

## APLICABILIDAD DE UN INSTRUMENTO ESTANDARIZADO PARA EVALUAR EL DAÑO AUDITIVO EN TRABAJADORES EXPUESTOS A RUIDO

## APPLICABILITY OF A STANDARDIZED INSTRUMENT TO EVALUATE THE HEARING LOSS INDUCED BY NOISE IN WORKERS

Luis Manuel Torres García<sup>1</sup>  
Modesta Robles Carrera<sup>2</sup>  
Isabel Noda Rubio<sup>2</sup>

### RESUMEN

La determinación del comportamiento del daño auditivo inducido por ruido en trabajadores empleando un instrumento estandarizado, es nuestra experiencia de trabajo de los últimos 4 años, donde recogemos los factores de riesgos más importantes que intervienen en este problema de salud, los del ambiente laboral, los antecedentes clínicos, el examen físico y el estudio audiológico, y hacemos un riguroso análisis de los mismos. En este trabajo comparamos 3 grupos de obreros de diferentes industrias, y en el mismo hemos aumentado la muestra para sus procesamientos estadísticos, pero sometidos a los mismos riesgos laborales. Trabajamos para lograr un análisis multivariado de la varianza (ANOVA) de esta afección, ya que es el método estadístico utilizado para establecer la contribución de varios factores en un mismo resultado o evento, y establecer las variables dependientes y las variables respuestas que intervienen de este problema de salud.

**Palabras clave:** daño auditivo, ambiente laboral, exposición ocupacional a ruido

### ABSTRACT

The determination of the behavior of the hearing loss induced by noise in workers using a standardized instrument is our experience of work of the last 4 years, where we pick up the risks factors of more important that are involved in this health problem, those of the occupational environment, clinical antecedents, physical examination and audition study, and we make a rigorous analysis of the same ones. In this work we compare 3 groups of workers of different industries, and in the same one we have increased the sample for their statistical but subjected prosecutions to the same occupational risks. We work to achieve a multivariate analysis of variance (MANOVA) of this affection, since it is the statistical method used to establish the contribution of several factors in oneself result or event and the dependent variables and the variable answers that intervene of this problem of health to settle down.

**Keywords:** hearing loss, occupational environment, occupational noise exposure

### INTRODUCCIÓN

Los altos niveles de ruido ambiental son una causa frecuente de pérdida auditiva en las sociedades desarrolladas. Cuando esta exposición al ruido se asocia a actividades recreacionales o no relacionadas con la actividad laboral, la pérdida auditiva se conoce como *socioacusia* (figura 1). Por el contrario, cuando estos altos índices de ruido ambiental están presentes en los lugares de trabajo, se puede denominar al déficit auditivo como *hipoacusia laboral*<sup>1,2</sup>.

La contaminación sonora ha sobrepasado el ámbito laboral para convertirse en una verdadera contaminación ambiental en las últimas décadas, y a esto ha contribuido el aumento del ruido extralaboral en actividades recreativas señalado anteriormente, o el empleo de reproductores de música, por lo que los trabajadores en ocasiones están sometidos a un doble efecto nocivo, en horario laboral y fuera de este, aumentando la probabilidad de fatiga auditiva<sup>1,2</sup>.

Se ha demostrado que la exposición constante a altos niveles de ruido no sólo trae como consecuencia la pérdida auditiva, sino que también reduce la capacidad de concentración, incrementando, por tanto, el costo de realizar una actividad en específico; a su vez, predispone al trabajador a un estado más "irritable" luego de la actividad laboral, impidiendo un descanso y recuperación adecuados<sup>1,2</sup>.

De acuerdo al Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH, por sus siglas en inglés) de los EE.UU., industrias tales como la minería, agricultura, construcción, manufactura, transportación, energía eléctrica y acueductos, así como las relacionadas con el ambiente militar, ofrecen los más altos riesgos de hipoacusia inducida por ruido<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Médico especialista de I grado en Otorrinolaringología, Investigador Agregado. Departamento de Atención Médica, Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores, La Habana, Cuba

<sup>2</sup> Técnicas en Audiometría. Departamento de Servicios Científico Técnico y Medios Diagnósticos, Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores, La Habana, Cuba

