



CUIDADO EDUCACIÓN Y SALUD

Vol. 5 - Núm. 3. Septiembre - Diciembre 2021



Contactos

099 895 2285

revista@itslibertad.edu.ec

web.revistaitslibertad.edu.ec

Revista Científica "Conecta Libertad" ISSN 2661-6904

Número actual

Vol. 5 Núm. 3 (2021): Septiembre – Diciembre 2021

Revista Conecta Libertad (ISSN 2661-6904), es el órgano científico oficial de difusión del Instituto Superior Tecnológico “Libertad”. Es una revista electrónica de acceso abierto dirigida a profesionales y estudiantes que desarrollan investigaciones en el área de la salud. Su misión es propiciar el intercambio de conocimientos y de experiencias en disciplinas de la salud y afines.

El objetivo editorial de la revista es difundir conocimientos humanísticos, científicos y técnicos referidos al perfeccionamiento del cuidado, la educación, la salud y procesos relacionados. Además, publica investigaciones fundamentadas en la formación, la práctica, la gestión y la promoción de la salud. La periodicidad de publicación de la revista es cuatrimestral, con tres números al año, que son publicados en los meses de abril, agosto y diciembre. Su publicación es totalmente gratuita. La Revista Conecta Libertad está integrada por un Comité Editorial que cuenta con profesionales nacionales e internacionales.

Publicado: 2021-12-17

Tabla de Contenidos

Pp.

Artículos

Prevalencia de trastornos musculoesqueléticos por posturas forzadas en trabajadores que realizan teletrabajo en instituciones financieras. <i>Sonia E.Simbaña Amendaño, Henry Cárdenas Cahueñas, Yolis Y.Campos Villalta</i>	1
Evaluación del ruido laboral producido por equipos industriales en un taller automotriz. <i>Luis Mauricio Simbaña Coronel, Daniel Orlando Campoverde Campoverde, Christian Patricio Cabascango Camuendo</i>	13
Sordera inducida: una revisión sistemática exploratoria. <i>Juan Pablo Espinoza Donos, Franz Paul Guzmán Galarza, Pamela Alexandra Merino Salazar</i>	27
Anticonceptivos Orales: un camino hacia la automedicación responsable. <i>Omitza Jiménez Espiñeiral, Elena Elizabeth Sánchez Pérez, Mery Adrila Guamán Gómez, Alba Alicia García Núñez</i>	43
Relación de la electromiografía con la ultrasonografía en el síndrome de túnel carpiano. <i>Gabriela Hurtado, Carlos Vallejo, Enrique Crespo Coello, Cindy Burbano</i>	60

Reporte de Casos

Reporte de Caso: Remoción de Biopolímeros en Región Facial Enzimas Recombinantes: Nueva Alternativa de Tratamiento. <i>Jennifer Carolina Rodríguez Luna</i>	73
--	----

Comité Editorial

Directora de la Revista

Arelys Rebeca Álvarez González

Doctora en Ciencias Pedagógicas

Instituto Superior Tecnológico Libertad – Quito, Ecuador

direccionrevista@itslibertad.edu.ec

Editora General

Isabel Cristina Meléndez Mogollón

Máster en Gestión de la Seguridad Clínica del Paciente y Calidad de la Atención Sanitaria

Instituto Superior Tecnológico Libertad – Quito, Ecuador

editor@itslibertad.edu.ec

Editora Adjunta

Verónica Méndez Regueiro

Especialista en Pediatría y Puericultura / Especialista en Medicina del Adolescente / Especialista en Gerencia de Servicios Asistenciales en Salud

Instituto Superior Tecnológico Libertad – Quito, Ecuador

lvmenendez@itslibertad.edu.ec

Secretaria del Consejo Editorial

Mercedes Edith Almenaba Guerrero

Ingeniera en Administración de Empresas

Instituto Superior Tecnológico Libertad – Quito, Ecuador

revista@itslibertad.edu.ec

Administrador del Sistema

Francisco X. Vallejo

Bachelor of Arts (Ingeniero en Sistemas)

Instituto Superior Tecnológico Libertad – Quito, Ecuador

francisco.vallejo@itslibertad.edu.ec

Diseñador Gráfico

Alejandro Vilaña

Tecnólogo en Diseño Gráfico y Multimedia

Instituto Superior Tecnológico Libertad – Quito, Ecuador

alejandro.vilana@itslibertad.edu.ec

Comité Editorial Interno

Ana Teresa Berrios

Licenciada en Enfermería

Doctor of Education in Instructional Technology and Distance Education

Instituto Superior Tecnológico Libertad – Quito, Ecuador

atberrios@itslibertad.edu.ec

Edgar Edurman García Silvera

Ingeniero Químico

PhD. En Ciencias Naturales

Instituto Superior Tecnológico Libertad – Quito, Ecuador

eegarcia2@itslibertad.edu.ec

Yaxel Ale de la Rosa

Licenciado en Cultura Física

Instituto Superior Tecnológico Libertad – Quito, Ecuador

yale@itslibertad.edu.ec

Modesto Crespo Lima

Licenciado en Enfermería

Máster en Educación

Instituto Superior Tecnológico Libertad – Quito, Ecuador

mccrespo@itslibertad.edu.ec

Comité Editorial Externo

Judith Francisco Pérez

Licenciada en Enfermería

Doctor of Education in Instrucional Technology and Distance Education

Pontificia Universidad Católica del Ecuador – Quito, Ecuador

judithfrancisco@gmail.com

Doris María Romero Quiñones

Licenciada en Enfermería

Doctora en Ciencias de la Educación - Buenos Aires, Argentina.

dorismr@gmail.com

Betzi Josefina Brizuela de Miquelena

Licenciada en Enfermería

Doctora en Salud Pública Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado – Barquisimeto, Venezuela

orianajjb@gmail.com

Sandra Elizabeth Baldeón Baez

Ingeniera Agroindustrial - Máster Universitario en Investigación en Educación. Especialidad en desarrollo y gestión de las organizaciones para el cambio.

Universidad Autónoma de Madrid

Rafael Alejandro Camejo Giménez

Licenciado en Enfermería

Doctor en Gerencia Avanzada Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado – Barquisimeto, Venezuela

rafael.camejo@ucla.edu.ve

Jaime Ignacio Fauré Nioles

Licenciatura en Psicología

Magíster en Psicología Educacional Universidad Andrés Bello – Santiago, Chile

j.faurek@gmail.com

Juan Ernesto Pérez Reyes

Doctor en Medicina

Especialista en Oncología Coordinación Nacional de Hospitales. IESS – Quito, Ecuador

juanernesto1976@gmail.com

Indyra Gallard

Licenciada en Enfermería

Máster en Salud Pública y Envejecimiento

Universidad Iberoamericana del Ecuador. Quito-Ecuador

indyraga@gmail.com

Doris Ángel de Díaz

Licenciada en Enfermería

Doctora en Gerencia Avanzada

Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado – Barquisimeto, Venezuela

doriangel-81@hotmail.com

María del Carmen Romero Reyes

Obstetra – Partera

Asociación Obstétrica del Uruguay – Montevideo, Uruguay

romeromcarmen@hotmail.com

Belkys Josefina Pereira Cuicas

Doctora en Ciencias de la Educación

Universidad Politécnica Territorial Andrés Bello - Barquisimeto, Venezuela

pereirabelkys@gmail.com

Ángel López González

Máster en Investigación Sociosanitaria

Doctor en Investigación Sociosanitaria

Universidad de Castilla - La Mancha, España

angel.lopez@uclm.es

Lisbet Guillen Pereira

Máster en Entrenamiento Deportivo

Doctora en Ciencias de la Cultura Física

Universidad Metropolitana del Ecuador - Quito, Ecuador

guillenp7212@gmail.com

Iris González Morales

Especialista II Grado en Medicina Interna

Máster en Ciencias

Universidad de Ciencias Médicas - Cienfuegos, Cuba

irisgm@infomed.sld.cu

Tatiana Pérez Torriente

Licenciada en Enfermería

Máster en Salud Pública

Hospital Pediátrico Universitario Paquito González Cueto - Cienfuegos, Cuba

tatianapt@yahoo.es

Summar Alfredo Gómez Barrios

Licenciatura en Educación, Mención Educación Física y Deportes

Maestría en Gerencia Empresarial - PhD en Gerencia.

Director académico del Centro de Investigación y Estudios del Deporte-CIED. Quito - Ecuador

summar.gomez@gmail.com - academico@deportes.ec

Beatriz Emilia Veracoechea

Doctora en Educación. Mención Educación a Distancia y Tecnología Instruccional,

Coordinadora de los Programas de Postgrado en Educación

beatrizveracoechea@uapa.edu.do

Migdali Josefina Giménez Alvarado

Magíster en Salud Pública Materno Infantil

Doctora en Ciencias Gerenciales

gimenezmigdalís@yahoo.com

**Prevalencia de trastornos musculoesqueléticos por posturas forzadas en
trabajadores que realizan teletrabajo en instituciones financieras**
*Prevalence of musculoskeletal disorders due to forced postures in workers
who telecommute in financial institutions*

Sonia E. Simbaña Amendaño¹, Henry Cárdenas Cahueñas², Yolis Y. Campos Villalta³.

¹ Maestrante de Ergonomía Laboral de la Universidad Internacional SEK Ecuador, Quito, Ecuador.
<https://orcid.org/0000-0002-5058-9306> docsonia1503@hotmail.com

² Magister en Seguridad y Salud Ocupacional con mención en Riesgos Laborales, Universidad Internacional SEK Ecuador, docente titular de la Universidad Internacional SEK, Ecuador, Quito, Ecuador.
<https://orcid.org/0000-0002-0141-688X> henry.cardenas@uisek.edu.ec

³ Ph.D. en Ciencias Médicas, docente titular de la Universidad Internacional SEK Ecuador, Quito, Ecuador.
<https://orcid.org/0000-0002-9874-9049> yolis.campos@uisek.edu.e Autor de correspondencia.

Resumen

Objetivo: Identificar nivel de riesgo ergonómico en personal teletrabajando en entidad financiera, aplicando métodos de evaluación ergonómica, determinando prevalencia de trastornos musculoesqueléticos por posturas forzadas. Método: Estudio no experimental, transversal y descriptivo, realizado en totalidad de trabajadores que realizan teletrabajo (12) en entidad financiera, durante octubre 2020 a enero 2021. Se aplicó cuestionario nórdico y método Rapid Entire Body Assessment (R.E.B.A). Variables de estudio: Características sociolaborales, equipo y mobiliario de trabajo, sintomatología musculoesquelética y nivel de riesgo ergonómico. Se calculó frecuencia absoluta y relativa de variables de estudio, utilizando programa Excel y Ergo/IBV. Resultados: Predominio de hombres (75%), en edades de 25 a 35 años (58%), antigüedad laboral de 1 a 2 años (42%) y tercer nivel académico (83%). El uso de equipo portátil, mesa de trabajo y silla estática (75%) reportó mayor sintomatología, predominando en espalda baja en último año (92%) y, últimos 7 días (83%). La evaluación ergonómica reportó nivel de riesgo medio, requiriendo acción necesaria. Conclusiones: Prevalecen trastornos musculoesqueléticos en espalda baja con riesgo ergonómico medio en relación a posturas forzadas y uso de equipo portátil, mesa y silla estática. Necesario rediseño del puesto de trabajo, uso de pantalla de visualización de escritorio, silla regulable, escritorio. Desarrollo de estrategias eficaces para gestión efectiva de trastornos musculoesqueléticos relacionados con trabajo, parte de comprender origen multifactorial. Normativa en materia de Seguridad y Salud Ocupacional ecuatoriana debe cumplirse, independientemente de la forma atípica de trabajo adoptada en empresas, dada la actual pandemia, considerando lo dispuesto en el Acuerdo Ministerial Nro. MDT-2020-077.

Palabras clave: Posturas forzadas, trastornos musculoesqueléticos, riesgo ergonómico, teletrabajo.

Abstract

Objective. Identify the level of ergonomic risk in teleworking personnel in a financial institution, applying ergonomic evaluation methods, determining the prevalence of musculoskeletal disorders due to forced postures. Method: Non-experimental, cross-sectional and descriptive study, carried out in totality of workers who telework (12) in a financial

institution, from October 2020 to January 2021. A Nordic questionnaire and the Rapid Entire Body Assessment (R.E.B.A) method were applied. Study variables: socio-labor characteristics, work equipment and furniture, musculoskeletal symptoms and ergonomic risk level. He calculated absolute and relative frequency of study variables, using Excel and Ergo / IBV. Results: Prevalence of men (75%), aged 25 to 35 years (58%), work seniority of 1 to 2 years (42%) and third academic level (83%). Use of portable equipment, work table and static chair (75%) reported greater symptoms, predominantly lower back in the last year (92%) and in the last 7 days (83%). Ergonomic evaluation reported medium risk level, requiring necessary action. Conclusions: Musculoskeletal disorders prevail in the lower back with medium ergonomic risk in relation to forced postures and use of portable equipment, table and static chair. Necessary redesign of the workstation, use of desktop display screen, adjustable chair, desk. Developing effective strategies for effective management of work-related musculoskeletal disorders starts from understanding multifactorial origin. Ecuadorian Occupational Health and Safety regulations must be complied with, regardless of the atypical form of work adopted in companies, given the current pandemic, considering the provisions of Ministerial Agreement No. MDT-2020-077

Keywords: Forced postures, Musculoskeletal disorders, Ergonomic risk, Telework.

Introducción

La pandemia COVID 19, decretada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en marzo 2020, obligó a los gobiernos a tomar medidas drásticas, siendo el confinamiento una de estas. Gran parte de la población trabajadora debió laborar desde casa, siempre que la operación así lo permitiera; por lo cual las organizaciones crearon las condiciones para el desarrollo del teletrabajo, lo que ha demostrado ser una herramienta eficaz para garantizar la continuidad operativa (OIT, 2020).

En tal sentido, en un intento de contrarrestar la crisis económica, sin poner en riesgo la salud de la población trabajadora, muchas empresas, tanto del sector público como del privado, han implementado nuevas formas de trabajo, donde se labora a través de diferentes plataformas tecnológicas de información y telecomunicación (TIC) (Santillán-Marroquín, 2020).

Para los gobiernos, el teletrabajo podría ser una estrategia para enfrentar los problemas medioambientales, la congestión urbana y una oportunidad para promover oportunidades de trabajo incluyente (OIT, 2020). Esta modalidad de trabajo implica una prestación de servicios de carácter no presencial en jornadas ordinarias y especiales, donde el trabajador/a realiza sus actividades fuera de las instalaciones de la empresa, siempre que las necesidades y naturaleza del trabajo lo permitan, haciendo uso de las TIC, tanto para su gestión como para su administración y control (Ministerio del Trabajo, 2016).

Ahora bien, la adopción de posturas estáticas por tiempo prolongado frente a las pantallas de visualización, el uso de tablets o smartphone y los movimientos repetitivos de ciertos segmentos corporales, son factores generadores de trastornos musculoesqueléticos (TME). Por lo que, es recomendable un correcto diseño del puesto de trabajo, donde se considere la superficie de la mesa, la silla, la altura de la pantalla de visualización, entre otros aspectos (Mohammadipour, Pourranjbar and Naderi, 2018).

La Organización Mundial de la Salud define los trastornos musculoesqueléticos como "Lesiones del aparato locomotor, que aquejan a los músculos, huesos, tendones, ligamentos y cartílagos" (Rathore, Attique y Asmaa, 2017), siendo la patología que más frecuentemente incomoda a los teletrabajadores (García y Sánchez, 2020) y, la primera causa de discapacidad a nivel mundial (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2021).

Investigaciones recientes han demostrado la asociación dosis-respuesta entre el número de horas de trabajo con computadora y el riesgo de TME, involucrando dolor y otros síntomas en diferentes regiones del cuerpo (Mohammadipour, Pourranjbar and Naderi, 2018), impactando la calidad de vida de los trabajadores, al alterar los hábitos del sueño, producir fatiga, depresión y restricciones para el desarrollo de ciertas actividades. Dichas alteraciones, pueden ser evaluadas mediante la aplicación de cuestionarios y la realización del examen médico ocupacional, en tanto que, las posturas forzadas y los movimientos repetitivos se valoran aplicando métodos de evaluación ergonómica en los puestos de trabajo (Hawker, 2017).

Diferentes estudios han demostrado que entre un 20 y 60% de los trabajadores de oficina padecen TME, y datos publicados por la Organización Internacional del Trabajo en el 2013 reportaron que el 59% de todas las enfermedades profesionales a nivel mundial correspondían a esta patología (Sánchez, 2018).

Los países de ingresos altos reportaron 441 millones de personas afectadas, seguidos de 427 millones en los países de la Región del Pacífico Occidental y, 369 millones en Asia

Sudoriental (369 millones) (OMS, 2021). En el 2011, en España los TME representaron la principal causa de incapacidad temporal, ocasionando 23% de días perdidos y un costo de 1.702 millones de euros; mientras que en Chile las instituciones administradoras del seguro Ley 16 744, reportaron 71% de días perdidos (Ramírez, 2019).

Para el año 2013 en Ecuador, datos proporcionados por el Seguro General de Riesgos del Trabajo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), señalaron a los TME como la primera causa de ausentismo laboral (Vélez, 2013), y, para el 2015, el 84% de estas lesiones fueron diagnosticadas como enfermedad profesional presuntiva (Ministerio de Salud Pública [M.S.P], 2019).

Considerando que los domicilios de los trabajadores no se encuentran diseñados ergonómicamente, el riesgo de desarrollar TME a nivel de cuello, tronco y extremidades superiores es un factor importante que debe ser estudiado. Por tal motivo, la presente investigación plantea identificar el nivel de riesgo ergonómico en el personal de una entidad financiera que realiza teletrabajo, a través de la aplicación de métodos de evaluación ergonómica, determinando la prevalencia de TME por posturas forzadas.

Metodología

Este es un estudio no experimental, de diseño transversal y descriptivo, realizado en una entidad financiera del Ecuador, en su población trabajadora que realiza teletrabajo (12 trabajadores: 3 mujeres y 9 hombres), durante el período de octubre 2020 a enero 2021.

Para conocer la sintomatología musculoesquelética referida por los trabajadores, se aplicó el cuestionario Nórdico de Kuorinka (Kuorinka, Alaranta, y Erich, 1995), que permite identificar dolor, disconfort y fatiga en los diferentes segmentos corporales en los últimos 12 meses y últimos 7 días (cuello, hombros, codo, mano/muñeca, espalda baja) (Jarreta, Domingo, Bolea, Casalod y Andrés, 2014).

Para evaluar el nivel de riesgo ergonómico, se aplicó el método REBA "Rapid Entire Body Assessment" (Diego-Mas, 2015), el cual es una herramienta que permite analizar el tipo de posturas, factores de carga postural dinámica y estática, aporta una valoración rápida y sistemática del riesgo postural del cuerpo entero y, por ende, evalúa el riesgo de padecer una lesión musculoesquelética, siendo aplicable en cualquier campo o actividad laboral (Nogareda, 2001). Este método divide al cuerpo en 2 grupos: A, que mide cuello, tronco y piernas; B, para brazos, antebrazos y muñeca, siendo de fácil aplicación, permitiendo obtener resultados confiables y rápidos. Para ello, se tomaron fotografías de las posturas forzadas.

Criterios de inclusión y exclusión

Para la investigación se incluyó a todo el personal que realiza teletrabajo en la matriz de una entidad financiera y se excluyeron aquellos trabajadores con antecedentes patológicos osteomusculares, como procesos degenerativos y traumatismos de los segmentos corporales a estudiar.

Dentro de las variables de estudio se incluyeron, las características sociolaborales: sexo (hombre, mujer), edad (25-35 años, 36-45 años, 46-55 años), nivel de estudio (secundaria y tercer nivel). El equipo de trabajo (Computadora portátil, computadora de escritorio), mobiliario (escritorio, mesa, silla estática, silla regulable), la sintomatología musculoesquelética referida por los trabajadores en los segmentos corporales (cuello, hombros, codos, mano/muñeca, espalda baja) y, el riesgo ergonómico por posturas forzadas (alto, medio y bajo).

Aspectos Éticos

Se aplicó un consentimiento informado a la población de estudio, participando de forma libre y voluntaria, y garantizando la confidencialidad de la información.

Análisis estadístico

Se calcularon frecuencias absolutas y relativas de las variables de estudio. Para el análisis de la información, se utilizó el programa Excel y para realizar el estudio ergonómico se utilizó el programa Ergo/IBV.

Resultados

Predominio de los hombres (75%), sobre las mujeres (25%), en edades comprendidas entre los 25- 35 años (58%), con formación del tercer nivel (83%), y una antigüedad laboral de 1- 2 años (42%) (Ver Tabla 1).

Tabla 1.
Características sociolaborales

		Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Edad	25-35 años	7	58
	36-45 años	2	17
	46-55 años	3	25
	Total	16	100
Antigüedad Laboral	1-5 años	5	42
	3-4 años	2	17
	5-6 años	4	33
	>6 años	1	8
	Total	15	100
Sexo	Mujer	3	25
	Hombre	9	75
Nivel de Estudio	Secundaria	2	17
	Tercer Nivel	10	83

Fuente: Elaborado por los autores (2021).

La Tabla 2, demuestra que el 75% de los trabajadores utilizó como equipo de trabajo una computadora portátil, mesa y silla estática.

Tabla 2.
Equipo y Mobiliario de Trabajo

Región	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Computadora Portátil	9	75
Computadora	3	25
Escritorio		
Total	12	100
Mobiliario		
Mesa	9	75
Escritorio	3	25
Total	12	100
Silla Estática	3	25
Silla Regulable	9	75
Total	12	100

Fuente: Elaborado por los autores (2021).

