Del total de encuestados el rango de edades estuvo entre los 15 y 79 años siendo los más frecuentes las personas con una edad entre 18 a 30 años. Y en menor proporción las demás edades (Figura 5).

**Figura 6. Años de estudio del encuestado**



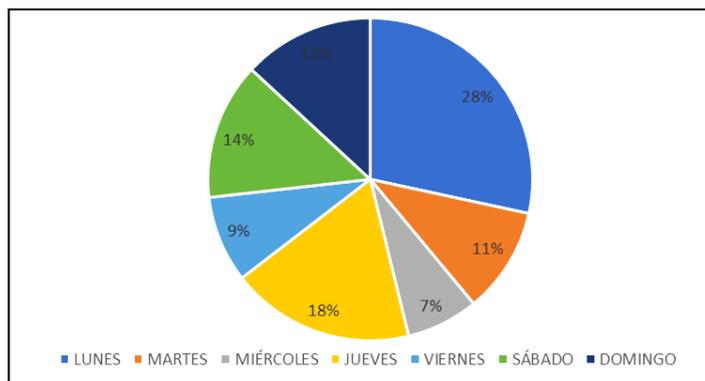
Del total de encuestados los años de estudio más frecuentes van entre 15 a 22 años. El 23.96% de los encuestados tienen de 14 a 15 años de estudio, seguido de un 13.42% que tienen 20 a 21 años de estudio. (Figura 6).

**Figura 7. Existencia de contaminación en la ciudad de Juliaca**



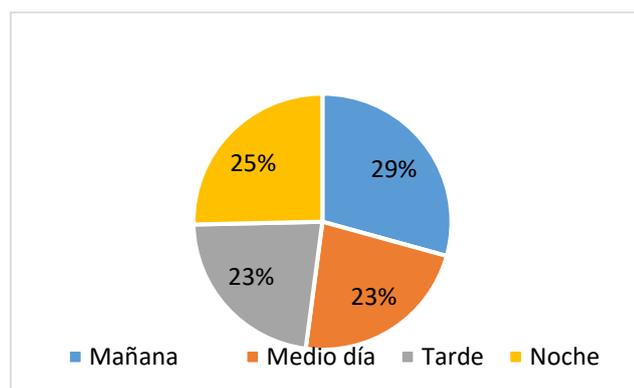
El 99.21% (377 personas) de la población encuestada, afirma que si existe contaminación por ruido y el 0.79% (3 personas) de los encuestados creen que no existe contaminación por ruido (Figura 7).

**Figura 8. Días de la semana que existe mayor generación de ruido**

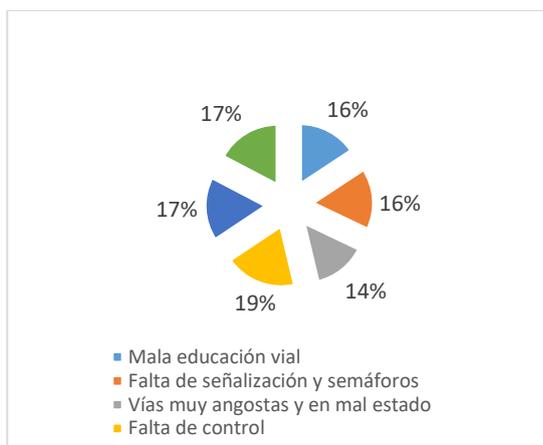


El 28% (265 personas) perciben que se genera más ruido los días Lunes, el 18% (171 personas) afirman que se genera más ruido los días Jueves, el 13% (122 personas) lo perciben los días domingos y en menor porcentaje los demás días (Figura 8).