### Correspondencia:

Dr. Luis Manuel Torres García  
Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores  
Calzada de Bejucal km 7½ nº 3035 entre Heredia y 1ª, La Esperanza, Arroyo Naranjo, La Habana, Cuba, CP10 900  
E-mail: [luismanortorres@infomed.sld.cu](mailto:luismanortorres@infomed.sld.cu)

**Figura 1**  
**Ruido recreacional y urbano, dos elementos a tener en cuenta en el daño auditivo**



### Daño del ruido en cifras

La Organización Mundial de la Salud (OMS) afirma que 360 millones de personas en el mundo sufren algún grado de discapacidad. El 75 % de la población que habita en los grandes centros urbanos está afectada por la contaminación acústica y, por tanto, en su calidad de vida<sup>3</sup>.

Estudios realizados por la Unión Europea en el año 2005 muestran que 80 millones de personas están expuestas diariamente a niveles de ruido ambiental superiores a 65 dB(A), y otros 170 millones, lo están a niveles de entre 55 y 65 dB(A)<sup>4</sup>.

Al menos un millón de años de vida próspera son perdidos cada año en estados miembros de la Unión Europea y países de Europa occidental relacionados con el ruido<sup>4</sup>.

### MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó un estudio observacional descriptivo transversal sobre la hipoacusia inducida por ruido en los 3 colectivos de la industria de 80 obreros cada uno, en el periodo de julio de 2011 a julio de 2014. Seleccionamos un número de variables para el análisis estadístico en este trabajo. Para este último, en la edad y años de exposición se manejó el valor medio y la desviación estándar, para caracterizar la tendencia central y la dispersión. En la evaluación de la dependencia entre variables se utilizó la comparación de proporciones aplicando la prueba de Chi Cuadrado ( $\chi^2$ ), empleando en cada caso un nivel de significación de  $\alpha=0,05$ . Para medir la intensidad de la relación entre variables empleamos el coeficiente de contingencia Cramer V ( $\geq 0,5$  indica correlación intensa).

### RESULTADOS

Las características fundamentales encontradas en la población estudiada fueron las siguientes:

#### Grupo 1

- 80 trabajadores (carpintería de aluminio de la empresa Aluden).
- Características del ruido: ruido continuo  $\geq 85$  dB(A) para 8 horas al día].
- Edad: 18- 0 años (media de 39,76 y desviación estándar de 12,44).
- Años de exposición: 0-40 años (media de 14,45 y desviación estándar de 11,435)

#### Grupo 2

- 80 trabajadores (planta de vaciado de la empresa Antillana de Acero).
- Características del ruido: ruido continuo  $\geq 85$  dB(A) para 8 horas al día].
- Otro factor de riesgo presente: temperaturas muy elevadas.
- Edad: 18-64 años (media de 40,84 y desviación estándar de 12,41).
- Años de exposición: 0-43 años (media de 14,50 y desviación estándar de 12,669).

#### Grupo 3

- 80 trabajadores (planta metalúrgica de la empresa minera metalúrgica de Moa).
- Características del ruido: ruido continuo  $\geq 85$  dB(A) para 12 horas al día].
- Otros factores de riesgo presentes: vibraciones, mucho polvo y sustancias químicas.
- Edad: 23- 1 años (media de 41,69 y desviación estándar de 9,33).
- Años de exposición: 4-40 años (media de 19,92 y desviación estándar de 8,839)