Durante el último año, el segmento corporal más reportado por los trabajadores con sintomatología musculoesquelética fue la espalda baja (92%), seguido del cuello (75%), mano/ muñeca derecha (33%) y, ambos hombros (33%). En la última semana, se reportó sintomatología predominante en los mismos segmentos que lo referido en el último año; espalda baja (83%), cuello (75%), mano/muñeca derecha (33%) y, ambos hombros (33%) (Tabla 3).

Tabla 3.
Resultados del Cuestionario Nórdico en los últimos 12 meses y 7 días

Sintomatología Segmento Corporal	12 meses		7 días	
	Nº	%	Nº	%
Cuello	9	75	9	75
Hombro Derecho	1	8	1	8
Hombro Izquierdo	2	17	2	17
Ambos Hombros	4	33	4	33
Codo Derecho	3	25	3	25
Codo Izquierdo	1	8	1	8
Ambos Codos	0	0	0	0
Mano/Muñeca Derecha	4	33	4	33
Mano/Muñeca Izquierda	0	0	3	25
Ambas Manos/Muñecas	0	0	0	0
Espalda Baja	11	92	10	83

Fuente: Elaborado por los autores (2021).

Se observó mayor sintomatología musculoesquelética en los últimos 12 meses, en aquellos trabajadores que utilizaban computadora portátil, silla estática y mesa. Predominando la sintomatología en espalda baja (83%) y cuello (50%) (Ver Tabla 4).

Tabla 4.
Percepción de la sintomatología por segmento corporal en los últimos 12 meses, según el uso de equipo y mobiliario

Equipo y mobiliario de trabajo	Computadora de escritorio silla regulable y escritorio		Computadora portátil, mesa y silla estática	
Segmento Corporal	N	%	N	%
Cuello	2	17	6	50
Hombro derecho	0	0	1	8
Hombro izquierdo	0	0	2	17
Ambos hombros	0	0	3	25
Codo derecho	1	8	2	17
Codo izquierdo	0	0	0	0
Ambos codos	0	0	0	0
Mano/muñeca derecha	1	8	3	25
Mano/muñeca izquierda	0	0	3	25
Ambos	0	0	0	0
Espalda baja	2	17	10	83

Fuente: Elaborado por los autores (2021).

La Tabla 5 refleja igual comportamiento que lo mostrado en la Tabla 4, donde la sintomatología musculoesquelética en los últimos 7 días durante el desarrollo de las actividades, se manifestó principalmente en los trabajadores que utilizaban computadora portátil, silla estática y mesa. Predominando la sintomatología en espalda baja (75%), cuello y hombros (33% cada segmento).

Tabla 5.
Percepción de la sintomatología por segmento corporal en los últimos 7 días, según el uso de equipo y mobiliario

Equipo y mobiliario de trabajo	Computadora de escritorio silla regulable y escritorio		Computadora portátil, mesa y silla estática	
Segmento Corporal	N	%	N	%
Cuello	2	17	6	50
Hombro derecho	0	0	1	8
Hombro izquierdo	0	0	2	17
Ambos hombros	0	0	3	25
Codo derecho	1	8	2	17
Codo izquierdo	0	0	0	0
Ambos codos	0	0	0	0
Mano/muñeca derecha	1	8	3	25
Mano/muñeca izquierda	0	0	3	25
Ambos	0	0	0	0
Espalda baja	2	17	10	83

Fuente: Elaborado por los autores, (2021).

La evaluación del nivel de riesgo ergonómico por posturas forzadas, reportó los puestos de operador de sistemas e ingeniero de producción (Ver foto 1, 2 y 3), con mayor nivel de riesgo (7 puntos), seguido del puesto de operador de recuperaciones (5 puntos), requiriendo todos los puestos un nivel de acción necesario (Ver Tabla 6).

Tabla 6.

Resultados de la Evaluación de Riesgo Ergonómico

Puesto de Trabajo	Puntuación REBA	Nivel Riesgo	Nivel Acción
Operador de Recuperaciones	5	Medio	Necesario
Operador de Sistemas	7	Medio	Necesario
Ingeniero de Productos	7	Medio	Necesario

Fuente: Elaborado por los autores (2021).



Figura 1. Fotografía del puesto de trabajo del Operador de recuperación

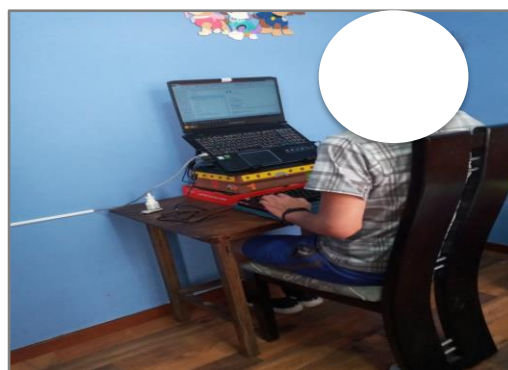


Figura 2. Fotografía del puesto de trabajo del Operador de sistemas

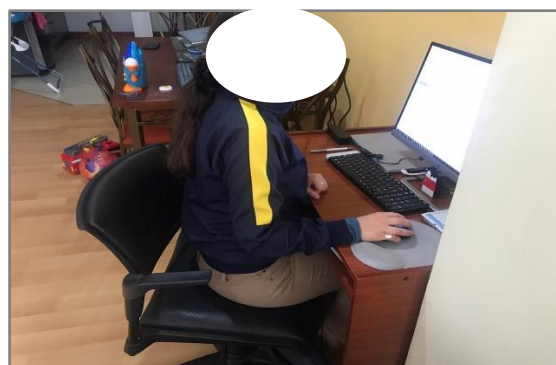


Figura 3. Fotografía del puesto de trabajo de la Ingeniera de Producción.

Discusión

El riesgo ergonómico de los puestos de trabajo evaluados reportó un nivel de acción necesario, siendo la espalda baja el segmento corporal más afectado en la población de estudio, tanto en los últimos 12 meses como en los últimos 7 días.

El porcentaje de hombres superó a las mujeres, coincidiendo con un estudio realizado en Perú, donde se determinó la prevalencia de TME en docentes universitarios que realizaban teletrabajo en tiempos de COVID-19, en cuya población de estudio, los hombres superaron porcentualmente a las mujeres (García y Sánchez, 2020).

Según el nivel de estudio, el 83% de la población investigada contaba con formación de tercer nivel y el 42 %, con una antigüedad laboral de 1-2 años, coincidiendo con una investigación realizada en Colombia, en la cual se estableció la prevalencia de TME en trabajadores de una empresa farmacéutica, donde el 73,2 % de los investigados contaba con tercer nivel de formación y el 42% tenían de 1-2 años laborando en la organización (Sánchez, 2018).

Un estudio realizado en Europa reportó que el 39% de las enfermedades profesionales se atribuían a lesiones musculoesqueléticas en miembros superiores y columna lumbar, siendo consideradas un problema de salud creciente y significativo (Van Eerd, et al., 2016), concordando con los resultados reportados en esta investigación, donde predominó la sintomatología en espalda baja (75%) y hombros (33%). Específicamente en España, el Departamento de Información e Investigación del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (MEYSS), mostró cifras de los trastornos musculoesqueléticos en el ámbito laboral, ubicando las molestias más frecuentes en espalda baja y cuello (García y Sánchez, 2020). De igual forma, una investigación realizada en personal de enfermería, develó la zona lumbar (32%) como la región más prevalente de trastornos musculoesqueléticos (Rathore, Attique y Asmaa, 2017).

Al aplicar el método REBA para evaluar las posturas forzadas en los 3 puestos de trabajo, se obtuvo un nivel de riesgo ergonómico medio, requiriendo una acción necesaria, ligado al diseño del puesto de trabajo, uso de mobiliario y equipo de trabajo. Esto contrasta parcialmente con un estudio realizado en artesanos del calzado, donde las evaluaciones de las áreas de trabajo reportaron 2 áreas con un nivel de riesgo alto, requiriendo una acción necesaria pronto y las otras 2 áreas, un nivel de riesgo medio, ameritando una acción necesaria (López y Campos, 2020).

Cumpliendo con las medidas de bioseguridad, como el distanciamiento social por el riesgo de contagio por la COVID 19, solo se realizó una visita al puesto de trabajo. Hubo una actitud colaboradora en la población estudiada, lo cual facilitó la aplicación del Cuestionario Nórdico y la evaluación ergonómica en sus puestos de trabajo.

Estos resultados pudieran complementarse con la aplicación de otros métodos ergonómicos que permitan evaluar los movimientos repetitivos, la fatiga muscular y los riesgos psicosociales.

A partir de los resultados obtenidos, puede proponerse el rediseño del puesto de trabajo en los domicilios, recomendar el uso de una computadora de escritorio, silla regulable y escritorios ergonómicos, entre otros implementos. De igual forma, se sugiere adoptar medidas administrativas, como las capacitaciones sobre higiene postural, un programa de pausas activas y micro pausas frecuentes (INSST, 2012).

Conclusiones

Los resultados de la evaluación ergonómica obtenidos permiten realizar una acción necesaria. En tal sentido, mejorar las características físicas y ambientales de la oficina en el hogar y los hábitos de trabajo son fundamentales, para que los trabajadores puedan realizar sus tareas eficazmente y sin lesionarse.

Al momento de considerar la implementación de estrategias preventivas y gestionar de manera efectiva la posible aparición de TME relacionados con el trabajo, es importante comprender el origen multifactorial de los mismos (Torrano, 2021), para así mejorar las condiciones del puesto de trabajo y analizar los costos-beneficios que representan el ausentismo laboral, la atención médica, la rehabilitación e indemnización por discapacidad.

En el Ecuador, la normativa en materia de Seguridad y Salud Ocupacional debe ser cumplida responsablemente por todos los empleadores, independientemente de la forma atípica de trabajo que, dada la actual pandemia muchas empresas hayan adoptado, como ocurre con el teletrabajo, considerando lo dispuesto en el Acuerdo Ministerial Nro. MDT-2020-077 de fecha 15 de marzo de 2020 (Sánchez, 2018).

Conflicto de Intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Referencias

- Diego-Mas, J. (2015). *Evaluación postural mediante el método REBA*. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia. Recuperado de <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>
- García, E., y Sánchez, A. (2020). Prevalencia de trastornos musculoesqueléticos en docentes universitarios que realizan teletrabajo en tiempos de COVID-19. 03. *An. Fac. med. Vol.81* (3), 301-7. DOI: <https://doi.org/10.15381/anales.v81i3.18841>
- González, E., López, M., González, S., García, G., y Álvarez, T. (2020). Principales consecuencias para la salud derivadas del uso continuado de nuevos dispositivos electrónicos con PVD. *Revista Española de Salud Pública, Vol. 93*. Recuperado de <https://scielo.isciii.es/pdf/resp/v93/1135-5727-resp-93-e201908062.pdf>
- Hawker, G. A. (2017). General concepts. Pain in musculoskeletal diseases. The assessment of Musculoskeletal pain. *Clin Exp Rheumatol. Vol. 35* (5), Suppl.107, 8-11. Recuperado de <https://www.clinexprheumatol.org/article.asp?a=12202>
- Intersindical Canarias GD. (2020). *Guía de Prevención de riesgos Laborales en el Teletrabajo*. Recuperado de: <https://icadministraciongeneral.com/wp-content/uploads/2020/04/Gu%C3%ADa-Prevenci%C3%B3n-de-riesgos-laborales-en-el-teletrabajo.pdf>
- Jarreta, B., Domingo, S., Bolea, M., Casalod, Y., y Andrés, E. (2014). Validación del cuestionario nórdico musculoesquelético estandarizado en población española. *ORP. Prevención Integral*. Recuperado de: <https://www.prevencionintegral.com/canal-orp/papers/orp-2014/validacion-cuestionario-nordico-musculoesqueletico-estandarizado-en-poblacion-espanola>
- Kuorinka I., Alaranta, H., and Erich, I. (1995). Prevention of musculoskeletal disorders at work: Validation and reliability in a multicenter intervention study. *Int J Ind Ergon. Vol.15*(6), 437-446. [https://doi.org/10.1016/0169-8141\(94\)00066-C](https://doi.org/10.1016/0169-8141(94)00066-C)

- López, L., y Campos Y. (2020). Prevalencia de trastornos musculoesqueléticos y posturas forzadas en artesanos del calzado en Ambato-Ecuador. *Revista Cuatrimestral "Conecta Libertad"*, Vol. 4 (3), 43-51. Recuperado de <https://revistaitsl.itslibertad.edu.ec/index.php/ITSL/article/view/175/369>
- Ministerio de Salud Pública. (2019). *Política Nacional de Salud en el Trabajo*. 3:126. Recuperado de <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2019/10/MANUAL-DE-POLITICAS-final.pdf>
- Ministerio del Trabajo. (2016). *Acuerdo Ministerial No. MDT-2016-190*. Ediciones Legales ed. Quito: S/N; 2016. Recuperado de <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2016/10/Acuerdo Teletrabajo WEB.pdf>
- Mohammadipour, F., Pourranjbar, M., and Naderi, S. (2018). Work-related Musculoskeletal Disorders in Iranian Office Workers: Prevalence and Risk Factors. *J Med Life*. Vol. 11 (4), 328-333. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6418332/>
- Organización Internacional del Trabajo. (2020). *¿Cuáles son los beneficios y riesgos del teletrabajo en las tecnologías de la comunicación y los servicios financieros?* Recuperado de https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_534817/lang--es/index.html
- Organización Internacional del Trabajo. (2020). *El teletrabajo durante la pandemia de COVID-19 y después de ella. Guía práctica* (Primera edición). Recuperado de https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---travail/documents/publication/wcms_758007.pdf
- Organización Mundial de la Salud (2021). *Trastornos musculoesqueléticos*. Recuperado de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>.
- Ramírez, E. (2019). Frecuencia de trastornos musculoesqueléticos en los trabajadores de una refinera de Lima, 2017. *An. Fac. med.* Vol 80 (3), 337-41. <http://dx.doi.org/10.15381/anales.803.16857>
- Rathore, F., Attique, R., y Asmaa, Y. (2017). Prevalence and Perceptions of Musculoskeletal Disorders Among Hospital Nurses in Pakistan: A Cross-Sectional Survey. *Cureus*, 9 (1), e1001. doi: 10.7759 / cureus.1001.
- Sánchez, A. (2018). Prevalencia de desórdenes músculo esqueléticos en trabajadores de una empresa de comercio de productos farmacéuticos. *Rev. Cienc.Salud*. Vol. 16 (2), 203-218. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/recis/v16n2/1692-7273-recis-16-02-203.pdf>
- Santillán-Marroquín W. (2020). El teletrabajo en el COVID-19. *Rev. CienciAmérica*. Vol. 9 (2). <http://dx.doi.org/10.33210/ca.v9i2.289>
- Trastornos musculoesqueléticos y riesgos psicosociales de los técnicos de prevención de riesgos laborales. *Arch Prev Riesgos Labor*, 24(3),34-38. <https://doi.org/10.12961/aprl.2021.24.03.09>
- Van Eerd, D., Munhall, C., Irvin, E., Rempel, D., Brewer, S., Van Der Beek, A., Dennerlein, J., Tullar, J., Skivington, k., Piñon, C. y Amick, B. (2016). Effectiveness of Workplace Interventions in the Prevention of Upper Extremity Musculoskeletal Disorders and Symptoms: An Update of the Evidence. *Occupational and Environmental Medicine*, 73 (1), 62-70. <https://oem.bmj.com/content/oemed/73/1/62.full.pdf>

- Vélez, J. (2013). Costo enfermedad ocupacional. El Mercurio, Cuenca, Ecuador [en línea]. 28 Abr 2013. Recuperado de: www.elmercurio.com.ec/378569-siniestralidad-laboral-es-alta-en-el-ecuador/
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2012). *El trastorno musculoesquelético en el ámbito laboral en cifras*. NIPO 272-13-027-7. Disponible en <https://www.insst.es/documents/94886/514312/El+trastorno+musculesquel%C3%A9tico+en+el+%C3%A1mbito+laboral+en+cifras/0e803148-d396-4ba8-ab49-6b9a5dc8726a>

Evaluación del ruido laboral producido por equipos industriales en un taller automotriz

Evaluation of occupational noise produced by industrial equipment in an automotive workshop

Luis Mauricio Simbaña Coronel ¹, Daniel Orlando Campoverde Campoverde ², Christian Patricio Cabascango Camuendo ³.

¹ Master Universitario en Prevención de Riesgos Laborales, Profesor, Coordinador de la Carrera de Seguridad e Higiene del Trabajo, Instituto Superior Tecnológico Tecnoecuatoriano. <https://orcid.org/0000-0002-1570-4364>. louisscgabriel@hotmail.com

² Magíster en Educación en Entornos Digitales, Profesor, Coordinador de Plataformas Tecnológicas, Instituto Superior Tecnológico Tecnoecuatoriano. <https://orcid.org/0000-0001-7656-506>. campoverde8571@gmail.com

³ Magister en Diseño Mecánico, Especialista en Gestión de la Calidad en Educación, Profesor, Coordinador de Investigación, Instituto Superior Tecnológico Tecnoecuatoriano. <https://orcid.org/0000-0002-4927-0832>. ccabascango@tecnoecuatoriano.edu.ec

Resumen

Objetivo: determinar los niveles mínimos de presión sonora a los que debe estar expuesto un trabajador en un taller automotriz, para lo cual el estudio toma normativas internacionales como la Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001, la Norma Técnica de Prevención NTP 951, Norma IEC 60942:2003, normativas nacionales como el Decreto Ejecutivo de Seguridad y Salud en el Trabajo 2393, y la normativa INEN 9612. Metodología: la metodología de estudio es descriptiva, analiza el procedimiento de medición del ruido y sus factores, como la duración del sonido, la presión acústica y la distribución de los equipos. Además, se realiza desde la estrategia basada en la tarea propuesta por la normativa NTP 951, que relaciona la jornada laboral de ocho horas las cuales se subdividen en un número determinado de tareas que debe ejecutar la máquina. Resultados: luego de realizar las mediciones se observa que tres sectores del taller se encuentran fuera de los rangos permitidos por las normativas nacionales e internacionales. Conclusiones: La exposición continua al ruido tiene un impacto sobre la salud y existe un alto riesgo en cuanto al uso del laboratorio en tiempos prolongados. En este aspecto, todas las personas corren el mismo peligro, unas con menos frecuencia y otras quizá de manera más severa, dependiendo de la actividad que efectúen dentro del taller.

Palabras clave: contaminación, interacción tecnológica, ruido, salud.

Abstract

Objective: to determine the minimum sound pressure levels to which a worker must be exposed in an automotive workshop, for which the study takes international standards such as the Official Mexican Standard NOM-011-STPS-2001, the Technical Prevention Standard NTP 951, Standard IEC 60942: 2003, national regulations such as Executive Decree on Safety and Health at Work 2393, and standard INEN 9612. Methodology: the study methodology is descriptive, it analyzes the noise measurement procedure and its factors, such

as the duration of sound, acoustic pressure and equipment layout. In addition, it is carried out from the strategy based on the task proposed by the NTP 951 standard, which relates the eight-hour workday which is subdivided into a certain number of tasks that the machine must execute. Results: after taking the measurements, it is observed that three sectors of the workshop are outside the ranges allowed by national and international regulations. Conclusions: Continuous exposure to noise has an impact on health and there is a high risk in terms of long-term laboratory use. In this regard, all people are in the same danger, some less frequently and others perhaps more severely, depending on the activity they carry out within the workshop.

Keywords: pollution, technological interaction, noise, health.

Introducción

En la presente investigación se realiza una evaluación al ruido laboral producido por equipos industriales en un taller automotriz y su relación con afecciones auditivas. Para esto se consultaron estudios realizados por Ganime et al. (2010), en países de habla portuguesa y española. En ellos se menciona que los artículos más relevantes relacionados al ruido y la seguridad ocupacional son los siguientes:

...conceptos de ruido y ruido industrial, efectos de la exposición al ruido excesivo en la salud del trabajador, estudios sobre trabajadores expuestos al ruido, medidas de reducción del ruido y el trabajo de enfermería frente a la prevención del ruido industrial (p. 5).

Es decir, las actividades industriales tienen una interacción directa con diferentes tipos de ruidos y afecciones causadas por ellas. Según la Organización Mundial de la Salud (2018):

...en muchos países, más de la mitad de los trabajadores están empleados en el sector no estructurado, en el que carecen de protección social para recibir atención sanitaria y no existen mecanismos de aplicación de las normas sobre salud y seguridad ocupacional (párr. 1).

Además, los riesgos ocupacionales tales como traumatismos, ruidos y otros agentes "representan una parte considerable de la carga de morbilidad derivada de enfermedades crónicas, 37% de todos los casos de dorsalgia y 16% de pérdida de audición" (Organización Mundial de la Salud, 2018, párr. 3). Estas afecciones pueden ser "leve, moderada, grave o profunda. Puede afectar a uno o ambos oídos y entrañar dificultades para oír una conversación o sonidos fuertes" (Organización Mundial de la Salud, 2018, párr. 12).

Por su parte, en la Ordenanza para la Prevención y Control de la Contaminación Sustitutiva del Capítulo II para el control del ruido, del título V del libro Segundo del Código Municipal 0123, Art. 10, se determina que los talleres mecánicos en general pertenecen a la zona industrial 1, los cuales deben generar una presión sonora equivalente a 60 decibeles (dB). Sin embargo, "en 2016 se observó que el nivel de ruido promedio en el día es 10% mayor que lo establecido por la guía OMS 55 dB, mientras en la noche los niveles son 14% mayores 45 dB" (Quito Vision 2040, 2018, p. 52).

