

# ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DEL RUIDO COMO POSIBLE RIESGO LABORAL EN UNA PLANTA PROCESADORA DE ARROZ

Rafaela Castillo Vásquez D.S.O. (\*)

## INTRODUCCIÓN

El ruido, polucionante ambiental, puede ser capaz de lesionar o perturbar la tranquilidad de todos aquellos trabajadores que se encuentran expuestos al mismo. Existe en la actualidad amplia evidencia del permanente deterioro físico y la manifestación de efectos psicológicos, que pueden aparecer en aquellos individuos que se exponen a niveles sonoros elevados y por largos períodos de tiempo.

Las exposiciones diarias prolongadas son capaces de provocar efectos fisiológicos como: Hipertensión Arterial, Taquicardia, Disminución de la Resistencia Eléctrica de la Piel, Reducción de la Actividad Gástrica, Aumento del Tono Muscular, Contricción de los Vasos Sanguíneos, Perturbación e Interrupción del Sueño y otros.

Aparte de lo anteriormente expuesto, que de por sí justifica un estudio del ruido como riesgo laboral, cabe mencionar además la escasa investigación que sobre este fenómeno se ha realizado en Costa Rica y en el resto del ámbito latinoamericano. Otro elemento justificatorio que dio origen a la iniciativa de efectuar un estudio sobre condiciones laborales ruidosas, es el marcado desconocimiento que existe en nuestro medio sobre las variables que deben tomarse en cuenta al evaluar este tipo de riesgo.

El presente estudio se realizó en una planta procesadora de arroz, ubicada en San Rafael de Ojo de

Agua de Alajuela, la cual contaba con una población trabajadora de seis individuos. El propósito del estudio fue dar respuesta a la siguiente interrogante:

¿Pueden ser capaces las condiciones ruidosas a que están expuestos los trabajadores de la planta, de producir en ellos deterioro auditivo?

Planteado el problema y los objetivos del estudio, se llegó a la conclusión que era indispensable hacer un análisis minucioso de seis variables que se resumen en la abreviatura F I S A T E (Frecuencia, intensidad, susceptibilidad, antigüedad de trabajo, tiempo de exposición y edad del trabajador). Al respecto cabe mencionar la limitación que se tuvo al no contar con un instrumento que permitiera determinar con certeza la gama de frecuencias a que se exponía el trabajador. Sin embargo, se pudo determinar aproximadamente la calidad de la misma utilizando el supuesto

teórico:

$L_C - L_A > 0$   
 $L_C - L_A = 0$   
 $L_C - L_A < 0$

Calidad de mediana frecuencia" (1)

Entiéndase por frecuencias bajas las menores o iguales a 1000 Hz. por medianas las que oscilan entre 1000 Hz a 2500 Hz y por altas las mayores de 2500 Hz

Es importante anticipar que la metodología utilizada en este trabajo cumplió con el propósito planteado. Es decir, se logró determinar si las condicio-

(\*) Profesora del Centro Universitario de Alajuela (C.U.N.A.) de Costa Rica.

nes de ruido a que estaban expuestos los trabajadores de la planta procesadora de Arroz eran capaces de causar deterioro auditivo.

### METODOLOGÍA

Los procedimientos de análisis y evaluación del ruido utilizados son los que de inmediato se exponen:

- 1.- Se dividió el área de estudio (toda la planta) en cuatro sub-áreas (D—C—B-A), diferencias según las características del trabajo, que en ellas se ejecuta. En la sub-área D se seca el arroz; en la C se pela, pule y clasifica el producto; en la B se recoge la semolina y en la A se ensaca la puntilla de arroz y arroz entero.
2. En cada sub-área se identificaron puntos de medición, distribución en forma circunferencial, distanciados uno del otro a 1.5 mts. En la sub-área D se identificaron 23 puntos, en la C 32 puntos, en la B 14 puntos y en la A 24 puntos.
- 3.- Se hicieron mediciones del nivel sonido en B (A, B, C) en los puntos de cada sub-área. Las mediciones se realizaron durante dos med semana y media, los días lunes y viernes. Se consideró que este número de mediciones eran suficientes pues las variaciones de una medición con respecto a la otra no eran significativas. El número de mediciones en la sub-área D fueron de 115, en la C 160, en la B 70 y en la A 120 para un total de 365 mediciones.
- 4.- Se calculó el promedio auténtico de horas semanales de exposición de cada trabajador un período de veintisiete semanas (13 de julio de 1981 al 16 de enero de 1982).
  - 4.1 Se determinó el número total de horas trabajadas más el número total de horas extras semanales con base en el registro de planillas.
  - 4.2 Se procedió a calcular la relación que se estableció entre número total de horas