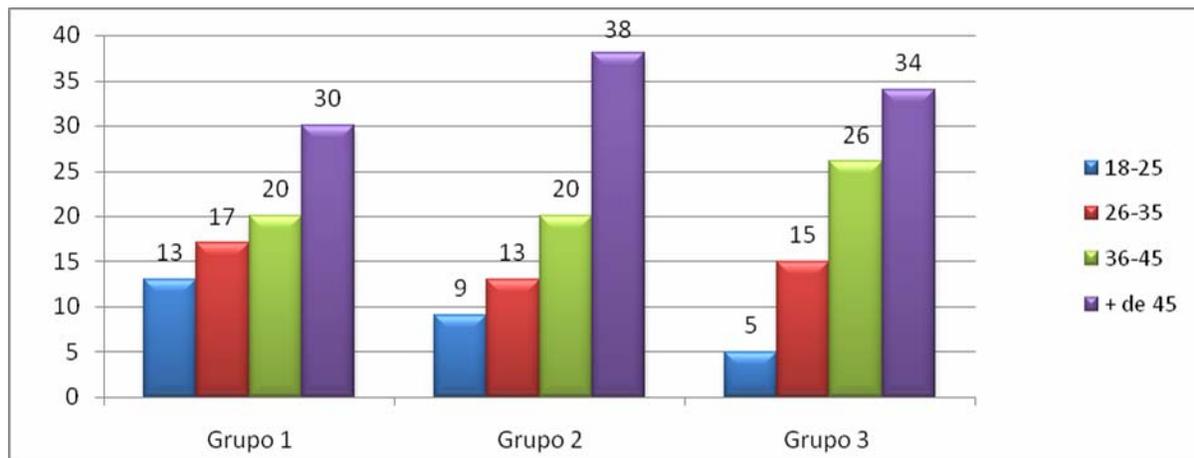
En la tabla 1 y la figura 2 observamos que en cada grupo predominan los trabajadores con edades superiores a los 45 años, con valores medios de 39,76, 40,84 y 41,69 años, respectivamente, encontrándose los datos

menos dispersos en el grupo 3, correspondiente a la empresa minero metalúrgica de Moa, con una desviación típica de 9,336.

**Tabla 1**  
**Distribución de la población según la edad**

Grupo	Total	Edad (años)				Media	DE
		18-25	26-35	36-45	> 45		
Grupo 1	80	13	17	20	30	39,76	12,447
Grupo 2	80	9	13	20	38	40,84	12,414
Grupo 3	80	5	15	26	34	41,69	9,336

**Figura 2**  
**Distribución de la población según la edad**



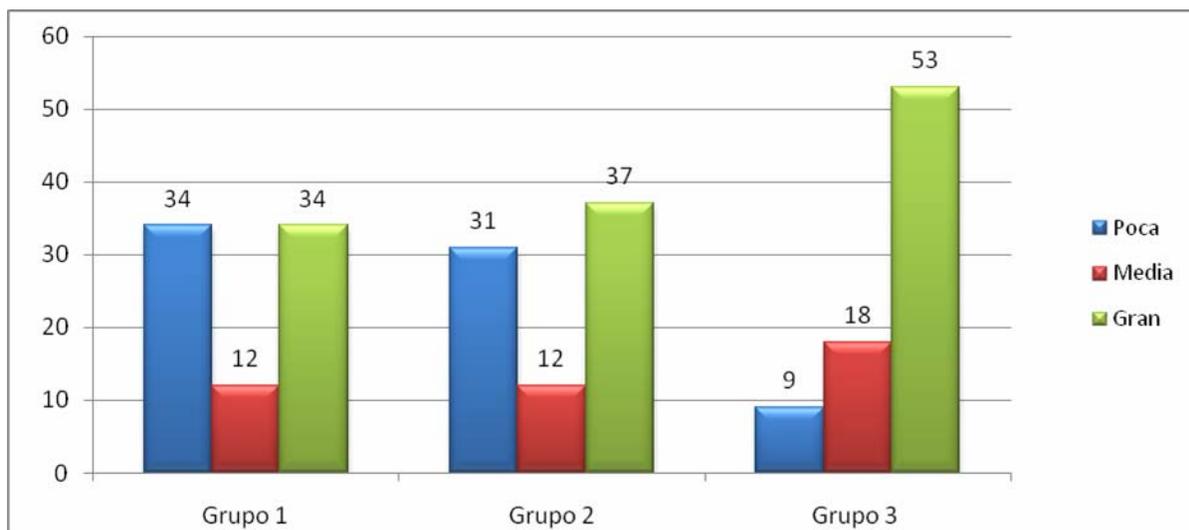
En la tabla 2 y la figura 3 predominan los trabajadores que presentan gran exposición, y dentro de esta sobresale el grupo 3, con 53 con gran exposición y una media de casi 20 años de exposición a ruido.

Al contrastar la edad de los trabajadores con el daño auditivo (tabla 3), notamos que existe correlación entre estas variables en los grupos 1 y 2, siendo más notable en esta última ( $V$  de Kramer = 0,572), lo que, sin embargo, no ocurre en el grupo 3.