**Figura 9. Horario de mayor generación de ruido**



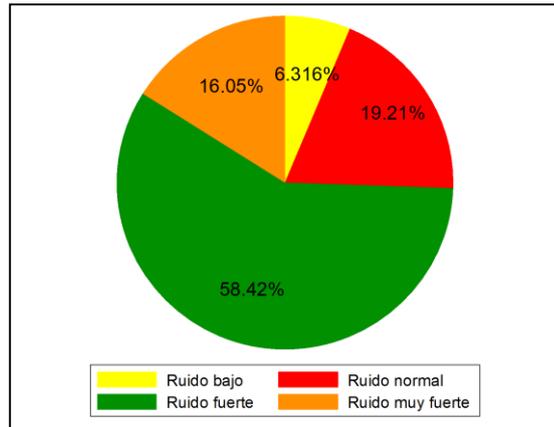
El 29% (170 personas) de los encuestados, consideran que existe mayor generación por ruido en horas de la mañana, seguido de un 25% (147 personas) quienes consideran que la mayor generación de ruido se da en horas de la noche y con un menor porcentaje 23% (131 personas) consideran que una mayor generación de ruido se da en horas de la tarde (Figura 9).

**Figura 10. Principal problema por el que se genera ruido en la ciudad de Juliaca**

El 19% (144 personas) de la población encuestada afirma que el principal problema por el que se da la generación de ruido en la ciudad de Juliaca es la falta de control, seguido por un 17% (129 personas) que consideran que los vehículos son la principal causa de generación de ruido y por último el 14% (106 personas) afirman que la principal problema por el que se da generación de ruido es por la existencia de vías angostas y en mal estado. (Figura 10).

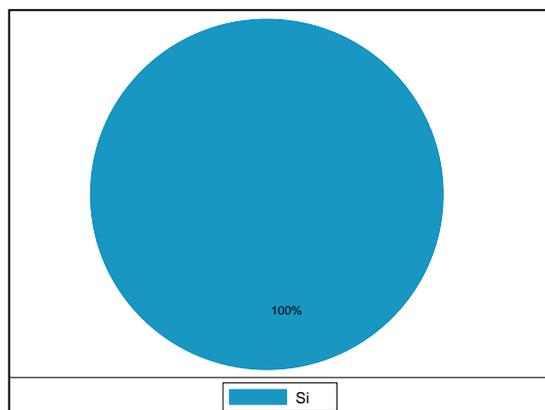
De la misma manera Huayapa (2014) y Pérez (Pérez, 2018), mencionan que el transporte público y privado son los principales causantes de la generación de ruido en la ciudad de Juliaca a través de las emisiones sonoras contaminantes. La contaminación sonora en Lima va en aumento principalmente por tres fuentes en el siguiente orden: transporte público, claxon vehicular y discotecas (Amanzo, 2013) y Huayapa (2014) concluyo que el alto número de vehículos que componen el parque automotriz de la ciudad, es el principal agente contaminante de ruido en la zona evaluada, obteniéndose resultados similares a las respuestas de los pobladores de la ciudad de Juliaca.

**Figura 11. Niveles de contaminación sonora**



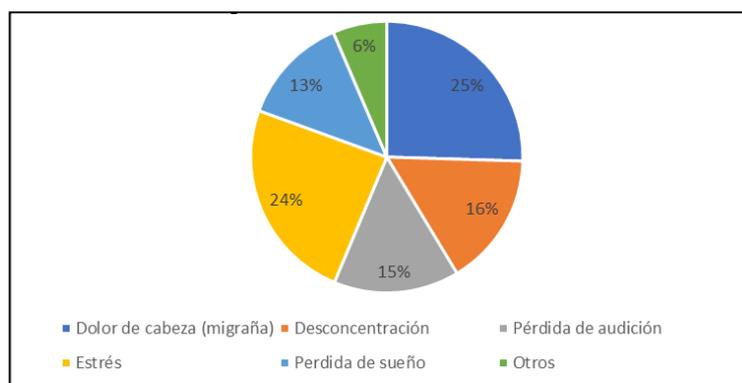
El 58% (222 personas) de la población encuestada percibe que el ruido generado en la ciudad de Juliaca es “ruido fuerte”, un 16% (61 personas) lo perciben como “ruido muy fuerte” y con un menor porcentaje 6% (24 personas) lo perciben como “ruido bajo” (Figura 11).

**Figura 12. Integrante de su familia que ha presentado problemas de salud a causa del ruido**



El 100% (380 personas) del total de encuestados afirma que algún integrante de su familia incluyéndose, han presentado problemas de salud a causa de la contaminación por ruido. (Figura 12). De igual manera Huayapa (2014) y Cohen et al., (2013) afirman que la contaminación sonora ocasiona problemas en la salud de las personas tales como: estrés, insomnio, dolor de cabeza y pérdida de audición, obteniéndose resultados similares en esta investigación.