reales trabajadas por semana y número total de horas ordinarias semanales de trabajo:

$$\frac{\text{No. T d}}{\text{No. T}}$$

- 4.3 Se estimó la relación promedio de horas se manales" laborales para cada trabajador durante las veintisiete semanas.
- 4.4 Se calculó la desviación estándar (S) para de terminar la concentración y rango de variación de los datos alrededor del promedio.

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N}}$$

Rango de variación =  $\bar{x} + s$  y  $\bar{x} - s$

Concentración % =  $\frac{\text{No. de datos que se encuentran dentro del ámbito}}{\text{No. total de datos}} \times 100$

- 4.5 Para corroborar el dato anterior se procedió a estimar el coeficiente de variación (CU)

$$CU = \frac{S}{\bar{X}} \times 100$$

- 4.6 Se hizo una distribución de frecuencia con la finalidad de agrupar datos y así facilitar su interpretación. Se calculó la mediana (Me) y la moda (Mo).

$$Me = Li + \frac{\frac{M \cdot N}{2} - \sum_{i=1}^{f_i} f_i}{f_i} \cdot C$$

$$Mo = Li + \frac{d_1}{d_1 + d_2} \cdot C$$

- 5.- Se determinó para cada trabajador el tiempo de laborar en la empresa y la edad. Se hizo por medio de planillas y entrevistas a trabajadores.
- 6.- Se estimó la dosis del ruido cumulativa de un sonido integrado A al final de "Y" años de exposición, utilizándose el método recomendado por ATHERLEY G.R.C.(2) Para

hacer dicho cálculo se utilizó la siguiente expresión.

$$E_A = \text{Leg} * 10 \log (y/y_0), \text{ donde}$$

- $E_A$  = Dosis del ruido o energía acumulativa de un sonido al final de "Y" años de exposición.
- $Y$  = Años de exposición.
- $Y_0$  = Un año de exposición.
- $\text{Leg}$  = Sonido continuo equivalente. Se calculó mediante la fórmula:

$$\text{Leg} = L_A \times 10 \log (T/T_d), \text{ donde}$$

- $L_A$  = Nivel de sonido en dB(A)
- $t$  = No. de horas diarias de exposición.
- $t_d$  = No. de horas de la jornada de trabajo ordinario (8 horas).

El valor  $10 \log (y/Y_0)$  se detuvo de la tabla No. 1 y el valor  $10 \log (t/t_d)$  de la tabla No. 2.

7. Se hizo audiometría. Solamente se hizo una audiometría a cada trabajador porque la empresa no permitió hacer un segundo examen.
8. Se relacionaron todos los pasos anteriores para hacer el análisis de datos.

TABLA No. 1

Valores de  $10 \log (T (Y/Y_0))$

Y (AÑOS)	$10 \log (Y/Y_0)$	Y (AÑOS)	$10 \log (Y/Y_0)$
2	3	22	13.4
3	4.8	23	13.6
4	6	24	13.8
5	7	25	13.9
6	7.8	26	14.1
7	8.5	27	14.3
8	9.5	28	14.6
10	10	30	14.8
11	10.4	31	14.9
12	10.8	32	15.0
13	11.1	33	15.2
14	11.5	34	15.3
15	11.8	35	15.4
16	12	36	15.6
17	12.3	37	15.7
18	12.6	38	15.8
19	12.8	39	15.9
20	13	40	16
21	13.2	41	16.1

Fuente: Manual de Seguridad Industrial. William Handley

TABLA No. 2

Valores de  $10 \log (T/T_d)$

SUB-AREA	ESCALA A	ESCALA B	ESCALA C
D	78.7 dB (A)	89 dB (B)	84 dB (C)
C	87.5 dB (A)	89 dB (B)	93 dB (C)
B	83.5 dB (A)	78 dB (B)	84 dB (C)
A	86.78dB (A)	90.4dB (B)	92 dB (C)

RESULTADOS

Se analizaron uno por uno los resultados de los diferentes parámetros.