Con respecto a esto se puede mencionar que la Organización Mundial de la Salud y el Código Municipal de Quito presentan al ruido industrial y al ruido ambiental casi con los mismos valores de exposición, lo cual puede ser un tanto erróneo. Esto demuestra que el ruido "siempre ha sido un problema ambiental importante para el ser humano. Sin embargo, la forma en que el problema es tratado difiere considerablemente dependiendo del país y de su cultura, economía y política (Echeverri y Gonzáles, 2011, p. 53).

La presente investigación tiene como objetivo determinar los niveles mínimos de presión sonora a los que debe estar expuesto un trabajador en un taller automotriz específicamente, el nivel promedio de exposición al que se encuentran expuestos los operarios y estudiantes del Instituto Superior Tecnológico Tecnoecuatoriano, cuando utilizan los equipos del taller de mecánica automotriz. Para el desarrollo del estudio, se tomaron en cuenta normativas internacionales como la Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001, la Norma Técnica

de Prevención NTP 951, Norma IEC 60942:2003, normativas nacionales como el Decreto Ejecutivo de Seguridad y Salud en el Trabajo 2393 y la normativa INEN 9612.

Fundamentación teórica

El ruido por sí mismo es desagradable para cualquier actividad que el trabajador realice; es por eso que es necesaria su evaluación y control temprano. Muchos criterios coinciden en que se debe cuidar la salud auditiva y conocer los terribles efectos del ruido. La Organización Mundial de la Salud (2021) advierte que, según las previsiones, una de cada cuatro personas presentará problemas auditivos en 2050.

En el Manual de Seguridad y Salud Ocupacional del Instituto Superior Tecnológico Tecnoecuatoriano, para talleres de prácticas de mecánica y electromecánica, en relación al ruido se expresa que, en ningún caso, la exposición de los estudiantes, docentes o administrador del taller deberá superar los valores límite de exposición, ya que, "se ha establecido que las personas que están expuestas al ruido a niveles superiores a 85 decibeles ponderados (en adelante dBA), sufren pérdida de la audición" (Romero, Calderón y Becerra, 2016, p. 153). En caso de que, a pesar de las medidas adoptadas, se comprobaran exposiciones por encima de los valores límite de exposición, se deberán realizar, inmediatamente, acciones correctivas. El Decreto Ejecutivo 2393 (1986) fija como límite máximo de presión sonora 85 decibeles en escala A del sonómetro, medidos en el lugar en donde el trabajador mantiene habitualmente la cabeza, para el caso de ruido continuo con 8 horas de trabajo.

En la tabla 1, se describen los niveles sonoros, medidos en decibeles con el filtro A en posición lenta y el tiempo de exposición por jornada/hora.

Tabla 1.

Niveles sonoros, medidos en decibeles con el filtro A en posición lenta

dB	Tiempo de exposición por jornada/hora
85	8 horas
90	4 horas
95	2 horas
100	1 hora
110	15 minutos.
115	7,5 minutos.

Nota: La primera columna presenta el nivel sonoro /dB (A-lento). El tiempo de exposición por jornada/hora. Fuente: Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, Artículo 55.

En la Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS (2001), se establecen las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido y los límites máximos permisibles de exposición de los trabajadores a ruido estable, inestable o impulsivo, durante el ejercicio de sus labores, en una jornada laboral de 8 horas. Esta normativa nos presenta la

información necesaria para contrastar los resultados finales obtenidos, de acuerdo a su aplicabilidad, en otros países como el nuestro, como se señala a continuación:

Tabla 2.

Límites máximos permisibles de exposición de los trabajadores a ruido estable, inestable o impulsivo durante el ejercicio de sus labores.

Nivel sonoro /dB (A-lento)	Tiempo de exposición por jornada/hora
90	8 horas
93	4 horas
96	2 horas
99	1 hora
102	30 minutos
105	15 minutos

Nota: La primera columna presenta el nivel sonoro /dB (A-lento). El tiempo de exposición por jornada/hora. Fuente: Norma Mexicana NOM-011-STPS-2001.

Asimismo, en la tabla 3 se exhiben los niveles de presión sonora máxima de exposición por jornada de trabajo de 8 horas, que dependerán del número total de impactos en dicho período:

Tabla 3.

Límites de exposición a ruido pico

Número de impulsos o impacto por jornada de 8 horas	Nivel de presión sonora máxima (dB)
100	140
500	135
1000	130
5000	125
10000	120

Nota: La primera columna presenta el Número de impulsos o impacto por jornada de 8 horas. El Nivel de presión sonora máxima (dB). Fuente: Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, Artículo 55.

La recomendación de la Organización Mundial de la Salud (2018) es no superar el tope de 60 decibelios de ruido durante el día y 55 decibelios durante la noche.

En la tabla 4, se pueden diferenciar los efectos de la exposición a ruido en la audición, que van desde la hipoacusia por transmisión, la pérdida de la capacidad auditiva temporal, hasta la pérdida de la capacidad auditiva definitiva bilateral y simétrica.

Tabla 4.
Efectos de la exposición a ruido en la audición

Efectos de la exposición	Características
Hipoacusia por transmisión	Una única exposición a un ruido brusco e intenso de nivel de pico muy elevado (disparo, explosión, etc.) Rotura de tímpano o daños en la cadena de huesos del oído medio.
Pérdida de la capacidad auditiva Temporal	Se produce inmediatamente después de una exposición a ruido intenso. Se recupera el estado normal de audición al cabo de unas horas.
Pérdida de la capacidad auditiva Definitiva	Se produce como consecuencia de una exposición a ruido intensa y prolongada (varios años) y es debida a la destrucción de los terminales del nervio auditivo del caracol. Hipoacusia de percepción ya que, aunque toda la cadena de transmisión se mantiene en perfecto estado, falla el elemento encargado de transformar el fenómeno ambiental en sensación nerviosa. Ocurre lentamente, primero aparecen una serie de síntomas a los que no se da importancia (dificultad para oír ruidos cotidianos como el timbre de la puerta, el televisor a un volumen normal); suelen aparecer dificultades de relación con los demás, aumento de la irritabilidad. La hipoacusia inducida por ruido es bilateral y casi siempre simétrica, es decir, afecta a los dos oídos por igual, es irreversible.

Nota: La primera columna presenta los efectos de la exposición. Las características de los efectos. *Fuente:* Centro Nacional de Condiciones de Trabajo – Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, España, 2011, Higiene Industrial, pág. 239.

Materiales y Método

Para el desarrollo del presente estudio se sigue como línea de investigación a la higiene y salud en el trabajo, de la cual parte la ergonomía y factores humanos, que es uno de los puntos que permite analizar a los diferentes riesgos físicos, como la presión del ruido industrial, que causa daños en los operarios.

Para la obtención de las presiones sonoras se realiza una división del talle en ocho secciones de trabajo, que son: zona de elevador, zona de esmeril, zona de trabajo, zona del compresor, zona de pasillo, motor de vehículo 1, motor de vehículo 2, motor de vehículo 3. En cada zona se encuentran las diferentes maquinarias que producen ruido. Posteriormente, se debe definir la metodología de estudio que es tipo descriptiva, porque se describe el procedimiento de medición, el cual depende de factores como “la complejidad de las condiciones de trabajo, el número de trabajadores expuestos, la duración de la exposición a lo largo de la jornada de trabajo” (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2012, p. 2).

En este caso, se realiza desde la estrategia basada en la tarea propuesta por la normativa NTP 951, que relaciona la jornada laboral de ocho horas las cuales se subdividen en un número determinado de tareas que debe ejecutar la máquina. Este tipo de método de medición se utiliza en mediciones de “talleres de corte de piezas y posterior soldadura de la misma, en

cadenas de montaje de la industria del automóvil” (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2012, p. 2).

Las siguientes fórmulas, relacionan el nivel de presión sonora que mencionan las normativas, para luego encontrar la presión sonora continua.

$$Leq = 10 \log \sum_{i=1}^n 10^{\frac{n_{psi}}{10}} \quad (1)$$

Donde:

Leq: Nivel de presión sonora continua

NPSI: nivel de presión sonora

Tiempo máximo permisible de exposición

$$TMPE = \frac{8}{2^{(NER-85) \div 3}} \quad (2)$$

Donde:

TMPE= Tiempo máximo permisible de exposición

NER= nivel de exposición al ruido

Además, para complementar la metodología mencionada anteriormente se utilizó un equipo Sonómetro Optimus Cirrus Red CR:161C clase 1, con una exactitud de $\pm 1,0$ dB, rango único de 20 dB a 140 dB RMS. Para Echeverri y González: “la verificación y/o ajuste de la calibración de los sonómetros se deben llevar a cabo con calibradores que cumplan con la norma IEC 60942:2003” (Echeverri y González, 2011, p. 53), cuya calibración se realiza cada 6 meses.

Esta metodología evalúa los niveles mínimos de presión sonora, ya que se deben realizar mediciones en las sesiones del taller durante cinco minutos hasta obtener un pico de presión auditiva estable, para luego, analizar. La medición de la emisión de ruido se hace a 1.50 m de distancia de la fuente generadora de ruido y a 1,20m del piso (Echeverri y González, 2011), basados en la normativa del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial 627 (2006).

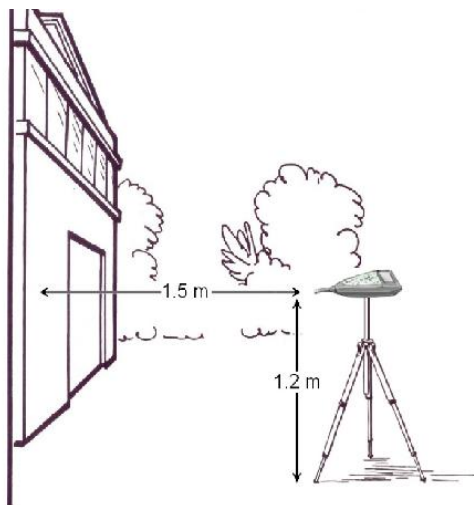


Figura 1. Ubicación del sonómetro tipo 1 frente a la fuente que genera ruido.

Fuente: Echeverri y González, (2011).

Resultados

Una vez determinados los protocolos de medición se obtuvieron los siguientes resultados, presentados en la tabla 5, luego de realizar las mediciones durante cinco minutos en las zonas señaladas como las más representativas (zona del elevador, zona del esmeril, zona de trabajos zona del compresor, zona del pasillo), en emisión de ruido (apagadas y fuera de uso), utilizando el sonómetro profesional.

Tabla 5.
Ruido Estable

No.	Zonas	Medición dB
1	Zona del elevador	57,5
2	Zona del esmeril	70,1
3	Zona de trabajos	69,5
4	Zona del compresor	46,7
5	Zona del pasillo	50,5

Nota: La primera columna presenta el número de los sitios específicos de las mediciones. Las zonas de las mediciones. El resultado de las mediciones. Fuente: Elaborada por los autores.

La figura 2 muestra el promedio de 58.86 dB de todas las mediciones, en un día sin jornada de prácticas de estudiantes y profesores.

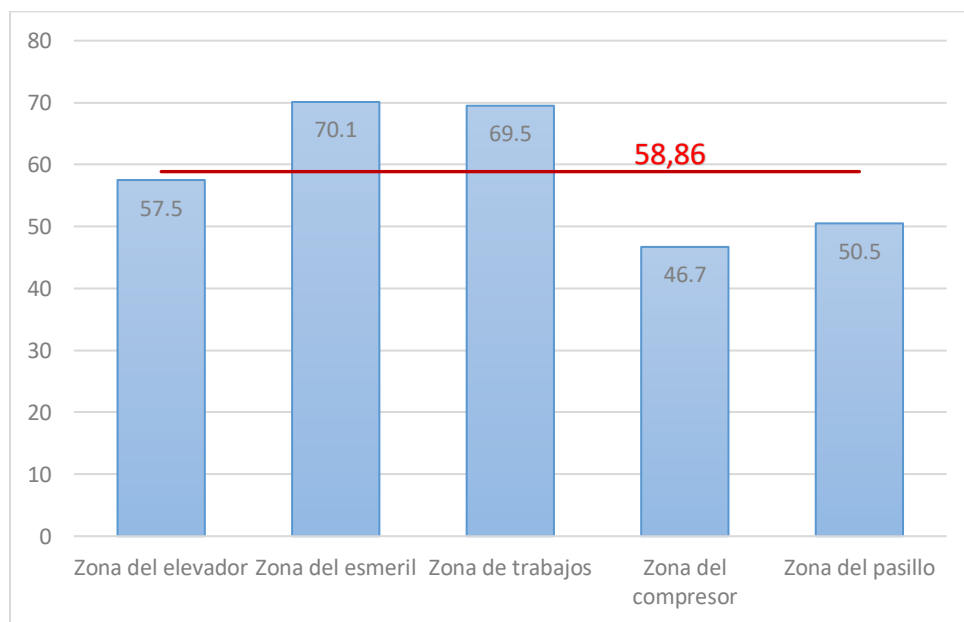


Figura 2. *Resultados de las mediciones de ruido estable del taller.*

Nota: Se señala el promedio de todas las mediciones. Fuente: Elaborada por los autores.

En la tabla 6, se presentan las mediciones absolutas de cinco minutos en las zonas señaladas como las más representativas en emisión de ruido impacto, de los picos más altos y con la maquinaria encendida, utilizando el sonómetro profesional.

Tabla 6.
Ruido Impacto, Pico más Alto

No.	Especificación de zonas	Medición dB
1	Zona del elevador	94
2	Zona del esmeril	80
3	Zona de trabajos	75
4	Zona del compresor	85
5	Zona del pasillo	58
6	Motor Vehículo 1	87,9
7	Motor Vehículo 2	82
8	Motor Vehículo 3	91,9

Nota: La primera columna presenta el número de los sitios específicos de las mediciones. Las zonas de las mediciones. El resultado de las mediciones. Fuente: Elaborada por los autores.

La figura 3, muestra el promedio de 81.72 dB de todas las mediciones, en un día de jornada de prácticas con estudiantes y profesores, donde se desarrollan las actividades con normalidad y con todas las zonas en funcionamiento.

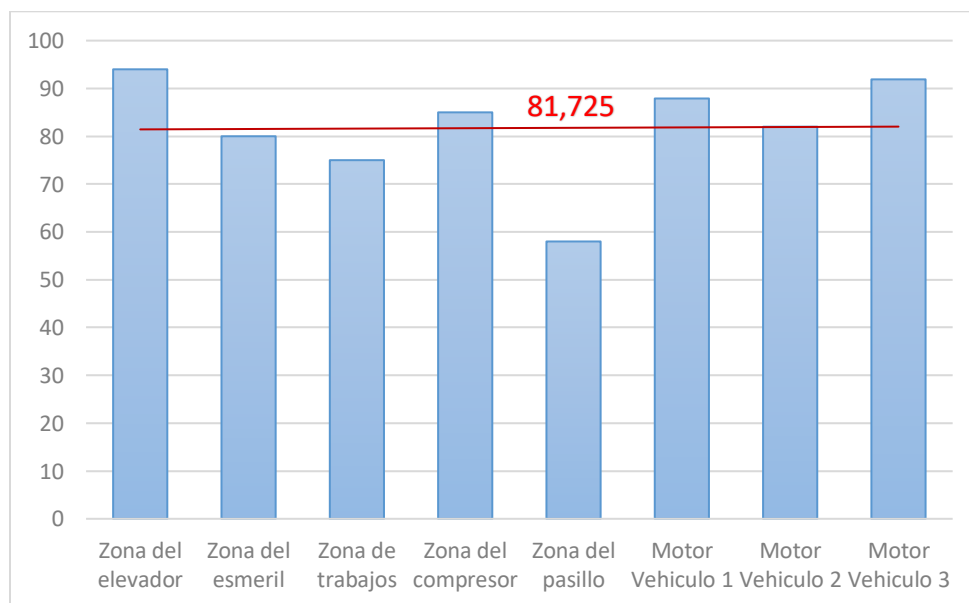


Figura 3. *Resultados de las mediciones de ruido impacto del taller.*

Nota: Se señala el promedio de todas las mediciones. Fuente: Elaborado por los autores.

En la tabla 7, del Análisis de cumplimiento de las mediciones en exposición de 8 horas (2 jornada de práctica de 4 horas), se determina la especificación de las zonas:

1. La zona del elevador, cuya medición es de 94 dB presenta, un incumplimiento de la NOM-011-STPS-2001 al superar 4 dB su límite permitido, un incumplimiento deL Decreto Ejecutivo 2393 al superar 9 dB su límite permitido, y un incumplimiento según la OIT al superar 4 dB su límite permitido.
2. La zona del compresor cuya medición es de 85 dB se encuentra en el límite del Cumplimiento Decreto Ejecutivo 2393.
3. El motor del vehículo 3, cuya medición es de 91.9 Db, presenta un incumplimiento de la NOM-011-STPS-2001 al superar 1.9 dB su límite permitido, y un incumplimiento según la OIT al superar 1.9 dB su límite permitido.

Tabla 7.

Análisis de cumplimiento de las mediciones en exposición de 8 horas (2 jornada de práctica de 4 horas)

Especificación de zonas	Medición dB	NOM-011-STPS-2001	Cumplimiento NOM-011-STPS-2001	Decreto Ejecutivo 2393	Cumplimiento Decreto Ejecutivo 2393	OIT	Cumplimiento OIT
Zona del elevador	94	90	NO	85	NO	90	NO
Zona del esmeril	80	90	SI	85	Sí	90	SI
Zona de trabajos	75	90	SI	85	SÍ	90	SI
Zona del compresor	85	90	SI	85	En el límite	90	SI
Zona del pasillo	58	90	SI	85	SÍ	90	SI
Motor Vehículo 1	87,9	90	SI	85	NO	90	SI
Motor Vehículo 2	82	90	SI	85	SÍ	90	SI
Motor Vehículo 3	91,9	90	NO	85	SÍ	90	NO

Nota: La primera columna presenta la especificación de zonas. Los resultados de las mediciones. El valor límite de la NOM-011-STPS-2001. El cumplimiento de la NOM-011-STPS-2001. El valor límite del decreto ejecutivo 2393. El cumplimiento del valor límite del decreto ejecutivo 2393. El valor límite de la OIT. El cumplimiento del valor límite de la OIT. Fuente: Elaborada por los autores

La figura 4 muestra el límite máximo permitido, donde la recta de NOM-011-STPS-2001 y según la OIT la zona del elevador y del motor vehículo 3 superan la misma. Así mismo, la recta del Decreto Ejecutivo 2393 indica que la zona del elevador, del motor del vehículo 1, del motor del vehículo 3 superan la misma, y la zona del compresor está en su límite.

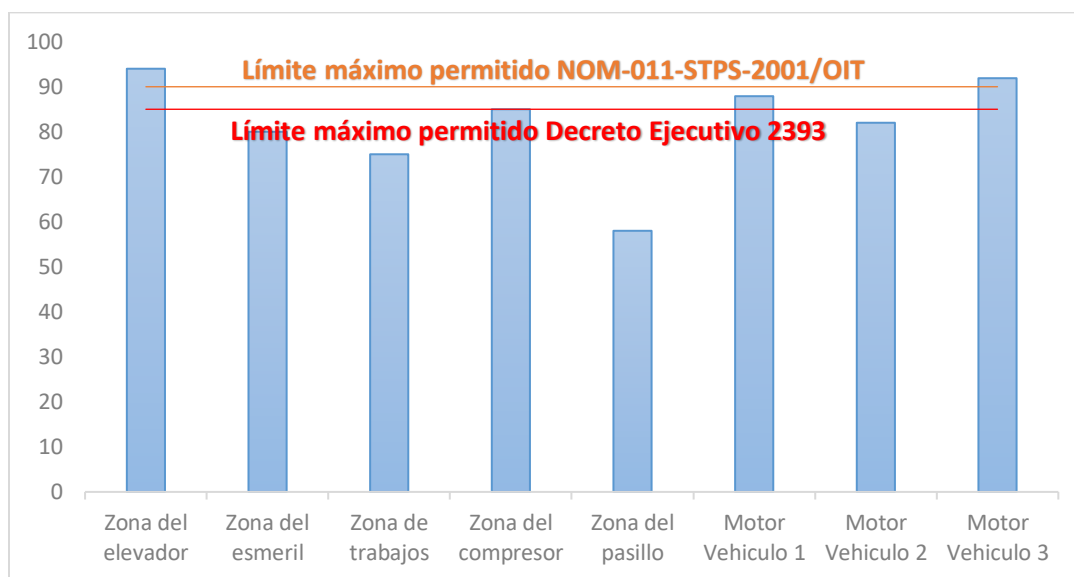


Figura 4. Resultados de las mediciones de ruido impacto del taller.

Nota: Se señala el límite máximo permitido en las zonas de análisis. Fuente: Elaborada por los autores

Posteriormente se realiza el cálculo de la presión sonora continua y el tiempo máximo permisible de exposición, ya que “el cálculo de los niveles combinados de ruido es útil para considerar los beneficios potenciales del retiro de las máquinas, el aislamiento de las mismas, o el cambio del proceso” (Asfahl y Rieske, 2010, p. 242).