**Figura 13. Lista de problemas que alguna vez sintió o algún familiar, a causa del ruido generado en la ciudad de Juliaca**



El 26% (186 personas) del total de encuestados afirmó que presentó dolores de cabeza (migraña), el 24% (177 personas) afirma que presenta estrés a causa del ruido y el 6% (47 personas) afirma que presentó otro tipo de problemas como por ejemplo ansiedad, esto a causa de la contaminación por ruido (Figura 13).

De la misma manera Huayapa (2014), evidencia que las emisiones sonoras producen una serie de afecciones a la salud de las personas, como sordera, estrés, dolor de cabeza, etc. De manera similar Vásquez (2017) sustenta que la contaminación sonora en la ciudad de Cajamarca es una de las fuentes más importantes que afectan a la salud de la población produciendo estrés, irritabilidad, cefaleas, insomnio, dificultades de habla y pérdida de audición y Mendoza & Carpio (2017) afirman que la contaminación sonora impacta en la salud del ciudadano generando estrés, insomnio, dolor de cabeza y pérdida de audición, estos resultados coinciden con los de esta investigación realizada en la ciudad de Juliaca.

El 39% (149 personas) de la población encuestada considera que la Municipalidad provincial de Juliaca, Ministerio de Transportes y la Policía de tránsito es decir la acción conjunta de los tres deberían encargarse de regular los problemas por generación de ruido, el 21% (79 personas) afirman que el Ministerio de transportes debe encargarse de regular y el 18% (67 personas) consideran que la Policía de Tránsito debe encargarse de regular los problemas de generación de ruido (Figura 14).

**Figura 14. Organismo que debe regular la contaminación del sonido en la ciudad de**

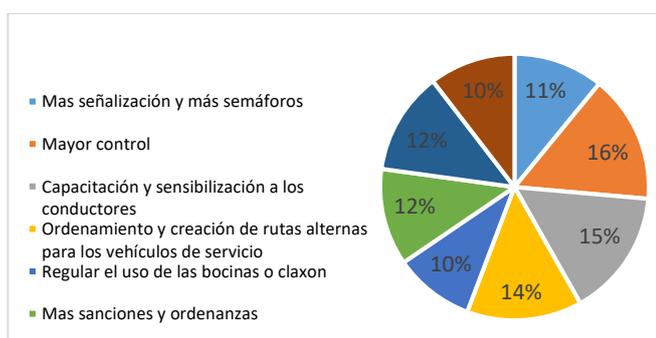
**Juliaca**



El 16% (160 personas) del total de encuestados recomiendan que para disminuir la generación de ruido en la ciudad de Juliaca se debe de dar un mayor control, el 15% (159 personas) recomiendan que debe de existir una mayor capacitación y sensibilización y el 10% (100 personas) recomiendan regular el uso de bocinas y claxon. (Figura 15).

**Figura 15. Acciones para reducir el nivel de contaminación sonora en la ciudad de**

**Juliaca**



De acuerdo a la Ley N°28611 (Ley general del ambiente) en el Decreto Supremo N° 085-2013-PCM Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el ruido, las medidas que se deben tomar son la sensibilización para mejora de hábitos de la población, ordenamiento, mitigación, control y fiscalización, vigilancia y monitoreo, lo cual concuerda con esta investigación.

**El nivel de contaminación sonora en las tres zonas de estudio de la ciudad de Juliaca**

De acuerdo al Estándar de Calidad Ambiental (ECA) esta zona está considerada como Zona Comercial en el horario diurno (7:01 – 22:00), en el cuadro podemos observar que todo el día Lunes excede el límite establecido por ECA, donde la Noche es el turno que produce mayor

contaminación sonora llegando a los 71.13 dB excediendo el rango del Estándar de Calidad Ambiental en 1.13 dB. Del cual, esta zona infringe al reglamento, debido al desarrollo de la actividad comercial, toda vez que este día es de mayor demanda comercial (Tabla 1).