**Tabla 2**  
**Exposición de la población al ruido**

Grupo	Total	Exposición al ruido			Media	DE
		Poca	Grande	Media		
Grupo 1	80	34	12	34	14,45	11,435
Grupo 2	80	31	12	37	14,50	12,669
Grupo 3	80	9	18	53	19,92	8,839

**Figura 3**  
Exposición de la población al ruido



**Tabla 3**  
Daño auditivo según la edad de los trabajadores

Grupo	Edad	Daño auditivo				Total	$\chi^2$	p	V
		Ausente		Presente					
		f <sup>o</sup>	%	f	%				
Grupo 1	18-25	13	16,25	0	0,00	13	22,28	0,000001	0,528
	26-35	16	20,00	1	1,25	17			
	36-45	16	20,00	4	5,00	20			
	> 45	13	16,25	17	21,25	30			
Grupo 2	18-25	9	11,25	0	0,00	9	26,20	0,000001	0,572
	26-35	12	15,00	1	1,25	13			
	36-45	18	22,50	2	2,50	20			
	> 45	15	18,75	23	0,29	38			
Grupo 3	18-25	4	5,00	1	1,25	5	6,56	0,086798	0,286
	26-35	12	15,00	3	3,75	15			
	36-45	18	22,50	8	10,00	26			
	> 45	16	20,00	18	22,50	34			

$\chi^2_{\text{tab}} = 7,815$ ;  $p = 0,00000$ ;  $\alpha = 0,05$ ;  $V = 0,626$

La tabla 4 refleja que la correlación entre el daño auditivo y los años de exposición al ruido es más intensa en la empresa representada en el grupo 1, con una V de Kramer de 0,604, seguida por la del grupo 2, con 0,498.

La presencia de antecedentes de sordera familiar presento valores de 8,75, 5 y 7,50 %, respectivamente, en las 3 empresas estudiadas, un elemento que podría incidir en la elevada incidencia del daño auditivo en los obreros estudiados (tabla 5).

En cada una de las empresas predominan los pacientes sanos, que representan el 51,25; 58,75 y 61,25 %, respectivamente. La enfermedad crónica que más incidió

fue la hipertensión arterial (HTA) con 15 pacientes pertenecientes al grupo 1, 20 obreros para el grupo 2 y 19 para el grupo 3 (tabla 6).

Hay un predominio de los trabajadores asintomáticos, que constituyen el 78,75 % en el grupo 1, en el grupo 2 el 73,75 % y el 71,25 % en el grupo 3. Por su parte, la mayor incidencia de síntomas es de acúfenos, con 10, 15 y 12 pacientes, respectivamente, en estas empresas, seguido de oídos ocupados, con 7, 6 y 8 (tabla 7).

**Tabla 4**  
Daño auditivo según la exposición al ruido

Grupo	Exposición al ruido	Daño auditivo				Total	$\chi^2$	p	V
		Ausente		Presente					
		f	%	f	%				
Grupo 1	Poca	33	41,25	1	1,25	34	29,23	0,000002	0,604
	Media	11	13,75	1	1,25	12			
	Grande	14	17,50	20	25,00	34			
Grupo 2	Poca	29	36,25	2	2,50	31	19,82	0,000050	0,498
	Media	9	11,25	3	3,75	12			
	Grande	16	20,00	21	26,25	37			
Grupo 3	Poca	8	10,00	1	1,25	9	6,58	0,037249	0,287
	Media	14	17,50	4	5,00	18			
	Grande	28	35,00	25	31,25	53			

$\chi^2_{\text{tab}} = 5,991$ ;  $p = 0,00000$ ;  $\alpha = 0,05$ ;  $V = 0,626$

**Tabla 5**  
Antecedentes de sordera familiar

Grupo	Sordera familiar					
	No		Sí		Total	
	f	%	f	%	f	%
Grupo 1	73	91,25	7	8,75	80	100
Grupo 2	76	95,00	4	5,00	80	100
Grupo 3	74	92,50	6	7,50	80	100