Presión sonora continua del total de sonidos combinados de las ocho áreas de trabajo.

$$Leq = 10 \log \sum_{i=1}^n 10^{\frac{npsi}{10}}$$

$$Nps = 10 \times \log_{10} (10^{\frac{x_1}{10}} + 10^{\frac{x_2}{10}} + 10^{\frac{x_3}{10}} + 10^{\frac{x_4}{10}} + 10^{\frac{x_5}{10}} + 10^{\frac{x_6}{10}} + 10^{\frac{x_7}{10}} + 10^{\frac{x_8}{10}})$$

$$Nps = 10 \times \log (10^{\frac{94}{10}} + 10^{\frac{80}{10}} + 10^{\frac{75}{10}} + 10^{\frac{85}{10}} + 10^{\frac{58}{10}} + 10^{\frac{87.96}{10}} + 10^{\frac{82}{10}} + 10^{\frac{91.9}{10}})$$

$$Nps = 10 \times \log (10^{\frac{94}{10}} + 10^{\frac{80}{10}} + 10^{\frac{75}{10}} + 10^{\frac{85}{10}} + 10^{\frac{58}{10}} + 10^{\frac{87.96}{10}} + 10^{\frac{82}{10}} + 10^{\frac{91.9}{10}})$$

$$Nps = 10 \times \log (10^{9.4} + 10^8 + 10^{7.5} + 10^{8.5} + 10^{5.8} + 10^{8.79} + 10^{8.2} + 10^{9.19})$$

$$Nps = 97.22984907$$

Tiempo máximo permisible de exposición, para lo cual, se debe considerar el valor encontrado en el ítem anterior y también los valores que menciona las normativas citadas obteniendo el siguiente resultado.

$$TMPE = \frac{8}{2^{(NER-85) \div 3}}$$

$$TMPE = \frac{8}{2^{(97.2-85) \div 3}}$$

$$TMPE = 0,4777 \text{ Horas}$$

Discusión

El promedio de presión sonora para una jornada de prácticas en los talleres de la institución está alrededor de 58.86 dB, sin embargo, según Casas, Batancur y Montaña (2015) "cuanto mayor sea la cantidad de ruido presente, mayor contaminación se genera afectando a más individuos, pues éste es de carácter aditivo y aleatorio" (p. 265). Puede provocar trastornos en los operarios y más al no contar con un adecuado equipo de protección personal.

Adicionalmente, al analizar la presión sonora se tiene un valor promedio de 81,725 dB, siendo los picos más altos el de 94dB en la zona de levadores, 87,9dB en la zona del motor vehículo 3 y zona del motor vehículo 1 con 91,9dB. Estos valores sobrepasan al valor de 85 dB de la normativa del decreto ejecutivo 2393 y los 90 dB de la Norma Mexicana NOM-011-STPS-2001, para jornadas de trabajo de ocho horas. Es decir, a pesar de no ser una escala tan representativa, se debe considerar el tiempo de exposición. En este mismo contexto se toman en cuenta las cualidades del ruido que: "varían en cuanto este se presente en una fuente emisora, un sujeto receptor o de por sí en el medio y también desde el enfoque en que se mire al ruido" (Casas, Batancur y Montaña, 2015, p. 265).

Es por esta razón que se realiza el cálculo de la presión acústica constante que arroja un valor de 97,22dB. Esto se hace considerando que, a pesar de tener una ubicación para cada equipo de trabajo, la distribución influye en las emisiones de ruido, es decir, "si en la planta existe una máquina con un ruido muy fuerte, poner una segunda máquina igual justo junto a la primera no duplicará el volumen del sonido" (Asfahl y Rieske, 2010, p. 244), más bien se desarrollará un aumento progresivo de la presión.

Según estudios realizados por Montbrun, Rastelli, Oliver y Chacón (2006): "la exposición a fuertes sonidos puede provocar daños en el ser humano que van desde afecciones del órgano auditivo a alteraciones en el funcionamiento de otros órganos del cuerpo" (p. 411). Para evitar estos inconvenientes también se debe calcular el tiempo máximo permisible de exposición que puede soportar un operario. Al realizar el cálculo el tiempo recomendable de exposición es de 0,47horas. Al transformar este valor se obtiene que en las zonas que sobrepasan los valores que presentan las normativas, solo se puede permanecer operando en dichos puntos por un tiempo de 28,2 minutos y no las 8 horas que se realizan.

Conclusiones

El ruido es un problema grave para la salud de la población, pues afecta directamente a la audición sumado a otros efectos como: el estrés, la ansiedad, el insomnio entre otros efectos negativos.

Estar expuestos continuamente a los ruidos sin la debida protección podría dañar a corto o largo plazo la capacidad de audición. En este aspecto todas las personas corren el mismo peligro, con más o menos frecuencia, dependiendo de la actividad en la que se desenvuelven, incluso al estar escuchando continuamente música a bajo volumen.

El ruido en los talleres del ISTTE ha estado presente en zonas específicas de mayor uso para las prácticas académicas y técnicas por parte de docentes y estudiantes, especialmente en el área general del compresor y zona de trabajos donde se evidenciaron valores por encima de los 45 dB.

Recomendaciones

Considerar la implementación de medidas correctivas para minimizar el posible riesgo, como proveer a los trabajadores de protectores auditivos específicos (tapones), necesarios durante el uso del compresor, elevador, esmeriles.

Requerir audiometrías para los docentes y trabajadores que tienen relación directa con el taller: periódicas a los actuales y de ingreso al personal nuevo, gestión ocupacional necesaria para el diagnóstico temprano de cualquier enfermedad relacionada.

Limitar el nivel máximo de decibelios de equipos y motores, a través del mantenimiento preventivo y el aislamiento sonoro mediante el uso de insonorizantes acústicos para los elementos más contaminantes (compresor).

Conflicto de Intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Referencias

- Acero Calderón, J.; Jaimes Becerra, M y Romero Duque, G. (2016). Generación de Mapas de Ruido (Industrial) Desde Sistemas de Información Geográfica. Un Acercamiento Desde La Literatura.” *Revista Tecnura* 20(49):152. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.tecnura.2016.3.a10>
- B. O. Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.[online]. marzo 2006, no. 60, 9842-48 [citado 04 Marzo 2018]. Disponible en la World Wide Web: <https://www.boe.es/boe/dias/2006/03/11/pdfs/A09842-09848.pdf>
- Casas-García, Oscar, Betancur-Vargas, Carlos Mauricio, & Montaña-Erazo, Juan Sebastián. (2015). Revisión de la normatividad para el ruido acústico en Colombia y su aplicación. *Entramado*, 11(1), 264-286. <https://doi.org/10.18041/entramado.2015v11n1.211066>.
- Echeverri Londoño, C. A., & González Fernández, A. E. (2011). Protocolo para medir la emisión de ruido generado por fuentes fijas. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 10(18), 51-60. Retrieved from <https://revistas.udem.edu.co/index.php/ingenierias/article/view/336>
- Fernández, J.; Buitrón, J. y Colina, J. (2010). Efecto Del Ruido Sobre La Presión Arterial En Trabajadores de Una Empresa Petrolera Venezolana. *Investigación Clínica* 51(3):301–14.
- Ganime, J.F., Almeida da Silva, L., Robazzi, ML do C.C., Valenzuela Sauzo, S., & Faleiro, S.A.. (2010). El ruido como riesgo laboral: una revisión de la literatura. *Enfermería Global*, (19) Recuperado en 17 de diciembre de 2021, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1695-61412010000200020&lng=es&tlng=es.
- Llosas Albuern, Y.; Pardo Gómez, J.; Mulet Hing, M. & Silva Cutiño, J. (2016). Algunas consideraciones sobre el ruido industrial como una forma de contaminación ambiental. *Tecnología Química*, 29(2), 5-9. <https://doi.org/10.1590/2224-6185.2009.2.%x>
- Montbrun, Nila, Rastelli, Víctor, Oliver, Karen, & Chacón, Rosa (2006). Medición del impacto ocasionado por ruidos esporádicos de corta duración. *Interciencia*, 31(6),411-416.[fecha de Consulta 16 de Diciembre de 2021]. ISSN: 0378-1844. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33911704>

- Ordaz Castillo, E.; Maqueda Blasco, J.; Asúnsolo Del Barco, Á.; Silva Mato, A.; Gamó González, M.; Cortés Barragán, R. & Bermejo García, E. (2009). Effects of noise exposure in working places on quality of life and performance. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 55(216), 35-45. Retrieved December 17, 2021, from http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2009000300005&lng=en&tlng=en.
- Organización Internacional de Trabajo, OIT. 2001. *Factores Ambientales En El Lugar de Trabajo*. 1st ed. Ginebra: OIT. Recuperado de: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/normativeinstrument/wcms_112584.pdf
- Organización Mundial de la Salud. OMS, 2018. "Protección de la Salud de los Trabajadores". <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/protecting-workers'-health>
- Organización Mundial de la Salud. OMS, 2018. "Sordera y pérdida de la audición". <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>
- Rivadeneira, L. F. C. (1986). Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. Presidente Constitucional de la República del Ecuador, Quito, Decreto Ejecutivo, 2393.
- SALESA. (02 de agosto de 2021). ¿Cuáles son los ruidos más perjudiciales con los que nos podemos encontrar?. Obtenido de <https://www.salea.es/es/noticias/cuales-son-los-ruidos-mas-perjudiciales-con-los-que-nos-podemos-encontrar/> noticia:218/
- Simbaña, L. (2018). Manual de Seguridad y Salud Ocupacional del Instituto Superior Tecnológico Tecnocuatoriano. Quito, Ecuador.
- Suter, Alice H. 2012. "Ruido." *Enciclopedia de Salud y Seguridad En El Trabajo* 2:1–20.
- Toribio, L. A., Aranguren, D. C., Ruiz, D. M., & Maqueda, M. J. (2011). Ruido ambiental: seguridad y salud. Tecnología y desarrollo, 4. Obtenido de https://revistas.uax.es/index.php/tec_des/article/view/569/525

Sordera inducida: una revisión sistemática exploratoria *Induced deafness: an exploratory systematic review*

Juan Pablo Espinoza Donos¹, Franz Paul Guzmán Galarza², Pamela Alexandra Merino Salazar³.

¹ Magister en Salud y Seguridad Ocupacional, Universidad Internacional SEK, Quito, Ecuador.
<https://orcid.org/0000-0002-2018-4009> juanp.espinoza5@gmail.com

² Magister en Seguridad Salud y Ambiente., Universidad Internacional SEK., Quito., Ecuador.
<https://orcid.org/0000-0002-2018-4009> franz.guzman1@uisek.edu.ec Autor de correspondencia.

³ PhD, Universidad Internacional SEK, Quito, Ecuador.
<https://orcid.org/0000-0002-3796-4706> pamela.merino@uisek.edu.ec

Resumen

La pérdida auditiva, por la exposición a ruido, es uno de los riesgos ocupacionales más reportados mundialmente, lo que demuestra que es de suma importancia entender la manera en la que el ruido se percibe, con la finalidad de poder tratarlo y brindar los controles correspondientes. Objetivos: Presentar una síntesis sobre la sordera inducida, su fisiopatología, factores asociados y medidas de control. Metodología: Se realizó una revisión sistemática en los recursos electrónicos de *PubMed*, *Scopus* y *Google Scholar* que tengan relación con ruido, exposición, factores y recomendaciones. Se estudiaron 20 artículos, de los cuales 13 presentaron evidencias más relevantes sobre el tema. Resultados: Es importante saber cómo funciona el oído y la capacidad de escuchar para poder realizar estudios e identificar los factores influyentes. En base a los artículos recuperados, se mostró que los factores más influyentes en la pérdida auditiva eran: género y edad, características individuales y nivel sonoro con el tiempo de exposición. Así mismo, dependiendo de cómo se manifiesta el ruido, se pueden llegar a producir distintos traumas. Conclusión: Es importante entender cómo funciona la percepción del ruido y sus propiedades porque dependiendo de esto se pueden producir daños a la salud, no solo de manera neurosensorial. De igual manera, existen variables que con la tecnología actual no pueden ser valoradas al momento de realizar evaluaciones auditivas. Finalmente, hay que identificar la mejor manera de tratar la exposición a ruido desde una fase temprana para evitar problemas irreversibles en el futuro.

Palabras clave: Sordera inducida, exposición, ruido, factores, cuidados.

Abstract

Hearing loss, due to noise exposure, is one of the most reported occupational risks worldwide, which shows that it is of extremely importance to understand the way noise is perceived, in order to be able to treat it and provide the corresponding controls. Objectives: To present a synthesis on induced deafness, its pathophysiology, associated factors and control measures. Methodology: Carry out a systematic review in the electronic resources of *PubMed*, *Scopus* and *Google Scholar* that are related to noise, exposure, factors and recommendations. 20 articles were studied, of which 13 presented more relevant evidence on the subject. Results: It is important to know how the ear works and the ability of listening to carry out studies and identify the influencing factors. Based retrieved articles, it was shown that the most

influential factors in hearing loss were: gender and age, individual characteristics and sound level with its time of exposure. Likewise, depending on how the noise manifests, different traumas can occur. Conclusion: It is important to understand how the perception of noise and its properties works because, depending on this, some kind of damage to the human health can occur, not only in a neurosensory way. Similarly, there are variables that with current technology cannot be assessed when conducting hearing evaluations. Finally, it is necessary to identify the best way to treat noise exposure from an early stage to avoid irreversible problems in the future.

Keywords: Induced deafness, exposure, noise, factors, care.

Introducción

La pérdida auditiva es uno de los problemas con mayor prevalencia en los últimos años, por lo que se estima que dentro de la población mundial 1.3 billones de personas presentan algún tipo de pérdida auditiva, debido a la exposición a ruido (Chen, Su, Bin, y Chenn, K. T, 2020).

Solo en Estados Unidos se estima que un 25% de la población sufre algún tipo de pérdida auditiva debido a este fenómeno, al cual se lo ha denominado como "*Noise Induced Hearing Loss*" (NIHL) (Liberman, 2017). Aunque los factores ergonómicos ocupacionales, al igual que la exposición a ruido, no causen mortalidad, estos son factores que contribuyen significativamente a que se produzca alguna discapacidad en las personas (Smith y Pillarisetti, 2017).

Según la Organización Mundial de la Salud, en base a registros del año 2017, aproximadamente 260 millones de personas sufren de pérdida auditiva severa, mientras que 1.1 billones de jóvenes entre edades 12 y 35 años, sufren de algún tipo de pérdida auditiva debido a la presencia de ruido (Ding, T., Yan, A., y Liu, K., 2019). Consecuentemente, la OMS también reporta que un 16% de la pérdida auditiva registrada en adultos es el resultado de una exposición a ruido ocupacional (Hong, O. S., Kerr, M. J., Poling, G. L., y Dhar, S. 2013).

Desde el punto de vista anatómico, el oído humano no está diseñado para soportar altas presiones de energía producidas por maquinarias o equipos utilizados en los oficios que forman parte de esta sociedad industrializada. Históricamente, los primeros casos de NIHL tienen lugar en el siglo XVIII debido a la revolución industrial (Liberman, 2017).

Esta enfermedad antiguamente era más común dentro de las personas que trabajaban como herraderos, ya que debido a la actividad que realizaban, que consistía en golpear y tratar piezas metálicas, se producía ruido en forma de impacto (Chen, K. H., Su, S. Bin, y Chen, K. T, 2020; Le, T. N., Straatman, L. V., Lea, J., y Westerberg, B. 2017). Este es uno de los dos tipos de ruido de acuerdo con la clasificación de duración: el ruido impulso y el ruido ocupacional, o continuo, que se puede identificar en el ambiente de trabajo. Hay que considerar que el ruido impulso tiene la característica de poseer una corta duración, pero libera gran cantidad de energía, lo que produce más daño hacia la parte interna del oído (Tambs et al., 2006).

En la actualidad, la pérdida auditiva trae consigo una serie de consecuencias, y no solo individuales, como la salud de las personas sino también produce un daño económico para el empleador de un lugar de trabajo, debido a la baja en la productividad de sus líneas de trabajo como resultado de la ausencia del personal. Por ejemplo: en Estados Unidos se estima que la compensación anual, debido a la exposición de ruido dentro del ámbito laboral "*Occupational Noise Induced Hearing Loss*" (ONIHL), alcance los \$247,4 M. (Chen, K. H., Su, S. Bin, y Chen, K. T, 2020). Otro dato importante sobre esta población es que de todo el personal que trabaja y que se encuentra expuesto a ruido, un 23% presenta algún tipo de pérdida auditiva, un 15% presenta tinnitus o la presencia de zumbidos y un 9% presenta los dos (Le, T. N., Straatman, L. V., Lea, J., y Westerberg, B. 2017).

En Europa, NIHL es una enfermedad que ha causado altos niveles de preocupación y es considerada un problema serio debido que es la enfermedad ocupacional más reportada. En Noruega, cada año se reciben alrededor de 2000 casos, de los cuales 600 son reportados como nuevos (Lie et al., 2016).

El ruido es un factor que se manifiesta de muchísimas formas en el ambiente, no solo ocupacional. Es por esta razón que existen muchos factores que, aunque no son considerados, indirectamente causan algún tipo de pérdida auditiva temporal (hipoacusia) o pueden causar pérdidas auditivas temporales, que son irreversibles. Dicho esto, el presente artículo es el resultado de una revisión sistemática exploratoria sobre temáticas importantes a considerar en el momento de estudiar el ruido y sus efectos en la salud (Le, T. N., Straatman, L. V., Lea, J., y Westerberg, B. 2017).

Los siguientes puntos son algunas de las evidencias que muestran cómo la exposición a ruido puede llegar a perjudicar a la población. En base a estos hallazgos se elaboraron los objetivos de este artículo.

- Detallar cómo el fenómeno del ruido interfiere en la sordera inducida por medio de describir cómo funciona su percepción y señalar el rol de los órganos auditivos que logran convertir las vibraciones percibidas en el sonido que el cerebro lo percibe (Chen, K. H., Su, S. Bin, y Chen, K. T, 2020; Le, T. N., Straatman, L. V., Lea, J., y Westerberg, B. 2017).
- Analizar estudios que relacionan algunos factores que influyen en la manifestación de algún tipo de daño hacia la salud; como factores ambientales, individuales además de consideraciones al momento de realizar pruebas auditivas (Le, T. N., Straatman, L. V., Lea, J., y Westerberg, B. 2017; Liberman, 2017).
- Describir algunos de los efectos hacia la salud además de enlistar una serie de recomendaciones y controles que pueden ser aplicados en un lugar de trabajo (Azizi, 2010; Le, T. N., Straatman, L. V., Lea, J., y Westerberg, B. 2017).

Metodología

La metodología principal que se utilizó para la elaboración de este documento consistió básicamente en la búsqueda electrónica de recursos relacionados con “pérdida auditiva ocupacional”, añadiendo los operadores booleanos AND junto a los términos “factores” o “salud” en páginas como *PubMed*, *Scopus* y *Google Scholar*.

En las primeras búsquedas, los documentos recuperados mostraban reseñas sobre los distintos aspectos de la pérdida auditiva entre grupos de trabajadores. La investigación más relevante sobre esta búsqueda fue “*An overview of occupational noise-induced hearing loss among workers: epidemiology, pathogenesis and preventive measures*” (Chen, K. H., Su, S. Bin, y Chen, K. T, 2020). Este documento presentó una reseña muy amplia sobre los efectos y la patogénesis sobre la percepción de ruido, además de mencionar maneras en que, dependiendo del tipo de ruido y de factores individuales (edad, género, tiempo de exposición, etc.) de las personas, el daño auditivo puede afectar ciertas frecuencias en las que las personas escuchan.

A partir de todos estos hallazgos, se decidió realizar más búsquedas en los mismos recursos, pero utilizando los operadores booleanos: “*Noise Induced Hearing Loss (NIHL) AND factors OR age OR gender AND controls OR recommendations*”. El motivo por el que se utilizaron términos en inglés en la búsqueda fue debido a que la gran mayoría de los estudios relacionados con pérdida auditiva y sus factores estaban escritos en esta lengua. Como último filtro dentro de la búsqueda realizada, se tomaron en cuenta artículos publicados desde el año 1980 hasta el 2021.

Resultados y Discusión

La larga exposición del sistema auditivo a ambientes que producen altos niveles de ruido puede causar pérdida auditiva, lo que se denomina como *"Noise Induced Hearing Loss"* (NIHL) y los efectos resultantes pueden ser leves, como una fatiga auditiva, de la cual una persona puede recuperarse por medio de alejarse del ambiente ruidoso, pero si la exposición es prolongada, los efectos en la salud pueden llegar a producir daños irreversibles. La manera en la que el ruido afecta a las personas también depende de otros factores, entre ellos las características individuales (edad, género, estilo de vida), además del tiempo de exposición y el nivel de ruido que es emitido. Estos constituyentes juegan un papel importante en el nivel de daño que ocurra en el individuo (Ding, T., Yan, A., y Liu, K. 2019).

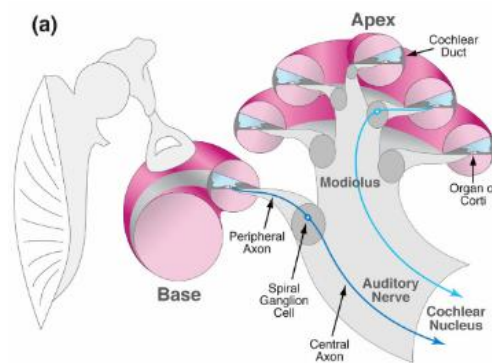


Figura 1. Esquema de los huesos del oído medio. Vista corte de la cóclea espiral además de dos fibras nerviosas auditivas. Fibra de alta frecuencia (azul) y fibra de baja frecuencia (cian).

Fuente: Liberman, 2017.

Fisiopatología de la pérdida de oído inducida por ruido.

Analizar completamente la pérdida auditiva mediante la presencia de ruido resulta ser una tarea muy compleja, ya que su manifestación en el cuerpo depende de la interacción de factores genéticos y ambientales; además del daño biológico causado por la exposición. Lo que sí es claro, es que cuando se trata de ruido lo que se analiza es energía emitida. A partir de este principio, cuanto mayor sea el nivel de energía que sea emitido, el daño que produzca será igual de grande (Le, T. N., Straatman, L. V., Lea, J., y Westerberg, B. 2017).

El factor más determinante en el nivel de daño que puede llegar a causar la exposición a ruido es la edad. La prevalencia de la pérdida auditiva por edad *"Age-Related Hearing Loss"* (AHL) ha aumentado juntamente con la expectativa de vida, y esto se encuentra relacionado con la pérdida auditiva producido por ruido en los lugares que han crecido industrialmente. Tanto pérdida auditiva por edad como la pérdida auditiva producido por ruido son ejemplos de pérdidas auditivas sensorineurales que producen un daño en la parte del oído interno (Liberman, 2017).