Tabla 1. Resultados de la medición en la zona de aplicación del mercado Tupac Amaru

N°	Descripción	Zona de aplicación	Turno	dB Lunes	dB Jueves	dB Sábado
1	Jr. Benigno Ballon con Jr. Moquegua	Comercial	Mañana	70.27	65.73	63.23
2	Jr. Benigno Ballon con Jr. Huancane	Comercial	Tarde	70.86	65.43	64.5
3	Jr. Moquegua con Jr. Raul Porras	Comercial	Noche	71.13	63.6	63.93

Esta zona está considerada como Comercial, en la Tabla 2, se observa que los días Jueves en el turno de la mañana es donde se produce mayor contaminación sonora llegando a los 65.73 dB pero que está dentro del rango del Estándar de Calidad Ambiental donde indica que para zonas comerciales no debe exceder los 70 dB. Por lo tanto, esta zona no infringe al Estándar de Calidad Ambiental. Los días sábado, podemos observar que en el turno de la tarde es donde se produce mayor contaminación sonora llegando a los 64.5 dB que está dentro del rango del Estándar de Calidad Ambiental donde indica que para zonas comerciales no debe exceder los 70 dB. Por lo tanto, esta zona no infringe al Estándar de Calidad Ambiental.

Tabla 2. Resultados de la medición en la zona de aplicación del mercado San José

N°	Descripción	Zona de aplicación	Turno	dB Lunes	dB Jueves	dB Sábado
1	Jr. Benigno Ballon con Jr. Ayaviri	Comercial	Mañana	67.2	81.06	65.2
2	Jr. Benigno Ballon con Jr. Raul Porras	Comercial	Tarde	69.47	65.4	67.13
3	Jr. Ayaviri con Jr. Raul Porras	Comercial	Noche	66.97	70.47	67.4

Los resultados de la medición del día lunes nos muestra que en el turno de la tarde es donde se produce mayor contaminación sonora llegando a los 69.47 dB que está dentro del rango del Estándar de Calidad Ambiental donde indica que para zonas comerciales no debe exceder los 70 dB. Esta zona no infringe al Estándar de Calidad Ambiental. Esta zona está considerada como Zona Comercial en el horario diurno, en la Tabla 5, podemos observar que el día jueves todo el día a excepción del turno de la tarde excede el límite establecido por ECA, donde la Mañana es el turno que produce mayor contaminación sonora llegando a los 81.06 dB excediendo el rango del Estándar de Calidad Ambiental en 11.06 dB y en la Noche excediendo

en 0.47 dB, lo cual nos indica que esta zona es altamente contaminante. Por lo tanto, esta zona no cumple con el reglamento de Estándares de Calidad Ambiental generando malestar de la población (Tabla 2).

Centro Comercial N°2 está considerada como Zona Comercial en el horario diurno, en la Tabla 3, podemos observar que el día sábado en los turnos de la tarde y noche es donde se produce mayor contaminación sonora llegando a los 67.13 dB y 67.4 dB respectivamente que están dentro del rango del Estándar de Calidad Ambiental donde indica que para zonas comerciales no debe exceder los 70 dB. Por lo tanto, esta zona no infringe al Estándar de Calidad Ambiental.

Tabla 3. Resultados de la medición en la zona de aplicación del Centro Comercial N° 2

N°	Descripción	Zona de aplicación	Turno	dB		
				Lunes	Jueves	Sábado
1	Jr. Moquegua con Jr. Mariano Nuñez	Comercial	Mañana	66.93	66.77	68.57
2	Jr. 2 de mayo con Jr. Mariano Nuñez	Comercial	Tarde	66.9	66.5	68.4
3	Jr. Moquegua con Jr. San Román	Comercial	Noche	66.37	72.17	68.17

El Centro comercial N° 2 está ubicado en una Zona Comercial con constante tráfico de vehículos de transporte como microbuses, combis, mototaxis, etc. los resultados de la medición nos muestra que por consecuencia del constante tráfico, todo el día Lunes tiene un ruido constante y el mismo, claro que en la mañana es donde ligeramente el ruido es superior con respecto de la tarde y noche llegando a los 66.93 dB que está dentro del rango del Estándar de Calidad Ambiental donde indica que para zonas comerciales no debe exceder los 70 dB. Por lo tanto esta zona no infringe al Estándar de Calidad Ambiental.