**Tabla 6**  
Enfermedades crónicas más frecuentes

Grupo	Enfermedad o daño									
	Ninguna		HTA		Diabetes Mellitus		Otras		Total	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Grupo 1	41	51,25	15	18,75	1	1,25	23	28,75	80	100
Grupo 2	47	58,75	20	25,00	2	2,50	11	13,75	80	100
Grupo 3	49	61,25	19	23,75	1	1,25	11	13,75	80	100

La mayoría de los operarios refiere no tener problemas de audición (el 80,0 %) en la empresa Aluden, y el 75,0 % tanto en la Antillana de Acero como en la empresa minero metalúrgica de Moa (tabla 8). Entre los que refieren algún tipo de problema auditivo, predominan los que presentan dificultad para oír en ambos oídos, constituyendo 15 trabajadores de la Aluden, 16 de la

Antillana de Acero y ascendiendo a 14 en la minero metalúrgica de Moa.

La evaluación de la tabla 9 nos da una elevada incidencia de daño auditivo para los tres grupos estudiados, con 28,75 % para el grupo 1, 32,75 % para el 2 y 37,50 % para el 3. Todas son cifras de algún tipo de daño, desde imperceptible hasta la discapacidad auditiva.

**Tabla 7**  
**Síntomas aurales más frecuentes**

Grupo	Síntomas aurales									
	Ninguno		Acúfenos		Oído ocupado		Otros		Total	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Grupo 1	63	78,75	10	12,5	7	8,75	0	0	80	100
Grupo 2	59	73,75	15	18,75	6	7,50	0	0	80	100
Grupo 3	57	71,25	12	15,00	8	10,00	3	3,75	80	100

**Tabla 8**  
**Estado de la audición referida por el paciente**

Grupo	Audición referida							
	Oye bien		Dificultad en un oído		Dificultad en ambos oídos		Total	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Grupo 1	64	80,00	1	1,25	15	18,75	80	100
Grupo 2	60	75,00	4	5,00	16	20,00	80	100
Grupo 3	60	75,00	6	7,50	14	17,50	80	100

**Tabla 9**  
**Magnitud del daño auditivo (utilizando la clasificación de Klockhoff)**

Grupo	Magnitud del daño auditivo	Número de pacientes	
		Nº	%
Grupo 1	Audición normal	57	71,25
	Trauma acústico leve (unilateral)	0	-
	Trauma acústico leve (bilateral)	7	8,75
	Trauma acústico avanzado (unilateral)	1	1,25
	Trauma acústico avanzado (bilateral)	7	8,75
	Hipoacusia por ruido (unilateral)	1	1,25
	Hipoacusia por ruido (bilateral)	3	3,75
	Otras hipoacusias no debidas a exposición a ruido	3	3,75
	Total de trabajadores	80	100,00
Grupo 2	Audición normal	54	67,25
	Trauma acústico leve (unilateral)	3	3,75
	Trauma acústico leve (bilateral)	7	8,75
	Trauma acústico avanzado (unilateral)	4	5,00
	Trauma acústico avanzado (bilateral)	8	10,00
	Hipoacusia por ruido (unilateral)	0	-
	Hipoacusia por ruido (bilateral)	2	2,50
	Otras hipoacusias no debidas a exposición a ruido	2	2,50
	Total de trabajadores	80	100,00
Grupo 3	Audición normal	50	62,50
	Trauma acústico leve (unilateral)	3	3,75
	Trauma acústico leve (bilateral)	8	10,00
	Trauma acústico avanzado (unilateral)	4	5,00
	Trauma acústico avanzado (bilateral)	9	11,25
	Hipoacusia por ruido (unilateral)	0	-
	Hipoacusia por ruido (bilateral)	3	3,75
	Otras hipoacusias no debidas a exposición a ruido	3	100,00
	Total de trabajadores	80	

## DISCUSIÓN

La hipoacusia laboral inducida por ruido es una patología que requiere de una exposición crónica para su génesis. Es por esto que, en el momento en que se reconocen síntomas y alteraciones auditivas evidentes, ya existe un daño considerable que podría haber sido prevenido con la instauración de medidas específicas<sup>1,2</sup>. Lamentablemente, esto se complementa con el hecho de que los pacientes generalmente tienen poca conciencia de enfermedad, sin evidenciar la importante limitación que produce la hipoacusia en su vida cotidiana, por lo que en el momento en que asisten al médico lo hacen bajo otro motivo de consulta<sup>1,2,5</sup>. Por esta razón, es fundamental un rol activo del personal médico sanitario que se desempeña en la Salud ocupacional, reconociendo en los distintos acápites de nuestro instrumento estandarizado o modelo de aplicación datos que le permitan sospechar este diagnóstico, permitiendo la instauración de medidas preventivas y terapéuticas de forma precoz y eficiente<sup>6</sup>.