Intensidad y frecuencia:

Obtenidos los promedios respectivos de cada sub-área, se les sumó un decibelio por distorsión de la onda y por sensibilidad del aparato a la humedad relativa, según especificaciones del fabricante.

CUADRO No. 1

Promedios Aritméticos obtenidos, usando las diferentes escalas en cada sub-área de la:

Planta Procesadora de Arroz, mayo - junio 1982

T (HORAS)	$10 \log (T/T_d)$	T (HORAS)	$10 \log (T/T_d)$
0.25	-15.0	6.5	-1.0
0.5	-12.0	7.0	-0.8
1.0	-9.0	7.5	-0.3
2.0	-6.0	8.0	0.
2.5	-5.0	8.5	+0.3
3.0	-4.3	9.0	+0.5
3.5	-3.6	10.0	+0.9
4.0	-3.0	10.5	+1.2
4.5	-2.5	11.0	+1.4
5.0	-2.0	11.5	+1.6
5.5	-1.7	12.0	+1.8
6.0	-1.2	-	-

Fuente: Manual de Seguridad Industrial (William Handley).

## CUADRO No. 1

Promedios auténticos obtenidos, usando las diferentes escalas en cada sub-área de la planta procesadora de arroz, mayo — junio 1982.

Observe que la escala C es siempre mayor que la escala B y A. Por lo tanto las frecuencias predominantes son las menores a 1000 H<sub>2</sub> (Frecuencias bajas).

## Jornadas de trabajo:

El promedio de jornada semanal de trabajo es de 1.19 para cada trabajador, dicho en otras palabras, cualquier trabajador de la planta laboró un equivalente de 0.19 de jornada más por semana en el período del 13 de julio de 1981 al 16 de enero de 1982.

El rango de variación es de 1.06 para el límite inferior y de 1.32 para el superior, concentrándose el 89o/o de las jornadas laborales en dicho intervalo. Dato que es reforzado con el cálculo del coeficiente de variación, ya que el resultado fue de 10.92o/o, el cual se interpreta que la variabilidad de los datos con respecto al promedio es de 10.92o/o.

La moda (Mo) es de 1.19, representa el valor que más se repite y la mediana es de 1.19, significa que el 50o/o de los datos (jornada semanales) de la distribución de frecuencia son menores a 1.19 y el otro a 50o/o son mayores a 1.19. Obsérvese que el valor 1.19 es consistente y representativo de la jornada semanal laboral, puesto que el X—Me—Mo tiene el mismo valor; por lo tanto, se concluye que la distribución que se presenta es totalmente simétrica.

## Dosis del ruido:

Los resultados de los cálculos de la dosis del ruido para cada trabajador se muestran en el cuadro No. 2.

"El estándar de Higiene para un ruido de banda amplia ajusta el límite en 105 dB para el nivel de inmisión del ruido por un período de trabajo"(3)

De acuerdo a esto y a la dosis de ruido obtenido, ningún trabajador de la planta procesadora de arroz no corre el riesgo de sufrir lesión auditiva, excepto que dentro de la población trabajadora se encuentre algún individuo susceptible al nivel sonoro característico de la mencionada empresa

Además se calculó la dosis del ruido para los mismos trabajadores y en condiciones similares, para 10 - 20 - 30 - 40 años de experiencia y ni aún así se sobrepasa el límite de 105 dB.

## Audiometría:

Se hizo con el propósito de valorar en qué condiciones se encontraba el órgano auditivo de cada trabajador con respecto a la agudeza auditiva, en el siguiente cuadro se presentan los resultados. (Cuadro No. 3).

Los ceros (0) representados en el cuadro, significan que el trabajador tiene normal su dintel auditivo. Para el audiometrista, la normalidad del dintel equivale a que el trabajador logre escuchar las frecuencias espuestas en el cuadro o una intensidad de 20dB.