En la Tabla 4, podemos observar los resultados de la medición para el día Jueves, donde en la Noche es el turno que produce mayor contaminación sonora llegando a los 72.17 dB excediendo el rango del Estándar de Calidad Ambiental en 72.17 dB debido a la Zona Comercial en la que se encuentra y también siendo de tráfico constate, por lo que infringe al reglamento, esto debido al comercio ya que este día es de mayor demanda comercial.

Con diferencia del día lunes, los resultados de la medición muestran que, por consecuencia del constante tráfico, el día sábado produce niveles superiores de contaminación sonora, siendo en la mañana es donde ligeramente el ruido es superior con respecto de la tarde y noche llegando

a los 68.57 dB que está dentro del rango del Estándar de Calidad Ambiental donde indica que para zonas comerciales no debe exceder los 70 dB. Por lo tanto, esta zona no infringe al Estándar de Calidad Ambiental. Existe en promedio una contaminación sonora de un total 67.77 dB en los puntos críticos de la ciudad de Juliaca. Se aprecia que en el mercado San José los días jueves en el turno de la mañana existe mayor contaminación sonora. Concluyendo que el ruido que se obtuvo es mayor a los 55 dB permitidos por la Organización Mundial de la Salud, por lo tanto, en la ciudad de Juliaca si hay contaminación sonora

Tabla 4. Comparación de las zonas de aplicación de Mercado Tupac Amaru, San José y Centro Comercial N° 2

Turno	Mercado San José			Mercado Tupac Amaru			Centro Comercial N° 2		
	Lunes	jueves	sábado	Lunes	jueves	Sábado	lunes	jueves	Sábado
mañana	67.20	81.07	65.20	70.27	65.73	63.23	66.93	66.77	68.57
Tarde	69.47	65.40	67.13	70.87	65.43	64.50	66.90	66.50	68.40
Noche	66.97	70.47	67.40	71.13	63.60	63.93	66.37	72.17	68.17

### Impacto de la contaminación sonora sobre de la salud de las personas en la ciudad de Juliaca

El modelo analizado y planteado para determinar en qué medida la contaminación sonora afecta a la salud de la población es el siguiente:

Tabla 5. Modelo Econométrico Logit

Variable	dy/dx	Std. Err.	z	P> z	[ 95% C. I. ]	X
p5	-.0026766	.01096	-0.24	0.807	-.024158 .018805	2.84211

El resultado obtenido en el modelo probabilístico Logit para determinar en qué medida afecta la contaminación sonora a la salud de la población de Juliaca se da de manera inversa (negativo), toda vez que a un incremento de 1% en los niveles de sonidos percibidos, entonces la probabilidad de afectar a la salud de los pobladores disminuye en 0.26 años, es decir los pobladores que se desenvuelven en dicho ámbito de estudio presentan problemas de salud relacionados con el ruido (Estrés, ansiedad, dolor de cabeza, etc).

El análisis de los niveles de sonido obtenidos con la app Decibel X muestra valores mayores a 55 dB los que según el estudio de la contaminación sonora en la Ciudad de Buenos Aire (Tabla 2), dicho nivel de sonido se clasifica como ruidoso, sin embargo según la Organización Mundial de la Salud estos niveles se consideran como ruido fuerte.

Según el reglamento de estándares Nacionales de calidad Ambiental para Ruido aprobado mediante Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, los ruidos tolerables en el día están en 70 dB y en la Noche 60 dB, los cuales en situaciones normales deben de cumplir con estos estándares, el estudio como un promedio general de las tres zonas fue de 68 dB que sobrepasa los 65 dB. Contrastando los resultados obtenidos en el Estudio de Jáuregui (2014) que calculo un valor que sobrepasa los 80 dB en la ciudad de Juliaca, que se clasifica como zona comercial y residencial con un límite máximo permisible de 60 dB, se concluye que en ambos casos se percibe un ruido fuerte por encima de los establecidos por la OMS.