Para poder entender esto de mejor manera, hay que saber que el oído humano está compuesto por tres partes que son: oído externo, oído medio y oído interno. Tanto el oído externo como el interno poseen células llamadas *células pelo*, que tienen como función regular la sensibilidad de la presión de energía producida por el sonido percibido, lo que produce que estas células vibren. Esta percepción ocurre primero en el oído externo, en donde el impulso de sonido recibido luego es transmitido hacia el oído medio a través del canal auditivo hasta llegar a la membrana timpánica. Finalmente, por medio de los huesos yunque, martillo y estribo, las vibraciones apreciadas llegan al oído interno en donde las células pelo de ahí vibran, generando impulsos eléctricos que, por medio de fibras nerviosas auditivas, envían impulsos eléctricos que luego son interpretadas por el cerebro (Chen, K. H., Su, S. Bin, y Chen, K. T, 2020; Liberman, 2017).

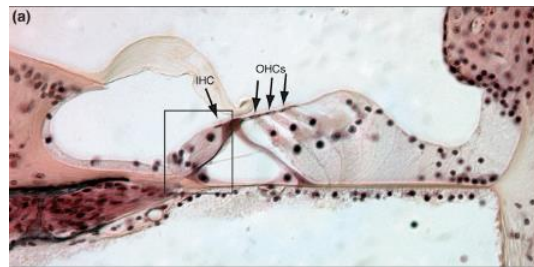


Figura 2. *Micrografía del órgano Corti según material de histología. Se pueden apreciar las terminales periféricas de las fibras nerviosas auditivas de las células pelo internas (IHC).*
Fuente: Liberman, 2017.

En un principio, se creía que la sordera se producía cuando las células pelo se destruían, pero estudios han demostrado que, dependiendo de la exposición y el nivel de ruido, las conexiones sinópticas entre las células pelo y el oído interno pueden destruirse, incluso, antes de causar algún daño en las mismas células (Liberman, 2017).

Factores asociados

En base a los artículos examinados, los factores con mayor influencia son los siguientes:

- **Factores ambientales.** La pérdida auditiva puede ser causada por una exposición a ruido originado en el ambiente; ya sea este laboral, deliberado o no. De igual manera, dependiendo de las propiedades del sonido emitido, los daños pueden ser diferentes. Para poder entender esto de mejor manera hay que saber que el ruido emitido puede ser de dos tipos, dependiendo de la cantidad de energía liberada en función del tiempo. El ruido puede ser continuo o de impulso. La diferencia más notable es que el ruido continuo libera energía a lo largo de amplios periodos de tiempo. Esta energía puede fluctuar y variar entre sus límites, pero de por sí es una exposición durante una jornada laboral dentro de una fábrica o empresa, por ejemplo. Esta exposición es más probable que cause daños en el oído interno además de deteriorar las células pelo externas "*Outer Hair Cells*" (OHC) (Liberman, 2017).

Por otra parte, el ruido impulso libera gran cantidad de energía en un corto período de tiempo. Un ejemplo claro de este fenómeno ocurre con las personas de servicio militar o policial ya que, al momento de usar armas de fuego, el ruido emitido por el arma disparada puede llegar a sobrepasar los 185 dB. Esta gran cantidad de energía puede producir la ruptura

del tímpano y la desarticulación de los tres huesos más pequeños dentro del canal auditivo (yunque, martillo y estribo) (Liberman, 2017). Este tipo de ruido es más perjudicial que el ruido estable (Le, T. N., Straatman, L. V., Lea, J., y Westerberg, B. 2017). Mientras mayor sea la duración del impulso, mayor puede ser la prevalencia de pérdida auditiva (Lie et al., 2016).

Los efectos en el canal auditivo debido a la exposición a ruido, ya sea continuo o de impulso, se los relaciona generalmente con algún tipo de trauma acústico antes de que sean catalogados como "pérdida auditiva" cuando el daño es severo e irreversible. Este trauma acústico puede ser de dos formas dependiendo del daño producido (Le, T. N., Straatman, L. V., Lea, J., y Westerberg, B. 2017).

Estas son:

1. Temporal. *Temporary threshold shifts* (TTS): El daño producido en el oído puede recuperarse luego de alejarse de la exposición por un periodo entre 24 y 48 horas. Hay que tener en cuenta que, en personas jóvenes, esta recuperación puede ser total.
2. Permanente. *Permanent threshold shifts* (PTS): Este tipo de daño, aunque la literatura indica que puede existir una recuperación de los niveles de escucha de las personas, puede producir daño en las conexiones sinópticas de los órganos neurosensoriales. El daño es mucho más peligroso cuando logra afectar las células pelo internas "*Inner Hair Cells*" (IHC).

- **Género y edad.** De la literatura estudiada se pudo ver que los factores que más influyen dentro de lo que es la pérdida auditiva son el género y la edad, aparte de la misma intensidad y tiempo de exposición a ruido. Para poder comprender estos resultados de mejor manera hay que entender cómo funciona el proceso de evaluación de la capacidad auditiva en las personas. Básicamente, la manera en la que las pruebas auditivas funcionan está en dividir el espectro de sonido que los humanos pueden escuchar (de 20 Hz a 20 kHz) en intervalos de octavas. Estos intervalos comúnmente representan las frecuencias de 0.25, 0.5, 1, 2, 4 y 8 kHz (aunque dependiendo del interés del estudio, estas frecuencias pueden ser diferentes) (Liberman, 2017).

Para cada rango de frecuencia se presenta un sonido, tanto para el oído izquierdo como para el derecho y se procede a registrar los valores límites, en decibeles, para los cuales existe alguna respuesta por parte de los oídos de cada individuo a cada una de las seis frecuencias (Hwi Park, Y., Shin, S. H., Wan Byun, S., y Yeon Kim, J. 2016).

Hay que considerar que cuando se evalúa sonido, la unidad que se utiliza son los decibeles (dB) y esta es de orden logarítmico. En pocas palabras, para entender mejor cómo es el comportamiento de este fenómeno, por cada aumento de 20 dB, existe un aumento en la onda de sonido por un factor de 10 (x10) (Liberman, 2017). A partir del análisis del comportamiento de este fenómeno es que han surgido regulaciones en las que tratan de que la exposición límite a ruido sea de 85 dB en un periodo de 8 horas (Liberman, 2017).

Algunos estudios han tratado de relacionar cómo estas variables de género y edad afectan la percepción auditiva en las personas. En este sentido, se hará referencia a dos estudios realizados en distintas poblaciones.

En la investigación "*Occupational Noise Exposure And Hearing Loss: A Systematic Review*" (Lie et al., 2016) lo que se pretendía era brindar una reseña sistemática de cómo funciona NIHL, para lo cual se revisaron un total de 3735 artículos y algunos de los resultados que se obtuvieron fueron los siguientes:

Tabla 1.

Hallazgos principales del artículo: “Occupational Noise Exposure And Hearing Loss: A Systematic Review”

Hallazgos	
Se cree que, debido a la exposición a ruido, existe una mayor pérdida auditiva en las frecuencias de 0.5 hasta 2 kHz. O de 0.5 hasta 4 kHz.	
A mayor edad, los valores límite de respuesta auditiva aumentan. Esta diferencia es más notoria en las frecuencias de 3 a 8 kHz.	
Existe mayor sordera en hombres que en mujeres.	
Si existe una exposición continua a 85 dB por un periodo de 8 horas, las frecuencias más afectadas son entre 3 y 6 kHz.	Si la exposición a los 85 dB. permanece por un tiempo de 10 años, el límite auditivo aumenta en 4 dB.
	Si la exposición a los 85 dB. permanece por un tiempo de 40 años, el límite auditivo aumenta en 5 dB.
Efectos de exposición a ruido impulso en hombres:	
En los hombres de edades entre 45 y 64 años, el límite auditivo incrementa en 8 dB. en las frecuencias de 3 a 8 kHz.	
En los hombres mayores a 64 años, el límite auditivo aumenta en 7 dB. en las frecuencias de 2 a 8 kHz.	
Efectos de exposición a ruido impulso en mujeres:	
En las mujeres de edades mayores a 64 años, el límite auditivo aumenta entre 4 a 6 dB. en las frecuencias de 3 a 8 kHz.	

Fuente: Lie et al., 2016.

Un segundo estudio de gran relevancia que fue revisado es: “*Age - and Gender – Related Mean Hearing Threshold in a Highly Screened Population: The Korea National Health y Nutrition Examination Survey 2010-2012*” (Hwi Park, Y., Shin, S. H., Wan Byun, S., y Yeon Kim, J. 2016). Esta investigación lo que buscó fue identificar la media de los valores límite de respuesta auditiva, en una población de Corea del Sur, a partir del estudio de sus características según la edad y género.

En la tabla 2 se muestra los hallazgos principales del artículo anteriormente mencionado.

Tabla 2.

Hallazgos principales del artículo: “Age - and Gender – Related Mean Hearing Threshold in a Highly Screened Population: The Korea National Health y Nutrition Examination Survey 2010-2012”

Hallazgos

Al analizar los resultados de las frecuencias de 0.5, 1 y 2 kHz., no existía mucha diferencia en los valores límites, a partir del género de las personas; sin embargo, para el caso de los hombres mayores a 30 años, los niveles límite en las frecuencias de 3, 4 y 6 kHz. eran significativamente peor que las mujeres.

La diferencia de respuesta era más notoria, por género, en los rangos de edades de 60 a 69 años, pero esta brecha disminuía en los grupos de edades de 70 a 79 y de 80 a 85 años.

La mayor diferencia en los valores límite se dio en la frecuencia de 4 kHz.

A mayor edad de las personas, independientemente del género, mayor era el incremento de los valores límite. (Figura 3 y Figura 4)

A mayor frecuencia de ruido, mayor era la pérdida auditiva.

Fuente: Hwi Park, Y., Shin, S. H., Wan Byun, S., y Yeon Kim, J., 2016

En la figura 3 se muestran los límites auditivos tanto en hombres como en mujeres. En los dos estudios se puede ver que, a mayor edad de los individuos, la respuesta a la que se registran estímulos límite también es mayor. Otro descubrimiento es que el rango de frecuencia que presenta más daño, o mayor diferencia en la percepción de ruido, entre hombres y mujeres es la frecuencia de 4 kHz. Se asume que esto ocurre por factores socio ambientales ya que los hombres se encuentran más expuestos a ruido que las mujeres, debido a las actividades laborales que realizan. Algo que apoya esta hipótesis es que luego de los 70 años, después de haberse retirado, los límites auditivos disminuyen (Hwi Park, Y., Shin, S. H., Wan Byun, S., y Yeon Kim, J. 2016).

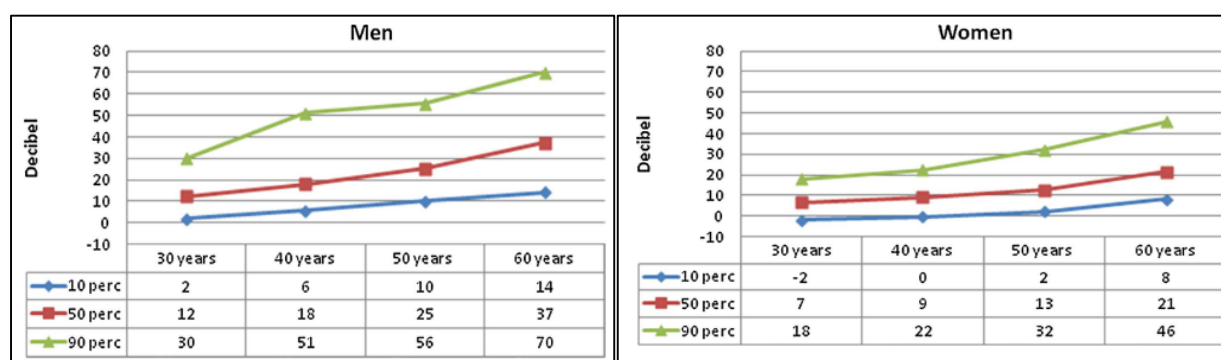


Figura 3. Límites auditivos previstos en hombres. Percentiles 10, 50 y 90 Basado en ISO 1999 (1990) (Liberman, 2017).

Así mismo, otro motivo por el que existe mayor diferencia en las frecuencias alrededor de 4 kHz, es porque en este rango funciona la resonancia del oído externo y del canal auditivo (Le, T. N., Straatman, L. V., Lea, J., y Westerberg, B. 2017).

Estudios también muestran que las personas entre edades de 30 a 40 años tienden a presentar problemas en su sensibilidad frente a las frecuencias altas, y cuando sobrepasan los 40 años, este problema llega a afectar la sensibilidad de las frecuencias bajas (Moore et al., 2014).

Luego de haber analizado literatura referente a la pérdida auditiva para verificar si existe alguna relación con la edad y género de las personas, se puede ver que sí, aunque es muy complicado poder tener una respuesta clara ya que es muy difícil evaluar la cantidad total de sonido a la que una persona se encuentra expuesta a lo largo de su vida, no solo del punto de vista laboral (Lie et al., 2016).

Aunque la edad y el género resultan ser los factores que más influyen en que desarrolle pérdida auditiva, a parte de la misma exposición a ruido, también hay que considerar que el uso de sustancias ya sea alcohol o tabaco, también pueden ayudar a que se desarrolle algún tipo de trauma acústico (Tang et al., 2008).

La mejor manera de poder estudiar la influencia de estos fenómenos es realizando estudios longitudinales en poblaciones para así ejecutar un seguimiento dentro de un periodo de tiempo. Adicionalmente, el efecto de la edad y el tiempo de exposición han sido variables analizadas en pruebas con animales, ratones para ser más exactos. Como resultados se ha visto que los ratones expuestos a ruidos constantes han presentado algún tipo de trauma acústico temporal (TTS) en donde las células pelo no han presentado ningún daño; sin embargo, las uniones sinápticas presentaron daños de hasta un 50% (Liberman, 2017).

Algunos de los motivos por los que muchas investigaciones usan a roedores como sujetos prueba para entender los efectos de ruido es debido a un factor ético. Para entender la manera en la que el ruido afecta a los sistemas auditivos hay que inducir pérdida auditiva mediante la exposición a ruido a los sujetos prueba, y sería muy poco ético realizar este tipo de pruebas en personas. Es por este motivo que se utilizan roedores, ya que su sistema auditivo tiene una similitud con el sistema humano. Otro motivo por el que los roedores son sujetos prueba es porque su capacidad de escuchar madura luego de haber nacido, a diferencia de la capacidad de escuchar de los humanos que madura antes de nacer. Por este motivo, es más sencillo hacer un seguimiento y ver cómo se manifiestan distintos niveles de ruido en ratas (Escabi, C. D., Frye, M. D., Trevino, M., y Lobarinas, E., 2019).

- Factores genéticos y mecanismos de defensa. Hasta la actualidad no se han realizado estudios que muestren la influencia de factores hereditarios en la pérdida auditiva. Este tipo de estudio presenta un alto nivel de dificultad ya que para poderlo realizar hay que realizar un seguimiento de los niveles de exposición de ruido que afecta a los integrantes de una familia y normalmente estos niveles suelen ser los mismos, lo que complica la recolección de datos (Le, T. N., Straatman, L. V., Lea, J., y Westerberg, B. 2017).

Como se mencionó antes, el oído humano no fue diseñado para soportar altos niveles de presión acústica. Dicho esto, el cuerpo humano también tiene sus mecanismos de defensa y uno de estos es la generación de proteínas de choque térmico *Heat Shock Proteins* (HSP) (Le, T. N., Straatman, L. V., Lea, J., y Westerberg, B. 2017). Debido a la larga exposición a altos niveles de ruido se produce una intensa actividad metabólica en la cóclea lo que produce estrés y fatiga en este órgano. Es por esta razón que, como medida de protección, se liberan

una familia de 70 kDa (Kilo Dalton) HSP como mecanismo de defensa ante altas presiones de ruido (Soares et al., 2020).

Estas proteínas son expresadas bajo condiciones fisiológicas y patológicas. Mientras más severas sean las condiciones de presión de ruido, mayor va a ser la expresión de estas proteínas (Le, T. N., Straatman, L. V., Lea, J., y Westerberg, B. 2017). Complementando estudios realizados en animales, estudios en ratones muestra que existe inhibición de las proteínas HSP cuando existe pérdida auditiva permanente luego de largas exposiciones a ruido (Soares et al., 2020).

- Falta de información en audiometrías. Al momento de realizar evaluaciones de audiometría, los valores que se obtienen son los límites a los cuales las personas muestran algún tipo de respuesta auditiva frente a las frecuencias que son evaluadas. El valor que se obtiene, aunque es un indicador del estado en el que se encuentra la capacidad de escuchar, no muestra el estado en el que se encuentran los órganos internos del oído. En otras palabras, existen variables como el estado de las fibras sensoriales ya que, debido a la exposición de ruido, puede que las células pelo se encuentren bien, pero no se conoce nada sobre el estado de estas uniones neurosensoriales que comunican las distintas partes del oído.

Esta incertidumbre se la conoce como pérdida auditiva escondida "*Hidden Hearing Loss*" (Liberman, 2017). Este daño no es visible al revisar la histopatología coclear porque esta degeneración solo es notable cuando el límite del audiograma excede el 80%. (Liberman, 2017).

Algo que apoya este descubrimiento es la dificultad de escuchar. Por ejemplo, puede que dos personas tengan el mismo resultado de una prueba de audiométrica, pero pueden tener un distinto desempeño en pruebas de hablar. Esto se debe al estado en el que se encuentran los órganos del oído interno (Liberman, 2017).

Existe mucho trabajo por hacer en esta área ya que de por sí, el oído interno no puede ser sujeto de una biopsia y, tanto en animales como en personas, la exposición a ruido puede producir algún daño neural en la cóclea sin necesariamente dañar las células pelo del oído (Liberman, 2017).

Efectos hacia la salud

Claramente, el efecto en la salud más relevante, debido a la exposición de ruido, es producir algún tipo de trauma auditivo, que dependiendo el nivel de intensidad puede llegar a producir pérdida auditiva severa. Típicamente este fenómeno ocurre de manera simétrica; es decir, afecta a los dos oídos por igual. Sin embargo, existe evidencia que esto puede darse de manera asimétrica (Le, T. N., Straatman, L. V., Lea, J., y Westerberg, B. 2017). Esta evidencia es limitada, pero estudios revelan que, dentro de la población mundial, entre un 4.7% a 36% existe una incidencia de pérdida auditiva asimétrica (Le, T. N., Straatman, L. V., Lea, J., y Westerberg, B. 2017).

Esta diferencia de percepción auditiva típicamente no supera los 5 dB; sin embargo, si la exposición a altos niveles de ruido persiste, esta diferencia puede verse incrementada comúnmente en las frecuencias más altas (Le, T. N., Straatman, L. V., Lea, J., y Westerberg, B. 2017).

En base a estudios realizados, se puede ver que el oído izquierdo presenta mayor pérdida auditiva en comparación con el oído derecho. Uno de los motivos por el que se cree que existe una mayor afectación hacia el oído izquierdo es por las posturas que las personas adoptan en el momento de utilizar maquinaria o equipos, ya que la gran mayoría de las personas es diestra. Dicho esto, aún no existe una correlación o evidencia suficiente que

analice este suceso con mayor profundidad (Le, T. N., Straatman, L. V., Lea, J., y Westerberg, B. 2017; Lie et al., 2016).

Otro motivo por el que se cree que el oído izquierdo es más "débil" es porque el efecto de zumbido o tinnitus tiende a ser magnificado más en este oído que en el derecho. Así mismo, existe una mayor prevalencia de este zumbido en trabajadores que están en presencia de ruido (representa un 24% los que sufren de este fenómeno) en comparación a la población general (que es un 14%) (Le, T. N., Straatman, L. V., Lea, J., y Westerberg, B. 2017).

El impacto de este zumbido puede llegar a producir otros daños o trastornos en el cuerpo; como por ejemplo ansiedad, depresión, pérdida de percepción, pérdida de memoria, falta de atención y desórdenes al dormir. A su vez, esta molestia auditiva puede llegar a causar estrés social, baja autoestima y dificultad al relacionarse con otras personas, además de efectos en la calidad de vida (Le, T. N., Straatman, L. V., Lea, J., y Westerberg, B. 2017).

Cuando la pérdida auditiva se da de manera asimétrica puede llegar a ser un gran problema para las personas que desempeñan labores en profesiones de seguridad o carreras que requieran tener mayor atención en el momento de su desempeño (Le, T. N., Straatman, L. V., Lea, J., y Westerberg, B. 2017).

La larga exposición a altos niveles de presión sonora *Sound Pressure Levels* (SPL) puede traer consigo los siguientes efectos: (Yang et al., 2018)

- Exposición mayor a 90 dB: Daño severo del sistema auditivo además de dolores de cabeza, incremento en la presión sanguínea y otros.
- Exposición mayor a 100 dB: Irritación y dolor en el oído.
- Exposición mayor a 115 dB: Daño en la función de la corteza cerebral.
- Exposición mayor a 175 dB: Resonancia en el corazón, lo que puede llegar a producir la muerte.

Existe también otro factor que también influye en la manera que el ruido afecta a las personas y este es el nivel socioeconómico. Estudios señalan que personas que habitan en países cuyo ingreso económico es medio o bajo, NIHL tiende a afectar aproximadamente al 80% de las personas expuestas. Como ejemplo, en la población trabajadora de Sudáfrica, aproximadamente un 90% de las zonas de trabajo está expuestas a niveles de presión sonora mayores a los 85 dB (Grobler et al., 2020).