Obsérvese en el cuadro que el trabajador de 14 años presenta cierta disminución de la capacidad auditiva en el oído derecho, en las frecuencias de 1000 y 8000 H<sub>2</sub>- Este déficit auditivo no se debe a su edad, ni al nivel sonoro que se expone debido a que se encuentra por debajo de 80 dB. Además no se puede suponer que es un desplazamiento temporal del dintel auditivo porque el examen

CUADRO No. 2

Valores obtenidos de la dosis del ruido en "Y" años trabajados, para cada trabajador de las diferentes sub-áreas de la:

Planta Procesadora de Arroz, Mayo — Julio 1982

SUB-AREA		ANTIGUEDAD DE TRABAJO	DOSIS DEL RUIDO
D	79.9	3 MESES	79.9
D	79.9	2 AÑOS	82.9
C	88.7	2 AÑOS	91.7
A	87.88	2 AÑOS	90.98
A	87.98	4 MESES	87.9
A	87.98	2 AÑOS	90.98

CUADRO No. 3

Hallazgos audiométricos con tonos puros que relacionan edad, ocupación, antigüedad de trabajo y nivel sonoros en escala A, a que está expuesto los trabajadores en la Planta Procesadora de Arroz.

Nombre	Edad	Ocupación	Antigüedad de Trabajo	Nivel Sonoro	Oído Derecho Frecuencia Examinada						Oído Izquierdo Frecuencia Examinada					
					250	500	1000	2000	4000	8000	250	500	1000	2000	4000	8000
	20	Ensaque	2 Años	86.78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	14	Acarreador	3 Meses	78.7	0	0	50	0	0	35	0	0	0	0	0	0
	16	Acarreador	4 Meses	85.78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	40	Secadora	2 Años	78.7	0	0	0	0	35	45	0	0	0	0	55	70
	20	Piladora	2 Años	87.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	Clasificadora	2 Años	86.78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

se hizo a las 9:00 a.m. y todavía no se había podido empezar a trabajar por la suspensión del fluido eléctrico.

El segundo caso que presenta déficit es un trabajador de 40 años; la disminución de la capacidad auditiva se da en ambos oídos en la zona de percepción o frecuencias de 4000 y 8000 H2 Esta lesión no es causada por la exposición al ruido porque el nivel sonoro es menor a 80 dB y además la antigüedad de trabajo es de un período muy corto como para suponer que el tiempo de exposición sea significativo. El factor contribuyente de seguro es la edad del trabajador.

Aparentemente, por los datos obtenidos de las entrevistas, ninguno de los dos lesionados anteriormente estuvo expuesto a fuertes ruidosas, como tampoco manifestaron incomodidad alguna el tener que trabajar expuestas al ruido característico de la empresa.

### CONCLUSIÓN

Los resultados obtenidos en el presente estudio demuestran que las condiciones de ruido a que se exponen los trabajadores de la PLANTA PROCESADORA DE ARROZ no representa ningún riesgo para los trabajadores, ya que la gama de frecuen-

cias e intensidad del ruido, así como los valores obtenidos de la dosis del ruido para cada trabajador, no sobrepasan los límites dados por expertos en seguridad e Higiene del trabajo.

En cuanto a los dos trabajadores que aparecen con deterioro auditivo se sugiere que sean atendidos por especialistas del Ministerio de Salud Pública por medio de CENADESO, para que se indague a que se debe la deficiencia de la agudeza auditiva.

Es importante hacer ver a los lectores que el tipo de metodología utilizada en este trabajo cumplió con el propósito que se perseguía, es decir se logró determinar que las condiciones de ruido a que están expuestos los trabajadores de la Planta Procesadora de Arroz, no son capaces de causar deterioro auditivo.

- (1) V. Salomón; J. Mills y A. Petersen, Industrial Noise Services, Inc. (Estados Unidos: New Publication No. (NIOSH) 75 -183, 1975) Página 6.
- (2) William Handley, Manual de Seguridad Industrial. (Inglaterra: Me Graw Hill, 1980); página 364.
- (3) William Handley, Manual de Seguridad Industrial (Inglaterra: Me Graw Hill, 1980) página 364.