En la ciudad de Puno según Vargas (2016) se obtuvo que el mercado central fue la zona más ruidosa con 71.9 dB generados principalmente por transporte vehicular, contrastando con el promedio obtenido en el análisis de las tres zonas de estudio de la ciudad de Juliaca, se observa que ambos sobrepasan los valores establecidos como tolerables.

A nivel Nacional el estudio de Mendoza & Carpio (2017) realizado en el cercado de Lima se obtuvo sonidos entre 75 a 90 dB sobrepasando altamente los estándares nacionales del ruido. Cabrera (2015), concluye que los niveles de ruido medidos en la estación ubicada en el centro de la ciudad de Lima (Jr. Chancay /Av. Nicolás de Piérola), estuvieron en el rango de 90 dB a 122 dB. Los niveles de ruido encontrados no cumplen con los niveles máximos permitidos de 70 dB para zonas comerciales en horario diurno, lo que podría estar ocasionando encubrimiento y fatiga en la población.

Analizando los resultados obtenidos en los estudios anteriores se concluye que la ciudad de Juliaca presenta menos niveles de ruidos comparado con Lima pero más comparado con la ciudad de Puno.

Respecto a la encuesta aplicada constó de 9 preguntas entre abiertas y cerradas para ver los efectos, daños y molestias, percibe la población por la contaminación sonora en la ciudad de Juliaca, Del total de encuestados el 53.42% son varones y el 46.58% son mujeres con las edades entre 18 a 30 años con los niveles de un promedio de 15 a 22 años.

La contaminación sonora en la ciudad de Juliaca tiene un 99.21% que afirmo que existe contaminación por ruido y que el día con más ruido es el lunes con un 28 % por las mañanas

donde existe mayor ruido con un 29%, donde la población de Juliaca señala que es por falta de control con un 19% y verificando que el ruido es fuerte con un 58 % generando problemas de salud con un 100% por causas de la contaminación por ruido, siendo causa principal de dolores de cabeza (migraña) con un 26% por lo cual la población marco el organismo que debe regular la contaminación en la ciudad de Juliaca son el ministerio de transporte, la policía de tránsito y el Municipio provincial de Juliaca con un 39% y 16% de las personas encuestadas recomiendan que para reducir la contaminación de ruido de Juliaca se debe dar mayor control.

#### **4. CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES FINALES**

Los niveles de ruido en los puntos críticos identificados en el turno mañana fueron: en el Mercado San José con 81.07 dB, en el Mercado Tupac Amaru con 70.27 dB, y en el Centro Comercial 2 con 68.57 dB; el turno tarde en el Mercado Tupac Amaru con 70.87 dB, en el Centro Comercial 2 con 68.40 dB, y en el Mercado San José con 69.47 dB; en turno noche en el Centro Comercial 2 con 72.17 dB, en el Mercado Tupac Amaru con 71.13 dB y en el Mercado San José con 70.47 dB. En promedio existe una contaminación sonora de 67.77 dB en los puntos críticos identificados. De acuerdo a los estándares de calidad el nivel máximo permitido es 55 dB, por tanto, las cifras antes descritas exceden esta cifra.

En la ciudad de Juliaca, se observa que de acuerdo al resultado de las encuestas realizadas, los responsables de los mecanismos de prevención y protección a los pobladores por causa de la contaminación sonora debe ser dada por los municipios, ministerio de transporte y la policía de tránsito, para que la acción conjunta de los tres pueda reducir la contaminación sonora en la ciudad de Juliaca generando vigilancia, monitoreo de los automóviles y ordenamiento del tránsito; observamos que la capacitación por parte de la municipalidad para la generación de cultura y educación ambiental es un punto muy importante la cual no existe y es de suma importancia que se implemente este tipo de actividades para lograr un conocimiento adecuado a los ciudadanos (conductores de vehículos, comerciantes, trabajadores industriales y personas civiles en general) y así reducir la contaminación sonora existente en la ciudad de Juliaca.