En la actualidad aún no existe un tratamiento efectivo contra la pérdida auditiva producida por la exposición a ruido. Esta enfermedad es mejor tratarla cuando se encuentra en sus fases iniciales, ya que cuando ha existido una exposición prolongada durante años, puede resultar ser crónica. Dicho esto, la prevención es la técnica empleada para limitar el deterioro de los órganos auditivos. Una manera en la que se puede aplicar esto de manera ocupacional es por medio de crear ambientes seguros y saludables en el trabajo en donde se pueda monitorear y reducir la exposición por medio de aplicar controles, ya sean estos ingenieriles, administrativos o individuales (Chen, K. H., Su, S. Bin, y Chen, K. T, 2020).

Otro mecanismo preventivo es realizar la vigilancia de la condición auditiva de los trabajadores. Si se detecta algún tipo de hipoacusia temprana, puede ser tratada por medio de cuidar los tiempos de exposición antes de que se produzcan problemas irreversibles en el futuro (Chen, K. H., Su, S. Bin, y Chen, K. T, 2020).

Sobre el control de ruido se recomienda tener un establecimiento de trabajo en donde el ruido se encuentre por debajo de los 80 dB. Así mismo, si el ruido de un lugar aumenta o disminuye, tratar en lo posible que sea en rangos de 3 dB para que no afecte bruscamente a la percepción de las personas (Chen, K. H., Su, S. Bin, y Chen, K. T, 2020).

Actualmente, la medicina se encuentra buscando alternativas, como aplicar terapias farmacéuticas que pueden llegar a ayudar a restaurar las conexiones sinápticas, aunque por el momento estos procesos recién se encuentran en su fase de investigación. Se espera que en el futuro este tipo de tratamientos puedan llegar a restaurar las conexiones neurales entre los nervios auditivos y las IHCs, aunque hay que considerar que, para este tipo de tratamientos, hay que tener mucho cuidado con los distintos factores que intervienen en la susceptibilidad de ruido entre los modelos en animales y en humanos (Le Prell, C. G., Hackett, T. A., y Ramachandran, R. 2020). Pero esto, sin duda, resultaría ser una solución a la problemática de pérdida auditiva en el futuro.

Finalmente, hay que tener en cuenta que cuando los controles no son lo suficientemente eficaces para disminuir el nivel de ruido en el ambiente, los controles individuales (uso de equipo de protección personal - EPP) son una muy buena alternativa, pero para que su uso sea efectivo hay que brindar capacitaciones, educar y motivar al uso correcto de los equipos a las personas en base a normativas y documentos estandarizados, ya que si no se los utiliza de manera correcta, se puede causar una sensación falsa de seguridad y puede ser igual de peligroso que la exposición al ruido emitido (Chen, K. H., Su, S. Bin, y Chen, K. T, 2020; Le, T. N., Straatman, L. V., Lea, J., y Westerberg, B. 2017).

Hay que tener en cuenta que los EPP son medidas de protección secundarias. Si son utilizadas de manera adecuada son eficientes. Algo importante a considerar es el confort que el uso de estos equipos, por ejemplo, las orejeras o tapones, puede generar. Es mucho más efectivo usar equipos que produzcan una baja atenuación de sonido, pero tienen gran confort, que equipos que produzcan una mayor atenuación, pero poco confort en su uso (Le, T. N., Straatman, L. V., Lea, J., y Westerberg, B. 2017).

Se recomienda realizar investigaciones para crear equipos que no sean pesados, pero garanticen un alto nivel de confort, además de un alto nivel de efectividad (Le, T. N., Straatman, L. V., Lea, J., y Westerberg, B. 2017). Esto apoya al descubrimiento que indica que el uso de EPP sí presenta una solución a corto plazo, sin embargo, hay que realizar más estudios de esta problemática a largo plazo, ya que la evidencia aún es limitada (Kateman et al., 2007).

La pérdida auditiva de manera ocupacional resulta ser uno de los problemas más registrados a nivel mundial, es por esta razón que el presente artículo buscó dar una breve reseña sobre la manera en la que la exposición a ruido puede producir algún tipo de trauma auditivo, el mismo que si no se lo logra tratar desde una etapa inicial, puede llegar a producir daños irreversibles en la capacidad neurosensorial de las personas expuestas, además de otros daños a la salud. Adicional a esto, es importante conocer las propiedades del ruido ya que, a partir de esto, se puede saber qué tipo de controles se pueden aplicar con la finalidad de disminuir la presión sonora emitida por cualquiera que sea la fuente de interés.

Adicional a esto, el presente artículo detalla algunos de los factores que son de suma importancia en el momento en que se desarrolle algún tipo de trauma acústico, aunque es claro que sobre este tema aún falta hacer mucha investigación para poder concretar con ciertas asunciones, por lo que se recomienda realizar estudios en poblaciones para ver cómo se desarrolla este fenómeno a través de un seguimiento continuo.

Conclusiones

La pérdida auditiva de carácter ocupacional resulta ser una de las enfermedades más registradas a nivel mundial. Es por esta razón que el presente artículo tuvo como propósito presentar una síntesis sobre tres facetas del ruido que fueron: la fisiopatología, factores influyentes y recomendaciones. Para esto se brindó un resumen de algunos de los factores y características del sonido y puntos a considerar en el momento de analizar la pérdida auditiva originada por la exposición a ruido.

Entre los factores más determinantes se encuentran la edad y el género de las personas expuestas, además del tiempo de exposición y el nivel de presión sonora liberado por la fuente. Estos puntos, juntamente con algunas características individuales de las personas, influyen en el nivel de trauma auditivo que puede llegar a producirse. Es por este motivo que hay que tomar en cuenta la prevención como una de las soluciones más eficaces ya que cuando de ruido se trata, hay que tratar de brindar los cuidados y controles respectivos desde una etapa inicial, para que la salud de las personas afectadas no empeore, a tal punto de generar problemas irremediables como una pérdida auditiva permanente.

Recomendaciones

Como se mencionó antes, una de las mejores maneras de poder estudiar la pérdida auditiva es por medio de un estudio longitudinal dentro de alguna población. Las variables de interés pueden ser el género, la edad, la ocupación y el tiempo de exposición a cierto ruido, además de conocer las propiedades de este último.

Realizar este tipo de estudios, lo que permite es hacer un seguimiento de la enfermedad en los pacientes, además de conocer si es necesario realizar algún tipo de intervención temprana para cuidar a las personas. Aunque estas medidas pueden resultar ser muy generales, si se las aplica de la mejor manera pueden ser eficientes como por ejemplo al aplicar controles ingenieriles, administrativos e individuales (uso de EPP).

Sobre este último control es necesario realizar capacitaciones, educar y generar conciencia para que el uso de los equipos de protección sea el correcto porque si no se los usa de la mejor manera, puede ser igual de dañino que la misma exposición a ruido. Adicionalmente, una de las problemáticas que se busca solucionar a futuro es crear equipos protectores que sean igual de eficientes que cómodos en el momento de usarlos.

Conflicto de Intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Referencias

- Azizi, M. H. (2010). Occupational noise-induced hearing loss. *The International Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 1(3), 116–123. Recuperado de: <https://doaj.org/article/7bdc06bddffb4bdaa35bfb9fc1bd336>
- Chen, K. H., Su, S. Bin, y Chen, K. T. (2020). An overview of occupational noise-induced hearing loss among workers: epidemiology, pathogenesis, and preventive measures. *Environmental Health and Preventive Medicine*, 25(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s12199-020-00906-0>
- Ding, T., Yan, A., y Liu, K. (2019). What is noise-induced hearing loss? *British Journal of Hospital Medicine*, 80(9), 525–529. <https://doi.org/10.12968/hmed.2019.80.9.525>

- Escabi, C. D., Frye, M. D., Trevino, M., y Lobarinas, E. (2019). The rat animal model for noise-induced hearing loss. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 146(5), 3692–3709. <https://doi.org/10.1121/1.5132553>
- Grobler, L. M., Swanepoel, D. W., Strauss, S., Becker, P., y Eloff, Z. (2020). Occupational noise and age: A longitudinal study of hearing sensitivity as a function of noise exposure and age in south african gold mine workers. *South African Journal of Communication Disorders*, 67(2), 1–7. <https://doi.org/10.4102/sajcd.v67i2.687>
- Hong, O. S., Kerr, M. J., Poling, G. L., y Dhar, S. (2013). Understanding and preventing noise-induced hearing loss. *Disease-a-Month*, 59(4), 110–118. <https://doi.org/10.1016/j.disamonth.2013.01.002>
- Hwi Park, Y., Shin, S. H., Wan Byun, S., y Yeon Kim, J. (2016). Age- And Gender-Related mean hearing threshold in a Highly-Screened population: The Korean national health and nutrition examination survey 2010-2012. *PLoS ONE*, 11(3). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0150783>
- Imam, L., y Alam Hannan, S. (2017). Noise-induced hearing loss: A modern epidemic? *British Journal of Hospital Medicine*, 78(5), 286–290. <https://doi.org/10.12968/hmed.2017.78.5.286>
- Kateman, E., Verbeek, J., Morata, T., Coolsma, B., Dreschler, W., y Sorgdrager, B. (2007). Interventions to prevent occupational noise induced hearing loss. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 1. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006396>
- Le Prell, C. G., Hackett, T. A., y Ramachandran, R. (2020). Noise-induced hearing loss and its prevention: current issues in mammalian hearing. *Current Opinion in Physiology*, 18, 32–36. <https://doi.org/10.1016/j.cophys.2020.07.004>
- Le, T. N., Straatman, L. V., Lea, J., y Westerberg, B. (2017). Current insights in noise-induced hearing loss: a literature review of the underlying mechanism, pathophysiology, asymmetry, and management options. *Journal of Otolaryngology - Head and Neck Surgery*, 46(1), 1–15. <https://doi.org/10.1186/s40463-017-0219-x>
- Lieberman, M. C. (2017). Noise-induced and age-related hearing loss: New perspectives and potential therapies. *F1000Research*, 6(0), 1–11. <https://doi.org/10.12688/f1000research.11310.1>
- Lie, A., Skogstad, M., Johannessen, H. A., Tynes, T., Mehlum, I. S., Nordby, K. C., Engdahl, B., y Tambs, K. (2016). Occupational noise exposure and hearing: a systematic review. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 89(3), 351–372. <https://doi.org/10.1007/s00420-015-1083-5>
- Moore, D. R., Edmondson-Jones, M., Dawes, P., Fortnum, H., McCormack, A., Pierzycki, R. H., y Munro, K. J. (2014). Relation between speech-in-noise threshold, hearing loss and cognition from 40-69 years of age. *PLoS ONE*, 9(9). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0107720>
- Royster, J. D. (2017). Preventing Noise-Induced Hearing Loss. *NC Med* 78(2), 113–117. <https://doi.org/10.18043/ncm.78.2.113>
- Smith, K. R., y Pillariseti, A. (2017). Household Air Pollution from Solid Cookfuels and Its Effects on Health. *Disease Control Priorities, Third Edition (Volume 7): Injury Prevention and Environmental Health*, 133–152. https://doi.org/10.1596/978-1-4648-0522-6_ch7
- Soares, M., Santos, A. B. do., Weich, T. M., Mânica, G. G., Homem de Bittencourt, P. I.,

- Ludwig, M. S., y Heck, T. G. (2020). Heat shock response in noise-induced hearing loss: effects of alanyl-glutamine dipeptide supplementation on heat shock proteins status. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 86(6), 703–710. <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2019.04.012>
- Tambs, K., Hoffman, H., Borchgrevink, H., Holmen, J., y Engdahl, B. (2006). Hearing loss induced by occupational and impulse noise: Results on threshold shifts by frequencies, age and gender from the Nord-Trøndelag Hearing Loss Study. *International Journal of Audiology*, 45(5), 309–317. <https://doi.org/10.1080/14992020600582166>
- Tang et al., 2005. (2008). 基因的改变NIH Public Access. *Bone*, 23(1), 1–7. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)61613-X.Auditory](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)61613-X.Auditory)
- Yang, Y., Zhang, E., Zhang, J., Chen, S., Yu, G., Liu, X., Peng, C., Lavin, M. F., Du, Z., y Shao, H. (2018). Relationship between occupational noise exposure and the risk factors of cardiovascular disease in China A meta-analysis. *Medicine (United States)*, 97(30). <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000011720>

Anticonceptivos Orales: un camino hacia la automedicación responsable *Oral Contraceptives: a path to responsible self-medication*

Omitza Jiménez Espiñeira¹, Elena Elizabeth Sánchez Pérez², Mery Adrila Guamán Gómez³.
Alba Alicia García Núñez⁴.

¹ Licenciada en Ciencias Farmaceuticas. Coordinadora de la Carrera de Asistencia en Farmacia. Instituto Superior Tecnológico Libertad, Quito-Ecuador.

<https://orcid.org/0000-0002-4794-0863> omitza.jimenez@itslibertad.edu.ec Autor de correspondencia.

² Obstetriz. Docente Investigadora del Instituto Superior Tecnológico Libertad, Quito-Ecuador.

<https://orcid.org/0000-0001-5028-9015> elena.sanchez@itslibertad.edu.ec

³ Licenciada en Bioquímica Farmacéutica. Asistente administrativo. Instituto Superior Tecnológico Libertad, Quito-Ecuador.

<https://orcid.org/0000-0002-6379-0463> mery.guaman@itslibertad.edu.ec

⁴ Técnico Superior en Enfermería. Instituto Superior Tecnológico Libertad, Quito-Ecuador.

<https://orcid.org/0000-0002-1809-440X> alicia-942012@hotmail.com

Resumen

Automedicarse con anticonceptivos orales puede poner en riesgo la salud de las mujeres y hasta pueden quedar embarazadas al usar incorrectamente el método o cambiar frecuentemente de un tipo a otro. La investigación tiene como propósito determinar, a través de un diagnóstico, el fenómeno de la automedicación en mujeres sexualmente activas y en edad fértil, del Instituto Superior Tecnológico Libertad respecto anticonceptivos orales. El estudio es transversal, con enfoque cuantitativo, método deductivo, diseño no experimental, aplicado a una muestra intencional de 223 estudiantes de varias carreras en el año 2018. Los resultados obtenidos confirmaron que el 65% de las mujeres se automedican con anticonceptivos orales. Se evidencia que existe una tendencia al uso de anticonceptivos combinados y píldora de emergencia en la población más joven. Los efectos secundarios que se asociaron fueron los trastornos gastrointestinales y el sangrado. A pesar de que el 66% de las mujeres sexualmente activas conocen sobre los mecanismos de acción de los métodos anticonceptivos, el 81,8% no se protegen y el 35% que usaron anticonceptivos orales tuvieron al menos un embarazo. Los hallazgos del presente trabajo muestran una gran brecha entre el conocimiento de la existencia de los métodos y la forma de su uso. Por tanto, la automedicación responsable es el camino a seguir para garantizar el uso adecuado de los anticonceptivos orales, teniendo en cuenta que para estos medicamentos no se necesita prescripción médica, pero sí la asesoría del especialista y el control para evaluar los posteriores efectos.

Palabras clave: Automedicación, automedicación responsable, anticonceptivos orales, píldora de emergencia.

Abstract

Self-medication is considered a constant phenomenon, as a result that occurs for needs and problems of multiple causes. In this sense, the incorrect use of self-medication with oral contraceptives increases health risk at the health or becoming pregnant. Based on this premise, an investigation is carried out. The purpose is to determine the phenomenon of self-medication and the use of oral contraceptives, sexually active women in childbearing age

and of the Institute of Superior Technologic Libertad, Quito, Ecuador. Methodologically, the study is cross-sectional, with a quantitative approach, deductive method, non-experimental design, the study was represented by 223 female students, to whom a questionnaire validated by experts was applied. As part of the results, the practice of self-medication with oral contraceptives was confirmed in 65%. The tendency to use emergency contraceptives and combined pills, as well as side effects, gastrointestinal disorders and bleeding, was observed in the study. It is Important to mention that 66% of sexually active women know about the, mechanisms of action of contraceptive methods, however, 81.8% are not protected and 35% used birth control pills who, at least one had a pregnancy. Conclusions: There is a disagreement between the knowledge and use of the contraceptive as part of self-medication; therefore, responsible self-medication is the way forward to ensure the proper use of oral contraceptives and avoid irreparable consequences in the sexually active population. It is Important to mention That 66% of sexually active women know about the mechanisms of action of contraceptive methods, however, are not protected 81.8% and 35% used birth control pills who, at Least had a pregnancy. Conclusions: There is a disagreement between the knowledge and use of the contraceptive as part of self-medication; therefore, responsible self-medication is the forward way to ensure the proper use of oral contraceptives and avoid irreparable consequences in the sexually active population.

Keywords: self-medication, responsible self-medication, oral contraceptives, emergency pill.

Introducción

La automedicación consiste en la selección y el uso de los medicamentos por parte de las personas, sin la participación del médico ni su prescripción, cuyo principal propósito es cuidar la salud y el bienestar, tratando enfermedades o síntomas identificados por las personas. En este sentido, es considerada como un fenómeno constante que se produce como consecuencia de necesidades y problemas de múltiples causas, sobre todo de índole económico, ya que sectores grandes de la población, al no disponer de servicios de salud o poder adquisitivo que le permita acudir al médico privado, procura y obtiene medicamentos que no están supeditados a la dispensación por un profesional de la salud (Hurtado y Mercado, 2014).

No obstante, a pesar de que la automedicación a nivel mundial se promociona como una práctica responsable, esta se presenta en la actualidad como un fenómeno controversial y complejo, donde se observan con preocupación los efectos nocivos de estas prácticas en forma irresponsable (Ruiz-Sternberg, 2011).

Cabe destacar, que existen varias razones para que las personas se automediquen, entre las cuales se pueden mencionar la fácil disponibilidad del fármaco, la no exigencia de la receta médica en el momento de la compra, la disponibilidad de recursos económicos, los prejuicios, el uso del internet como fuente de consulta, y la confianza al personal que atiende en la farmacia, en la solicitud de sugerencias medicamentosas (Escobar-Salinas, 2017). Sin embargo, no se debe descartar que, en muchos casos, puede producir daños en las personas, debido a efectos producidos por la interacción farmacológica que son desconocidas por quienes adquieren el medicamento (Paz-Aguilar y Durán, 2013).

Entre los medicamentos más utilizados en la automedicación se pueden mencionar: los antiinflamatorios no esteroideos (AINES), mucolíticos, antidiarreicos, antiparasitarios, antimicrobianos sistémicos, fármacos tópicos para el tratamiento del acné y anticonceptivos orales (Paz-Aguilar y Durán, 2013).

En cuanto a la los anticonceptivos, las Naciones Unidas para el Desarrollo, mediante el plan estratégico y a través de los Objetivos del Desarrollo de Milenio (ODM), en el 2011, exhortó a los estados que para el 2015, se lograra el acceso universal a la salud reproductiva, consiguiéndose así una prevalencia mundial del uso de los anticonceptivos del 64%, mientras que la demanda no satisfecha se encontraba en el 12% (OMS, 2018), (Naciones Unidas, 2015). Así mismo, los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS), en marcha desde el año 2016 en sus metas 3.7 y 5.6 demandan para el 2030 un alto porcentaje al acceso universal de los derechos y servicios de salud sexual y reproductiva, incluyendo los servicios de planificación familiar (Naciones Unidas, CEPAL).

En referencia a los anticonceptivos orales, se considera que la planificación familiar (PF) es una estrategia que mejora la salud sexual y reproductiva de las personas, pero, además, previene embarazos no deseados, abortos inducidos, disminuye la muerte materna, mejora la salud infantil, facilita el acceso a la educación, alivia la pobreza, promueve el empoderamiento de las mujeres en el campo laboral, mejora el ambiente y el desarrollo de las naciones (Gutiérrez, 2013).

En este sentido, se calcula que 222 millones de mujeres en el mundo, pertenecientes a países en vías de desarrollo, desean postergar la fecundidad o detenerla (Organización Mundial de la Salud, 2018). Es por ello que la opción más viable es utilizar anticonceptivos hormonales orales, ya sea combinado o de progestágeno, los cuales solo tienen un 0,3% de

error en la prevención de embarazo (OMS, 2018), a pesar de los variados métodos que se utilizan en la actualidad para la anticoncepción (UNPFA, 2012).

Es de importancia mencionar, que las mujeres jóvenes constituyen el grupo más vulnerable, dado por la práctica irracional en el consumo de anticonceptivos orales sin asesoría médica, lo que genera altos índices de embarazos no deseados y efectos adversos en la salud (Prieto, 2014). Es por ello que se propone caracterizar el fenómeno de la automedicación con anticonceptivos orales en mujeres de edad fértil y sexualmente activas, en el Instituto Tecnológico Superior Libertad.

Marco Teórico

En la actualidad, 3 de cada 4 mujeres en el mundo toman medicamentos de venta libre sin prescripción médica; esto trae como consecuencia que se genere un 5% de internaciones hospitalarias y 10 mil muertes por año a nivel mundial, producto de la automedicación. En este sentido, se considera esta como un problema de salud pública que afecta mayoritariamente a los jóvenes, especialmente los del área de salud, ya que ellos con sus conocimientos generales de farmacología se automedican y recetan a sus familiares o amigos (Rodríguez y Carreño, 2015).

Entre los medicamentos de venta libre se encuentran los anticonceptivos orales, ocupando el 44,6% (cuarto lugar) de los medicamentos que más se expenden, los cuales están por debajo de las ventas de los analgésicos (Hurtado, Cárdenas, Mosquera, Román, & Sánchez, 2018).

Por otro lado, es frecuente observar a las mujeres cometer el error de recurrir a la automedicación siguiendo la recomendación de una amistad, del auxiliar de farmacia o seleccionar el medicamento por el precio o publicidad, sin consultar a un profesional de la salud ni tomar en cuenta que existen riesgos inherentes a su uso.