La aplicación de este instrumento estandarizado debe tener un registro detallado no sólo de los síntomas actuales, sino también de los factores de riesgo laborales y la exposición personal a otros agentes que produzcan hipoacusia, como las sustancias químicas y las vibraciones<sup>6</sup>. Con respecto a los síntomas, resulta fundamental identificar la presencia y tiempo de evolución de acúfenos u otros síntomas aurales y extraurales, y de eventos de escurrimiento transitorio del umbral auditivo desencadenados por exposición aguda a ruidos intensos, para así tener una referencia acerca de la progresión del daño<sup>1,2</sup>. Asimismo, es necesario evidenciar la forma en que la hipoacusia limita la vida diaria, como las dificultades para escuchar en reuniones sociales, conflictos en cuanto al volumen de la radio o la televisión, o problemas en la discriminación de palabras en presencia de ruido ambiente<sup>2,3,6</sup>.

De manera general, los hallazgos principales del estudio son, en síntesis, los siguientes:

- Un predominio de trabajadores con edades superiores a los 45 años en las 3 empresas, lo que es un elemento que aumentaría el riesgo daño auditivo.
- La exposición a ruido ocupacional tienen influencia significativa sobre las hipoacusias, sobre todo cuando se combina con la exposición al ruido extralaboral.
- La mayoría de los obreros refirió tener una audición normal.

- En la morfología del audiograma hubo predominio de las frecuencias agudas, principalmente 3 y 4 kHz, por la exposición al ruido.
- De las enfermedades referidas, la hipertensión arterial muestra ser un factor de riesgo importante para padecer daño auditivo.
- Predominan los daños bilaterales sobre los unilaterales.
- Es manifiesta la presencia de daño auditivo inducido por ruido.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Otárola F, Otárola F, Finkelstein A. Ruido laboral y su impacto en salud. *Ciencia / Trabajo*. 2006;8(20): 47-51.
2. Álvarez A. Ruido y sordera: Contribución al estudio de la hipoacusia ocupacional. Santo Domingo: Editora GraFiCus; 2000.
3. World Health Organization. International Day for Ear and Hearing. 2012 [Internet] [citado 16 Jul 2012]. Disponible en: [http://www.who.int/mediacentre/events/annual/ear\\_hearing\\_day/en/](http://www.who.int/mediacentre/events/annual/ear_hearing_day/en/).
4. World Health Organization. Burden of disease from environmental noise - Quantification of healthy life years lost in Europe. 2011 [Internet] [citado 16 Jul 2012]. Disponible en: [http://www.who.int/quantifying\\_ehimpacts/publications/e94888/en/](http://www.who.int/quantifying_ehimpacts/publications/e94888/en/).
5. Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud de España. Protocolo de vigilancia sanitaria específica para los trabajadores expuestos a ruido. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo; 2000. ISBN 84-7670-578-6.
6. Torres LM., Robles M, Noda I. Utilización de un modelo para el análisis de la audición en trabajadores expuestos a ruido. *Revista Cubana de Salud y Trabajo*. 2014;16(1):3-5
7. Díaz WJ, Rabelo G, Martínez S, Linares TM: Apuntes sobre la epidemiología ocupacional. En: Colectivo de autores. *Temas de Salud ocupacional*. La Habana: Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores; 2013. p. 2-20. ISBN 978-9962-9018-1-5.
8. Granda A, Fernández IM, Castellanos JA, Santana S, Kuper S, Martínez AD, López GM. Clínica ocupacional. En: Colectivo de autores. *Temas de Salud ocupacional*. La Habana: Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores; 2013. p. 218-301. ISBN 978-9962-9018-1-5.
9. Bonita R, Beaglehole R, Kjellstrom T. *Epidemiología básica*. Washington DC: Editorial Científica y Técnica N° 629; 2008.