El impacto de la contaminación sonora es negativo de acuerdo a las encuestas realizadas el 100% de la población encuestada o algún integrante de su familia presento problemas de salud a causa del ruido. Los problemas que presentaron van en el siguiente orden: el 26% afirmo que presento dolores de cabeza, el 24% afirma que presenta estrés, entre otros. Además, la contaminación sonora tiene una relación inversa (negativo) con la salud de las personas, es

decir ante un incremento de 1% en los niveles de sonidos percibidos, entonces la probabilidad de afectar a la salud de los pobladores disminuye en 0.26 años.

Además, según los estándares de calidad el nivel máximo permitido es de 55 dB, a niveles más altos de lo permitido ocasiona problemas psicológicos y fisiológicos en la salud, en este caso las cifras encontradas exceden el máximo permitido, por tanto, reafirmamos que la contaminación sonora tiene impactos negativos en la salud de la población.

### LISTA DE REFERENCIAS

- Agidew, A. meta A., & Singh, K. N. (2018). Determinants of food insecurity in the rural farm households in South Wollo Zone of Ethiopia: the case of the Teleyayen sub-watershed. *Agricultural and Food Economics*, 6(1). <https://doi.org/10.1186/s40100-018-0106-4>
- Amanzo, I. S. (2013). Influencia de la contaminación sonora en la salud pública del poblador del Cercado de Lima. In *168.121.49.88*. <http://168.121.49.88/index.php/Paideia/article/view/926>
- Amores Obando, J. A. (2010). *Elaboración de un mapa de ruido del Distrito Metropolitano de Quito–zona sur*. <https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/385>
- Babisch, W., Beule, B., Schust, M., Kersten, N., & Ising, H. (2004). Traffic Noise and Risk of Myocardial Infarction. *JSTOR*. <https://doi.org/10.1097/01.ede.0000147104.84424.24>
- Baca Berrío, W., & Seminario Castro, S. (2012). *Evaluación de impacto sonoro en la Pontificia Universidad Católica del Perú*. <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/1327>
- Bañuelos, C. (2005). *Análisis de los niveles de ruido ambiental por el tráfico vehicular en puntos críticos de la zona metropolitana de Guadalajara y actualización del Mapa de*.
- Cabrera Carranza, C. (2000). Planeamiento y Gestión del Área Litoral de Chancay. *Revista de Investigación*.
- Cabrera, H. G. (2015). La Reforma del Sector Salud y los recursos humanos en salud. *Scielo.Org.Pe*. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1025-55832015000100002&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1025-55832015000100002&script=sci_arttext)
- Cattaneo, M., Vecchio, R. L., Sardi, M., Navilli, L., & Scrocchi, F. (2007). ESTUDIO DE LA CONTAMINACIÓN SONORA EN LA CIUDAD DE BUENOS AIRES. In *palermo.edu*. [https://www.palermo.edu/ingenieria/PDFs/GIIS/Trabajo\\_COINI\\_Cattaneo1.pdf](https://www.palermo.edu/ingenieria/PDFs/GIIS/Trabajo_COINI_Cattaneo1.pdf)
- Cohen, S., Evans, G., Stokols, D., & Krantz, D. (2013). *Behavior, health, and environmental stress*.