En el caso particular de Ecuador, para el 2004, la píldora alcanzó el 13.3%, de la totalidad de los métodos utilizados por las mujeres casadas y unidas de 15 a 49 años, siendo utilizada la píldora en un 23% por mujeres de entre 15 a 19 años seguida por las de 20 a 24 años. Asimismo, para el año 2012, y según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC, 2014), solo el 12,2% de las mujeres en edad reproductiva se planificaba con pastillas anticonceptivas. Esto demuestra que los embarazos en adolescentes están relacionados con el mal uso de los métodos anticonceptivos y la dificultad de acceso a información adecuada (Guillén-Terán, 2015).

En este contexto, en la investigación realizada en Colombia por Hurtado P. Mary y Col (2018), se demostró que en las estudiantes de la Facultad de Enfermería de la Corporación Universitaria Remington, el uso de anticonceptivos orales automedicados representa una prevalencia de 22.5%. También se destaca la relación de los fármacos anticonceptivos orales con la aparición de enfermedades que ponen en riesgo la salud de las mujeres que los usan, sin realizar una valoración médica previa. Del mismo modo, los patrones de automedicación indican que en Colombia el 43,5% de mujeres entre 17 y 36 años usan anticonceptivos orales automedicados, el 61% se automedica por las buenas referencias de profesionales de la salud sobre el método oral. El 44% de las usuarias automedicadas, presentaron cefalea en el 44%, y el 14% náuseas (Hurtado, Cárdenas, Mosquera, Román, & Sánchez, 2018).

De acuerdo con la Coordinación de Medicina de la Adolescente del Instituto Nacional de Perinatología, en México, es común que las mujeres opten por un anticonceptivo recomendado por una amiga o alguien cercano a su círculo social. Simultáneamente, el 39% de las mujeres mexicanas en edad fértil se automedican con algún tipo de anticonceptivo, lo

que implica riesgos para su salud y embarazos no deseados (Pfizer, 2013). Por otro lado, en el boletín publicado por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2013), sobre la automedicación de anticonceptivos, se informa que en Francia y Canadá han ocurrido muertes por tromboembolismos venosos, asociados con el consumo de anticonceptivos orales. Estos datos alertan sobre las consecuencias de la automedicación para la población femenina.

En las zonas rurales o regiones más pobres, donde es costoso el acceso a servicios de salud, las mujeres acuden a las farmacias o boticas para proveerse de algún método anticonceptivo; es allí, donde se entrega el anticonceptivo oral, intramuscular, la píldora del siguiente día, e incluso espermicidas, diafragmas u otros métodos de barrera. Todo lo anterior hace que se cometan errores en el expendio del medicamento, ya que el este es recomendado por algún familiar o amigo y es entregado por el auxiliar de farmacia, quien carece o tiene falencias, en la selección del método que más le favorece al cliente (Stanback, Festin, & Riley, 2012).

Las interacciones farmacológicas se presentan cuando se administran de forma concomitante los anticonceptivos hormonales con los anticonvulsivantes, puesto que estos fármacos reducen los niveles plasmáticos activos de los anticonceptivos hormonales, lo que trae como consecuencia la disminución de su efecto y el aumento de riesgo de embarazo no deseado (Machado, Gallo, & Hinojosa, 2016). No obstante, a pesar de que las jóvenes conocen en líneas generales el uso de algún método anticonceptivo, la mayoría en su primera relación sexual, no los utilizan, además de que existir una gran brecha entre el conocimiento, la forma en que se deben utilizar, y el nivel de seguridad (Gómez-Inclán S. &.-A., 2017).

Según la OMS (2013), conjuntamente con la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (USFDA), y la Agencia Europea de Medicamentos (EMA), los riesgos de tromboembolia de los anticonceptivos hormonales combinados con distintos progestágenos presentan una variación. Sin embargo, los riesgos absolutos son bajos. Así mismo, estos medicamentos como el resto son sujetos a vigilancia continua y se debe informar sobre los riesgos y beneficios, seguridad, efectos secundarios, costo disponibilidad, interacciones medicamentosas (OMS, 2013).

A nivel de Ecuador se resalta el trabajo de Rodríguez y Carreño (2015), quienes afirman que las mujeres frecuentemente realizan automedicación sin consultar a un profesional de la salud, haciendo uso de la recomendación de una amistad, farmacéuticos amigos, selección del precio o de la publicidad. Asimismo, indicaron que la prevalencia en la automedicación con respecto a los anticonceptivos, ha aumentado considerablemente en los últimos años, sin medir las consecuencias que esto podría causar.

Específicamente en la ciudad de Quito, son pocos los estudios realizados acerca de la práctica de la automedicación enfocados en la anticoncepción; sin embargo, Almeida (2009), en su estudio "Prevalencia y prácticas de automedicación en los estudiantes del de la Facultad de Medicina de la Universidad San Francisco de Quito", indicó que la prevalencia de automedicación fue del 68.4%, y que los varones, son los que más se automedican. Adicionalmente, entre los fármacos con más tendencia a la automedicación, se encontraron los AINES y píldoras anticonceptivas utilizadas por el sexo femenino.

Por todo lo anterior, el objetivo de este trabajo fue determinar, a través de un diagnóstico, el fenómeno de la automedicación en mujeres sexualmente activas y en edad fértil del Instituto Superior Tecnológico Libertad, respecto a anticonceptivos orales.

Metodología

Es un estudio transversal, con un enfoque cuantitativo, método deductivo, con un diseño no experimental. La investigación fue realizada con una muestra intencional de 223 estudiantes de las carreras de Técnico Superior en Enfermería, Técnico Superior en Tributación y Tecnólogo en Entrenamiento Deportivo, del Instituto Superior Tecnológico Libertad, en el año 2018. Se aplicó como criterio de inclusión que sean mujeres sexualmente activas, en edad fértil, y la aceptación mediante el consentimiento informado.

La información fue recolectada mediante un cuestionario validado por expertos, los mismos que evaluaron los datos sociodemográficos, así como el uso sin receta de la anticoncepción oral combinada (AOC), incluido el anticonceptivo oral de emergencia (AOE).

Para este estudio se aplicaron encuestas de opción múltiple y los datos fueron procesados mediante una hoja de Excel, IBM, SPSS versión 22.0.

Resultados y discusión

De los 223 estudiantes participantes en el estudio, el estrato de edades fue entre 18 y 24 años. El mayor porcentaje, con el 78%, fueron las solteras (Fig. 1), el 51.2% tiene una vida sexualmente activa.

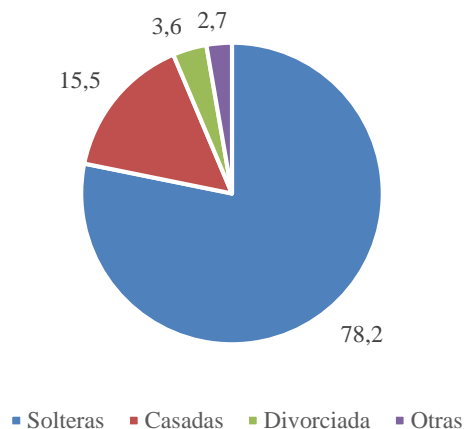


Figura 1. *Porcentaje del estado civil de las estudiantes.*

Fuente: Elaborado por los autores (2021).

Para saber si las mujeres que sexualmente activas usaban métodos anticonceptivos se hizo el estudio, el cual arrojó que el 81.8% de ellas no se protegían (Fig.2).

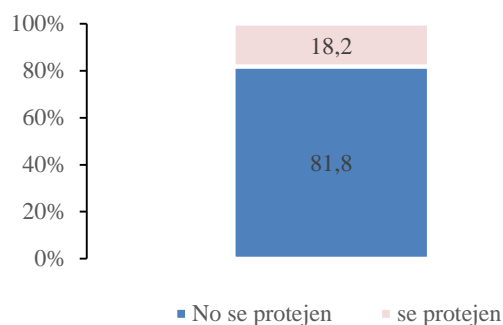


Figura 2. *Porcentaje de mujeres sexualmente activas que usan métodos anticonceptivos.*
Fuente: Elaborado por los autores (2021).

En la figura anterior se observa que existe la tendencia del uso de anticonceptivos orales combinados (AOC), en todos los grupos etarios estudiados. No obstante, el grupo etario de 18 a 22 años utiliza anticonceptivos orales de emergencia (AOE).

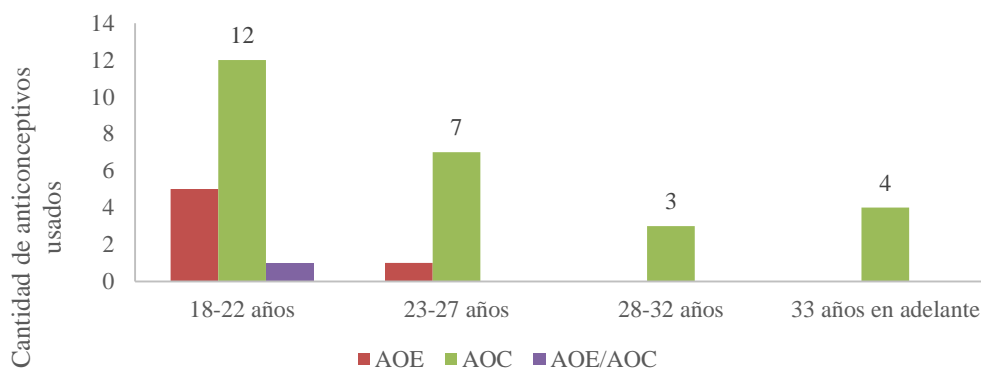


Figura 3. *Distribución por edades del uso de anticonceptivos orales.*
Fuente: Elaborado por los autores (2021).

En la figura 3 se muestra una clasificación de los métodos anticonceptivos que usaban los estudiantes por edades. La mayoría usan anticonceptivos AOC por estrato de edad. Hay una tendencia a usar más variedad de anticonceptivos orales en edades menores.

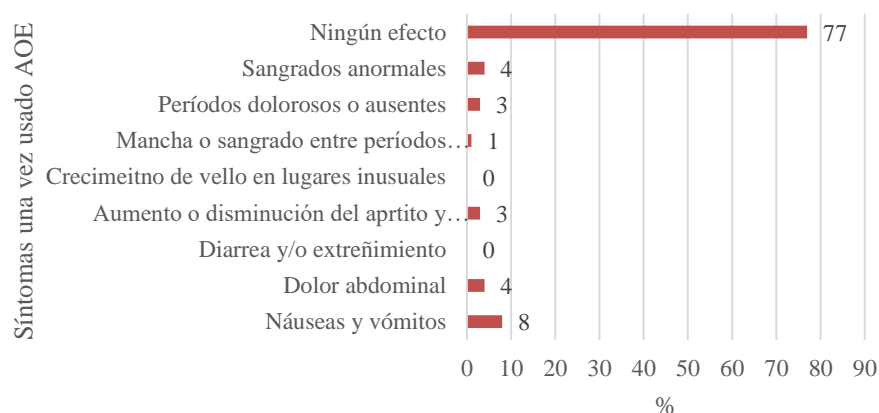


Figura 4. *Síntomas presentados por los estudiantes una vez usados los AOE.*
Fuente: Elaborado por los autores (2021).

El gráfico demuestra que el 77% de encuestados no ha tenido consecuencias o efectos adversos al momento de usar un anticonceptivo oral, mientras que el 23% sí los experimentó. Las náuseas y los vómitos los que prevalecen, seguido del dolor abdominal y sangrados.

Para verificar la efectividad del anticonceptivo oral, se hizo el estudio por estrato de edad y por la toma o no del anticonceptivo (Tabla 1).

Tabla 1.
Efectividad de los anticonceptivos orales en el embarazo

		Embarazo por estrato de edad			
Estrato por Edad		18-22	23-27	28-32	Mayores de 33
Toma de anticonceptivos orales último año	No	14	21	9	8
	Si	14	7	3	4
Total		28	28	12	12

Fuente: Elaborado por los autores (2021).

En el estudio realizado a 223 estudiantes, el 35% de ellas al menos tuvo un embarazo. Existe una diferencia significativa entre los estratos de edad 23-27 y 28-32 donde las estudiantes que no usaron anticonceptivos orales tuvieron una incidencia 3 veces mayor que las que sí usaron anticonceptivos. En el caso de las estudiantes mayores a 33 años fue dos veces mayor. Sin embargo, en las estudiantes entre 18 y 22 años fue igual la incidencia de embarazos con relación a si tomaba o no anticonceptivo. Del total de embarazadas, el 35 % correspondió a las estudiantes que usaron anticonceptivos orales. Este resultado dio lugar a investigar el conocimiento del uso de anticonceptivos (Fig. 5).

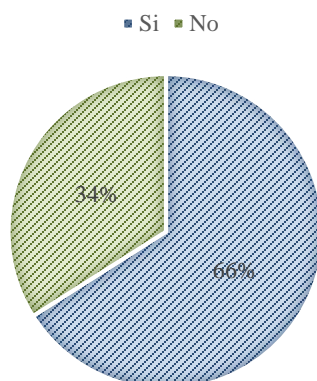


Figura 5. *Conocimiento del uso del anticonceptivo.*
Fuente: Elaborado por los autores (2021).

Como se aprecia en la figura 5, el 66% de las encuestadas conoce el mecanismo de acción del anticonceptivo hormonal de emergencia, mientras que un 34% no lo conoce. El valor que se obtiene de las encuestas realizadas muestra que se puede trabajar para mejorar la información acerca del uso, indicaciones y efectos adversos de la píldora de emergencia en las estudiantes del ISTL, ya que es ampliamente usada por esta población y que, como muestra el estudio, existe un grupo de estudiantes que desconocen del uso correcto del medicamento.

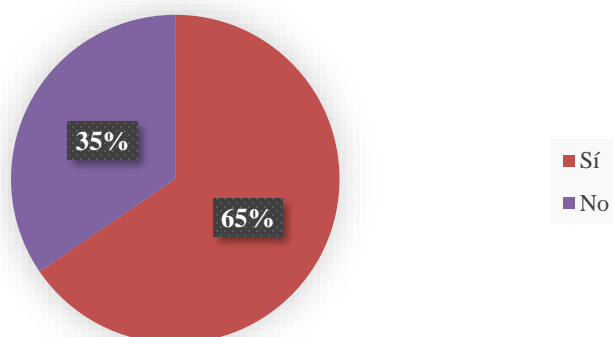


Figura 6. *Automedicación de anticonceptivos orales.*
Fuente: Elaborado por los autores (2021).

En la figura 6 se muestra la automedicación de anticonceptivos orales. Los resultados indican que el 65% respondió afirmativamente, mientras que el 35% dicen no haberse automedicado. Estos anticonceptivos se pueden obtener de distintas formas, tal como lo representa la figura 7.

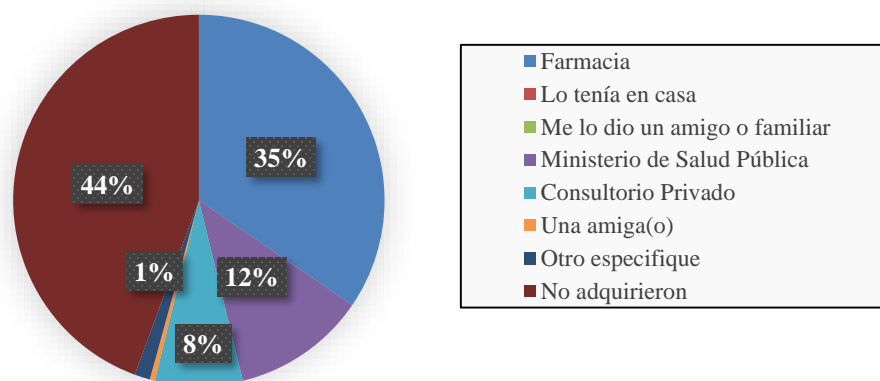


Figura 7. *Distintos medios de obtención de los anticonceptivos orales.*

Fuente: Elaborado por los autores (2021).

El 44% de los encuestados no adquirieron un método de anticoncepción oral, el 35% lo obtuvieron en una farmacia, mientras que, en el Ministerio de Salud Pública, y en un consultorio privado fueron los otros más frecuentes de obtención con un 12 y 8%, respectivamente.

Discusión

Según cifras del Ministerio de Salud Pública (MSP, 2018), en el Ecuador 3 de cada 10 mujeres en edad fértil, tuvieron su primera relación sexual antes de los 18 años. En el año 2016 se registraron 2115 nacimientos en mujeres menores de 14 años, y 8 de cada 100 embarazos son de menores de 15 años. Por otro lado, las cifras indican que las madres adolescentes de las áreas urbanas tienen entre 2 y 3 hijos, mientras que las de áreas rurales tienen de 3 a 4 (MSP, 2018). En base a los resultados de esta investigación, se observa que, de las estudiantes jóvenes sexualmente activas, solo el 28% utiliza la píldora anticonceptiva como método de prevención de embarazo.

Uno de los desafíos a enfrentar por los adolescentes es el relacionado con la práctica de su sexualidad, el riesgo que esto conlleva para su salud reproductiva y el uso adecuado de los métodos anticonceptivos. En este sentido, en el presente estudio se encontró que de las mujeres sexualmente activas, el 81.8% de ellas no se protegían, sin embargo, el 66% tienen conocimientos sobre el uso de los anticonceptivos orales, situación que pudiera darse por la llamada "demanda insatisfecha" a la brecha entre las intenciones reproductivas y el comportamiento anticonceptivo (Lee Santos, 2003) (Naciones Unidas, CEPAL), lo que se ve afectado por causas tales como: la calidad del asesoramiento del servicio de salud, dificultad con el acceso al método y poca disponibilidad, oposición de la pareja al uso del método, escasos recursos económicos, temor por los efectos secundarios, o la falta de información (Ku, 2010).

En relación al tipo de anticonceptivo oral, el estudio muestra que existe una tendencia a usar más variedad de anticonceptivos orales a edades menores, que indistintamente emplean las píldoras orales para ciclos de 21 y 28 días, siendo la pastilla de emergencia la más consumida, así como los anticonceptivos orales combinados. Es importante destacar que solo

el 18,2 % de las estudiantes se protegen y, de esta cifra, el 35% tuvo algún embarazo, aun usando anticonceptivos orales. Todo esto demuestra la no efectividad del método seleccionado, situación muy relacionada con la posible automedicación del anticonceptivo oral.

Los resultados obtenidos concuerdan con el estudio realizado por Peláez Mendoza (2016) sobre el uso de métodos anticonceptivos en la adolescencia, donde se evidencia que los anticonceptivos hormonales orales combinados fueron los más empleados, además son seguros y eficaces para las adolescentes, al igual que los reversibles de acción prolongada.

De forma similar, con la investigación realizada por Molinero Crespo y otros (2010), se refleja que los anticonceptivos hormonales orales (AHO) ocuparon el segundo método más utilizado en Europa, consumido por el 20.3% de las mujeres de España, el 49% de mujeres de Francia, el 38% en Alemania, el 31% en el Reino Unido y el 28% de Italia, siendo característico en Europa la venta liberada de los anticonceptivos, cuya responsabilidad del farmacéutico es asesorar al cliente sobre el método. Sin embargo, actualmente, es común que las mujeres opten por un anticonceptivo recomendado por una amiga o alguien cercano a su círculo social (Pfizer, 2013).

En este sentido, se recomienda que cada persona debe elegir su método anticonceptivo conforme a situaciones tales como su estilo de vida, número de hijos que desea tener o no, número de parejas sexuales, situación socioeconómica, particularidades de las usuarias, propósitos y preferencias, las características del método hormonal que sea aceptable y las condiciones de salud, tal como presión alta, hábito de fumar, enfermedades cardiovasculares, infecciones del tracto reproductivo, entre otros (Díaz & Schiappacasse, 2017).

Cuando la selección del método anticonceptivo está condicionada a factores, ya sean intrínsecos o extrínsecos, y la efectividad del método para los anticonceptivos orales depende en gran medida de la asesoría médica, aparece la llamada automedicación responsable en los grupos de fármacos de venta libre. Por tanto, cuando algo falla en el proceso, cobra importancia la aparición de efectos adversos y, en el peor de los casos, los embarazos no deseados.

En este sentido, el 65% de la muestra estudiada se automedicó con anticonceptivos orales. El 34,52% lo adquirieron en una farmacia, el 12% en el Ministerio de Salud Pública y el 8% en un consultorio privado como las vías más frecuentes. Aunque en menor medida, otras estudiantes lo adquirieron por una amiga, familia, o lo tenían en la casa. En cuanto a los efectos adversos asociados al consumo de anticonceptivos orales, el 21% experimentó reacciones adversas de tipo gastrointestinales como las más habituales, seguidas de dolor abdominal y sangrado.

Las investigaciones sobre automedicación en adolescentes han cobrado importancia debido al problema de salud pública que representa y su crecimiento. En particular se cuenta con múltiples estudios que evalúan la automedicación en la población joven y su relación con el uso de anticonceptivos orales. Tal es el caso de Hurtado-Perea et al (2018), que confirmó que la práctica de la automedicación con anticonceptivos orales se presentó en un 45% en las estudiantes de la Facultad de Enfermería de la Corporación Universitaria Remington, Colombia, además que la prevalencia de la automedicación guarda relación con las edades de 17 a 21 años y que los vómitos, náuseas y dolores abdominales fueron los efectos secundarios que predominaron.

Otro estudio similar, realizado por Hincapié, Quintero, & Gaviria (2013), para determinar las causas de abandono, cambio o fallo terapéutico de la anticoncepción hormonal en mujeres

universitarias, muestra que el 24,7% de las mujeres usaron el método anticonceptivo hormonal por autoprescripción, demostrando que la elección inicial del método fue la píldora en el 57 % de los casos y lo consumían sin asesoría médica (Cáceres, Thornberry, & Cárdenas, 2014).