- [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=WFNDBAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA2&dq=10.%09Cohen,+S.,+Evans,+G.,+Stokols,+D.,+y+Krantz,+D.+\(2008\).+Behavior,+health,+and+environmental+stress&ots=q8hGUA4Aet&sig=88l663tTGYsvr2us1Ks5fMbkpm8](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=WFNDBAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA2&dq=10.%09Cohen,+S.,+Evans,+G.,+Stokols,+D.,+y+Krantz,+D.+(2008).+Behavior,+health,+and+environmental+stress&ots=q8hGUA4Aet&sig=88l663tTGYsvr2us1Ks5fMbkpm8)
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación*. <http://www.academia.edu/download/38911499/Sampieri.pdf>
- Huayapa, F. J. (2014). Regulación legal sobre la contaminación sonora producida por los medios de transporte público y privado en la ciudad de Juliaca. In *revistas.unap.edu.pe*. <http://revistas.unap.edu.pe/rd/index.php/rd/article/view/3>
- Huertas Martínez, C. A. (2015). *Contaminación auditiva y su impacto negativo en la salud*. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/8302>
- Lacort, M. O. (2014). *Estadística Descriptiva e Inferencial-Esquemas de Teoría y Problemas Resueltos*. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=fZWpBgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA11&dq=Estadística+Descriptiva+e+Inferencial-Esquemas+de+Teoría+y+Problemas+Resueltos&ots=YTPj511IT0&sig=71g7zCDCoCjTsETgalAxrasZiBM>
- Lee Cortés, J. V., & Delgadillo Macías, J. (2018). El potencial territorial como factor del desarrollo. Modelo para la gestión rural. *Agricultura Sociedad y Desarrollo*, 15(2), 191–213. <https://doi.org/10.22231/asyd.v15i2.802>
- Lobo, Blanca Rivero, J. A. L. (2014). Seguridad alimentaria y desarrollo. *Revista Latinoamericana de Desarrollo Económico*, 224, 32. [http://www.scielo.org.bo/pdf/rlde/n22/n22\\_a06.pdf](http://www.scielo.org.bo/pdf/rlde/n22/n22_a06.pdf)
- Luque Romero, A. J. (2017). *Contaminación acústica por el transporte vehicular y los efectos en la salud de la población de la ciudad de Puno*. <http://tesis.unap.edu.pe/handle/UNAP/6550>
- Mamani, J. Q., & Flores, M. M. (2019). *Factores determinantes de la percepción pública sobre la contaminación atmosférica urbana de la ciudad de Juliaca, 2019*. <http://153.92.210.98/handle/UNAJ/75>
- Mendoza, M. C. D., & Carpio, J. E. P. (2017). Evaluación de contaminación sonora vehicular en el centro de la ciudad de Tarapoto, San Martín, 2015. *Revistas.Upeu.Edu.Pe*. [https://revistas.upeu.edu.pe/index.php/ri\\_ctd/article/view/654](https://revistas.upeu.edu.pe/index.php/ri_ctd/article/view/654)
- Ministros, P. de. (2003). *Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido*.

- OEFA, O. (2011). *Evaluación rápida del nivel de ruido ambiental en las ciudades de Lima, Callao, Maynas, Coronel Portillo, Huancayo, Huánuco, Cusco y Tacna*.
- Pérez Quispe, S. D. (2018). *Modelo estadístico para determinar el nivel de contaminación sonora, distrito de Puno-2017*. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/9850>
- Quispe, J., Mamani, M., Cano, D., & Tuesta, Y. (2019). Valoración económica de áreas verdes urbanas de uso público en el centro histórico de la ciudad de Puno, 2019. *Artículo Revista Ciencia, 17*, 101–114. [www.dicyt.usfx.bo](http://www.dicyt.usfx.bo)
- Quispe Mamani, J. C., Mamani Guevara, M., Cano Ccoa, D. M., & Tuesta Ramirez, Y. A. (2019). DETERMINANTS OF THE NON-COMPLIANCE OF PREDIAL TAX PAYMENTS OF THE PEOPLE OF THE BELLAVISTA DISTRICT OF THE CITY OF PUNO, PERU-2018. *Revistas.Ulatina.Edu.Pa*. <http://orcid.org/0000-0003->
- Sampieri, R. H., & Collado, C. F. (2010). *Metodología de la investigación*. <http://www.academia.edu/download/38911499/Sampieri.pdf>
- Solano, H., & Álvarez, C. (2005). *Estadística descriptiva y distribuciones de probabilidad*. [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=3Tkb8HJ5toUC&oi=fnd&pg=PR11&dq=Solano+%26+Álvarez,+2005&ots=lShNU50wSJ&sig=DYn6fSA\\_t3iy6Faies9asQ3ENo8](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=3Tkb8HJ5toUC&oi=fnd&pg=PR11&dq=Solano+%26+Álvarez,+2005&ots=lShNU50wSJ&sig=DYn6fSA_t3iy6Faies9asQ3ENo8)
- Vargas Luque, A. L. (2016). *Evaluación de la rentabilidad de la explotación de aguas subterráneas en la cuenca llave del departamento de Puno - 2016*. <http://tesis.unap.edu.pe/handle/UNAP/6600>
- Vásquez Leiva, M. D. S. (2017). *Influencia de la contaminación sonora en la salud de la población de Cajamarca*. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/11230>