De acuerdo con la Coordinación de Medicina de la Adolescente del Instituto Nacional de Perinatología, en México, es común que las mujeres opten por un anticonceptivo recomendado por una amiga o alguien cercano a su círculo social. El 39% de las mujeres mexicanas en edad fértil se automedican algún tipo de anticonceptivo, lo que implica riesgos para su salud y embarazos no deseados (Pfizer, 2013).

Del mismo modo, los patrones de automedicación en un grupo poblacional colombiano, en edades comprendidas entre 17 a 36 años, indicaron que el 43,5% utilizó anticonceptivos orales automedicados, y que el 61% se automedica por las buenas referencias de profesionales de la salud sobre el método oral. Adicionalmente, el 64% de las usuarias automedicadas, presentaron cefalea en el 44% y náuseas en el 14% (Hurtado, Cárdenas, Mosquera, Román, & Sánchez, 2018).

En cuanto al Ecuador, los estudios se enmarcan en el uso de la anticoncepción oral, prevalencia, evaluación de efectos adversos, así como conocimiento, actitudes y prácticas; no obstante, se reportan muy pocos estudios sobre la automedicación de anticonceptivos orales. En tal caso, algunos estudios indican que casi el 50% de la población de Ecuador se automedica, y los grupos farmacológicos más frecuentes son los antibióticos y antiinflamatorios no esteroideos (AINES), en primer lugar, seguido de los antigripales y laxantes y los anticonceptivos en tercer lugar (Sánchez Muñoz, 2008) (Naranjo Ortiz, 2019).

Cabe destacar, que Ecuador ha transitado desde el año 1990 por situaciones alarmantes, siendo la segunda tasa más alta de nacimientos en madres adolescentes entre diez países analizados, equivalente a 75 por cada mil mujeres, cuatro puntos menos que Venezuela y 30 puntos por encima de Cuba, que tenía la tasa más baja. Mientras que, en el 2015, a pesar haber llegado al cuarto lugar y de la reducción obtenida, volvió a ocupar el segundo lugar de embarazo adolescente, entre los diez países analizados. (Ministerio de Educación del Ecuador, 2017).

Por otro lado, El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC, 2014), indicó que de las mujeres de entre 15 a 24 años, 6 de cada 10 ya tuvieron alguna experiencia sexual previo al matrimonio; el 80,1% de las mujeres en edad fértil, casadas o unidas planifican su embarazo, y solo el 12,2% usan pastillas anticonceptivas; razón por la cual, el estado ecuatoriano implementa y operativiza el Acuerdo Ministerial 2490, con la finalidad de regular el acceso a métodos anticonceptivos (MAC) y planificación familiar. (MSP, 2018).

Adicionalmente, algunas fuentes (INEC, 2010), indican que 2 de cada 10 partos son de adolescentes y 4 de cada 10 mujeres tuvieron su primer hijo entre los 14 y 19 años, 9 de cada 10 adolescentes ecuatorianos quisieran hablar de sexualidad en familia, pero únicamente el 5% de adolescentes ha recibido información sobre este tema de parte de su padre o madre.

Seis de cada 10 mujeres de entre 15 a 24 años ya tuvieron alguna experiencia sexual previa al matrimonio, 80,1% de estas mujeres en edad fértil, eran casadas o unidas que planifican, en un 12,2%, con pastillas anticonceptivas (INEC, 2014). Esto demuestra que los embarazos en adolescentes están relacionados con la dificultad de acceso a información adecuada sobre métodos anticonceptivos, alejada de mitos (Guillén Terán, 2015). Al mismo tiempo se evidencia que las jóvenes conocen los métodos anticonceptivos, aunque existe una gran brecha entre el conocimiento y el uso de estos (Gómez-Inclán S. &.-A., 2017).

Cabe señalar, que la OMS insta al uso racional de los medicamentos, es decir, adecuar el consumo a las necesidades de cada individuo. La automedicación responsable se considera una fórmula válida de atención a la salud en las sociedades desarrolladas, que debe ser entendida como "la voluntad y capacidad de las personas o pacientes para participar de manera inteligente y autónoma (mantener informados) en las decisiones y en la gestión de las actividades preventivas, diagnósticas y terapéuticas que les atañen (Ramírez Puerta & et al , 2006).

Por tanto, en el caso de los anticonceptivos orales, una automedicación responsable conlleva asistir a consulta de planificación familiar, buscar asesoría médica, evaluar toda la anamnesis que se requiera en el proceso, tener en cuenta los factores externos, biológicos y genéticos que puedan influir, contar con el fármaco seleccionado como mínimo 6 meses en existencia, y, finalmente, llevar el control para evaluar posteriores efectos y el seguimiento farmacoterapéutico personalizado.

Conclusiones

La automedicación con anticonceptivos orales en la población femenina del Instituto Superior Tecnológico Libertad es una realidad, pues se presenta en el 65%, siendo a través de las farmacias, del Ministerio de Salud Pública o consultorios privados las vías por las cuales se adquieren los medicamentos.

Es significativo señalar que, a pesar de que el 66% de las mujeres sexualmente activas conocen sobre los mecanismos de acción de los métodos anticonceptivos, el 81,8% no se protegen, es decir, hay una gran brecha entre el conocimiento de la existencia de los métodos y la forma de su uso.

Se evidencia que existe una tendencia al uso de anticonceptivos combinados y píldora de emergencia en la población más joven dentro del rango de edades estudiadas; solo el 18,2% de la muestra se protege con anticonceptivos orales y, a pesar de esto, el 35% tuvo al menos un embarazo y se presentaron como principales efectos secundarios los trastornos gastrointestinales y el sangrado.

La automedicación responsable es el camino por seguir para garantizar el uso adecuado de los anticonceptivos orales según las necesidades de cada individuo, teniendo en cuenta que para estos medicamentos no se necesita prescripción médica, pero sí la asesoría del especialista y el control para evaluar los posteriores efectos.

Referencias

- Almeida Jara, M. F. (2009). Quito, Pichincha, Ecuador. Recuperado el 30 de 11 de 2018, de <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/763>
- Brethin, H. G. (2009). *Uso de los anticonceptivos, de la píldora anticonceptiva de urgencia por la población inmigrante residente en Andalucía*. (J. d. Salud, Ed.) Recuperado el 05 de 2019, de <https://www.juntadeandalucia.es>
- : https://www.juntadeandalucia.es/export/.../salud_5af95873266cb_uso_pildoras_inmig..
- Cáceres, E., Thornberry, J., & Cárdenas, L. (2014). Proyecto PIENSA (Programa de Investigación y Educación en Salud Reproductiva): impacto de la asesoría de la elección anticonceptiva en las mujeres Peruanas. *Rev. Peruana de Ginecología y Obstetricia*, 60(3), 227-232. Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-51322014000300005&lng=es&nrm=iso. ISSN 2304-5132.

- Carvajal, J., & Ralph, C. (2018). *Manual de Obstetricia y Ginecología*. Santiago de Chile. ISBN N° 978-956-398-001-1. Recuperado el 03 de 2019, de <https://medicina.uc.cl/wp-content/uploads/2018/08/Manual-Obstetricia-y-Ginecologi%CC%81a-2018.pdf>
- Darroch JE et al. (2017). *Haciendo cuentas: Invertir en anticoncepción y salud materna y neonatal*. Recuperado el 03 de 2019, de <https://www.guttmacher.org:https://www.guttmacher.org/es/fact-sheet/haciendo-cuentas-satisfacer-necesidades-anticoncepcion-de-las-adolescentes>
- Díaz, S., & Schiappacasse, V. (2017). *¿Qué y cuáles son los métodos anticonceptivos?* Recuperado el 03 de 2019, de INstituto Chileno de Medicina Reproductiva: <http://icmer.org/wp-content/uploads/2015/02/Que-y-cuales-son-los-metodos-anticonceptivos-25032017.pdf>
- Drake, I., & Tobar, F. (2016). *Precios de anticonceptivos en America Latina*. Panamá: UNFPA-LACRO. Recuperado el 03 de 2019, de <https://lac.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/Precios%20anticonceptivos%20en%20America%20Latina.pdf>
- Escobar-Salinas, J. R.-G. (2017). Automedicación en adultos de 11 ciudades de Ilatonaamérica. 2015-2016. Estudio Multicéntrico. *CIMEL*, 22(2), 19-23. <https://doi:10.23961/cimel.2017.222.706>
- Freire WB., B. P.-M.-L. (2015). *Tomo II Encuesta Nacional de Salud y Nutrición: Salud Sexual y Reproductiva. ENASUT -ECU 2012*. Ministerio de Salud Pública/Instituto Nacional de Estadísticas y Censos ISBN:978-9942-07-660-1. Recuperado el 03 de 2019, de <https://www.unicef.org:https://www.unicef.org/ecuador/ENSANUT TOMO II.compressed.pdf>
- Gómez-Inclán, S. &.-A. (2017). El acceso a métodos anticonceptivos en adolescentes de la Ciudad de México. versión impresa ISSN 0036-3634. *Salud Pública de México*, 59(3), 236-247. Recuperado el 03 de 2019, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342017000300236
- Gómez-Inclán, S., & Durán-Arenas, L. (mayo-junio de 2017). El acceso a métodos anticonceptivos en adolescentes de la Ciudad de México. *Salud Pública de México*, 59(3), 236-247. Obtenido de https://www.scielosp.org:https://www.scielosp.org/article/ssm/content/raw/?resource_ssm_path=/media/assets/spm/v59n3/0036-3634-spm-59-03-00236.pdf
- Guillén Terán, A. (2015). *Nivel de conocimiento y percepción de las y los adolescentes sobre el uso de los anticonceptivos frente a la prevención del embarazo no deseado, en la institución educativa Ludoteca. Tesis de maestría*. Recuperado el abril de 2019, de www.dspace.uce.edu.ec:https://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/4734/1/T-UC-0006-49.pdf
- Gutiérrez, M. (2013). La planificación familiar como herramienta básica para el desarrollo. *Revista peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 30(3), 465-470. Recuperado el 03 de julio de 2019, de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342013000300016&lng=es&tlng=es
- Hernández, A., & A., M. (2014). Automedicación. Capítulo 21. En A. Hernández Chavez, & S. C. Emilio (Ed.), *Farmacología General. Una guía de estudio* (págs. 195-196). México, México-D.F., México: McGraw-Hil. Recuperado el junio de 2019, de <http://bibliosjd.org/wp-content/uploads/2017/02/Farmacologia-General-Una-Guia-de-Estudio-medilibros.com.pdf>
- Hincapié, J. A., Quintero, M., & Gaviria, J. (2013). Causas de abandono, cambio o fallo terapéutico de la anticoncepción hormonal en mujeres universitarias. *Rev. CES Med*, 27(2), 153-162. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/cesm/v27n2/v27n2a03.pdf>
- Hurtado, M., Cárdenas, D., Mosquera, J., Román, A., & Sánchez, I. (2018). *Prevalencia y causas de la automedicación de anticonceptivos orales en las estudiantes de la Facultad de Enfermería de la Corporación Universitaria Remington*. Recuperado el 04 de 12 de 2018, de <http://fer.uniremington.edu.co/ojs/index.php/IA/article/view/307>

- Hurtado, M., Cárdenas, D., Mosquera, J., Román, A., & Sánchez, I. (diciembre de 2018). Prevalencia y causas de la la automedicación de los anticonceptivos orales en las estudiantes de la Facultad de Enfermería de la Corporación Universitaria Remington. *Población y Salud en Mesoamérica*(2), 1-13. <https://doi.org/10.22209/ia.n2a01>
- Hurtado-Perea, M. L., & et al . (2018). Prevalencia y causas de la automedicación de anticonceptivos orales en las estudiantes de la Facultad de Enfermería de la Corporación Universitaria Remington. *Investigar y Aprender*(2), 13. <https://doi.org/10.22209/ia.n2a01>
- INEC. (2014). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición- ENSANUT 2012, Demografía, salud materna e infantil y Salud Sexual y reproductiva*. Recuperado el 03 de 2019, de Instituto Nacional de Estadísticas y Censos: http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/ENSANUT/SaludSexual_y_Reproductiva/141016.Ensanut_salud_sexual_reproductiva.pdf
- Ku, E. (2010). Causas de necesidad insatisfecha en planificación familiar en mujeres con embarazo no deseado del Instituto Nacional Materno Perinatal. *Peruana de Epidemiología*, 14(2), 124-132. Recuperado el 16 de 07 de 2019, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=203119666006>
- Lee Santos, I. (2003). Causas de necesidades insatisfechas en planificación familiar. *Rev.Med.IMSS*, 41(4), 313-319. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/imss/im-2003/im034f.pdf>
- Machado, J., Gallo, Y., & Hinojosa, S. (2016). Prevalencia de prescripción conjunta incorrecta de fármacos anticonvulsivantes y nanticonceptivos hormonales, Colombia, 2014. *Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecol*, 67(13), 13-19. <https://doi.org/10.18597/rcog.367>
- Marín, A. (2004). La anticoncepción de emergencia en América Latina y el Caribe. *Rev Panam Salud Publica/Pan Am*, 16(6), 424-431. Recuperado el 15 de 07 de 2019, de <https://www.scielosp.org/pdf/rpsp/2004.v16n6/424-431>
- Ministerio de Desarrollo Social. (2014). *Estrategia Intersectorial de Prevención del Embarazo Adolescente y Planificación Familiar*. Recuperado el mayo de 2019, de https://www.todaunavida.gob.ec/https://www.todaunavida.gob.ec/wp-content/uploads/.../2015/.../Proyecto_enipla.pdf
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2017). *Protocolos de actuación frente a embarazos, maternidad y paternidad en los estudiantes del sistema educativo*. ISBN: 978-9942-22-192-6 . Recuperado el 03 de 2019, de https://ecuador.vvob.be:https://ecuador.vvob.be/sites/ecuador/files/2017_ecuador_eftp_protocolo_embarazo_maternidad_paternidad.pdf_1.pdf
- Ministerio de Salud Pública, MIES. (2010). *Resumen de la Estrategia Nacional Intersectorial de Planificación Familiar*. Recuperado el mayo de 2019, de <https://cssr-ecuador.org/.../34.Estrategia-Nacional-Intersectorial-Planificacion-Familiar.https://cssr-ecuador.org/.../34.Estrategia-Nacional-Intersectorial-Planificacion-Familiar>
- Molinero Crespo, A., Diego Martinez, Cristina de., E. P., García Vicente, P., Méndez, P., Peiró Martínez, A., & Pérez Martin, V. (2010). Dispensación de anticonceptivos hormonales orales. *Farmacéuticos Comunitarios*, 2(2), 56-61. Recuperado el 03 de 2019, de https://eprints.ucm.es/11238/1/SEFAC_ACO.pdf
- MSP. (2018). *Retos pendientes para garantizar el acceso a la Salud Sexual y Reproductiva y para cerrar las brechas de género*. Recuperado el 12 de 2019, de https://crpd.cepal.org:https://crpd.cepal.org/3/sites/crpd3/files/presentations/panel_2_ecuador.pdf
- Naciones Unidas. (2015). *Objetivos del Desarrollo del Milenio. Informe 2015*. (PNUD, Ed.) Recuperado el 14 de 07 de 2019, de <https://www.undp.org:https://www.undp.org/content/undp/es/home/librarypage/mdg/the-millennium-development-goals-report-2015.html>

- Naciones Unidas, CEPAL. (s.f.). *Demanda insatisfecha de planificación familiar*. Recuperado el 14 de 07 de 2019, de Observatorio de Igualdad de Género de Latinoamérica y El Caribe: <https://oig.cepal.org/es/indicadores/demanda-insatisfecha-planificacion-familiar>
- Naranjo Ortiz, P. (2019). *Diagnóstico sobre la automedicación en la comunidad rural de la parroquia de Pomasqui, Quito, periodo septiembre 2018-abril 2019*. Quito. [Tesis de grado no publicada]. Instituto Superior Tecnológico Libertad.
- OMS. (2013). *Preocupante automedicación de anticonceptivos*. Recuperado el 04 de 12 de 2018, de Foro, Automedicación de anticonceptivos, Organización Mundial de la Salud: <https://www.nacion.com/opinion/foros/preocupante-automedicacion-de-anticonceptivos/DF5FNMFUEVGZDMWU664P22YDTY/story/>
- OMS. (2018). *Recomendaciones sobre prácticas seleccionadas para el uso de anticonceptivos*. Recuperado el 07 de 2018, de <https://apps.who.int:https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/259814/9789243565408-spa.pdf;jsessionid=52A9983FCDA0194EAF868DDA6AF89A7?sequence=1>
- Organización Mundial de la Salud, O. (2018). *Salud sexual y reproductiva. Promover la planificación Familiar*. Recuperado el 03 de 2019, de https://www.who.inthttps://www.who.int/reproductivehealth/topics/family_planning/es/
- Organización Mundial de la Salud, OMS. (2013). *Anticonceptivos orales hormonales combinados y riesgo de trombocitopenia*. Recuperado el 03 de 2019, de https://www.who.int:https://www.who.int/reproductivehealth/topics/family_planning/coc/es
- Paz, J., Aguilar, E., & Durán, A. (2013). Automediación en estudiantes de la Carrera de Medicina. *Revista Facultad de Ciencias Médicas*, 31-36. Recuperado el 4 de 03 de 2019, de Facultad de Ciencias Médicas, UNAH: <http://www.bvs.hn/RFCM/pdf/2013/pdf/RFCMVol10-2-2013-6.pdf>
- Peláez Mendoza, J. (2016). El uso de métodos anticonceptivos en la adolescencia. *Rev Cubana Obstet Ginecol*, 42(1). Recuperado el 9 de 02 de 2020, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-600X2016000100011&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0138-600X.
- Pfizer. (2013). *Alerta sobre riesgo de la automedicación con anticonceptivos*. Recuperado el 03 de 2019, de https://www.pfizer.com.mx:https://www.pfizer.com.mx/sites/g/files/g10002116/f/Articulos/Alerta%20sobre%20riesgo%20de%20la%20automedicación%20con%20anticonceptivos_0.pdf
- Prieto, E. L. (2014). La Píldora pos-coital: uso y abuso en los adolescentes. Universidad de Cantabria. Recuperado el 28 de Noviembre de 2018, de <https://www.24horas.cl/internacional/atribuyen-23-muertes-de-mujeres-en-canada-por-anticonceptivo-688225>
- Ramírez Puerta, D., y et al. (2006). La automedicación responsable, la publicidad farmacéutica y su marco en la Atención Primaria. *Medicina en Familia. SEMERGEN*, 32(3), 117-124. Obtenido de <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-semergen-40-articulo-la-automedicacion-responsable-publicidad-farmacautica-13085859>
- Rodríguez T, J., y Carreño C, A. (2015). Conocimiento sobre los peligros de la automedicación con anticonceptivos en mujeres en edad fértil de 18 a 30 años. Hospital materno infantil Dra. Matilde Hidalgo de Prócel. Consulta externa. "2015". Guayaquil, Guayas, Ecuador. Recuperado el 28 de 11 de 2018: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8698/1/TRABAJO%20DE%20TITULACION%202014%20-%202015.pdf>
- Ruiz-Sternberg, A. P. (2011). Automedicación y términos relacionados: una reflexión conceptual. *Rev. Cienc. Salud*, 9(1), 83-97. Recuperado el junio de 2019, de <http://www.scielo.org.co/pdf/recis/v9n1/v9n1a07.pdf>

- Sánchez Muñoz, F. X. (2008). *Determinaciones de las razones y diferencias en automedicación entre una parroquia urbana y rural en el Distrito Metropolitano de Quito*. Colegios de Postgrados . Obtenido de <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/699/1/88028.pdf>
- Sociedad Española de Contracepción. (03 de 2014). *Encuesta de anticoncepción en España y datos de Andalucía*. Observatorio de Salud Sexual y Rreproductiva de la SEC., Andalucía. Recuperado el 03 de 2019, de http://sac-contracepcion.es/descargas/OBS_Encuesta_Andalucia_2014.pdf:
- Stanback, J., Festin, M., & Riley, P. (2012). *Fuentes de acceso para insumos e información en planificación familiar*. Recuperado el 03 de 2019, de <https://www.fphighimpactpractices.org/es/briefs/droguerias-y-farmacias/>
- UNPFA. (2012). *La necesidad insatisfecha DE ATENCIÓN DE LA SALUD REPRODUCTIVA*. Recuperado el 07 de 2019, de <https://www.unfpa.org/sites/default/files/resource-pdf/SP-SRH%20fact%20sheet-DeadlyGap.pdf>

Relación de la electromiografía con la ultrasonografía en el síndrome de túnel carpiano

Relationship of electromyography with ultrasonography in carpal tunnel syndrome

Gabriela Hurtado¹, Carlos Vallejo², Enrique Crespo Coello³, Cindy Burbano⁴.

¹Médico, Magister en Salud y Seguridad Ocupacional. Universidad Internacional SEK, Quito, Ecuador. <https://orcid.org/0000-0002-0140-4504> mghurtado.mprl@uisek.edu.ec

²Médico Reumatólogo. Universidad de Buenos Aires, Argentina. <https://orcid.org/0000-0002-3829-9437> cvallejo56@hotmail.com

³Médico Especialista en medicina física y rehabilitación. Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador. <https://orcid.org/0000-0002-3978-6528> ecrespo10@hotmail.com

⁴Magister en Salud y Seguridad Ocupacional. Universidad Internacional SEK, Quito, Ecuador. <https://orcid.org/0000-0002-4817-8460> cindy.burbano@uisek.edu.ec

Resumen

Objetivo: Analizar la relación entre los resultados electromiográficos y los resultados ecográficos obtenidos en pacientes con sospecha clínica de STC. **Método:** Estudio transversal, descriptivo y correlacional llevado a cabo en la Clínica de Artritis REUMACEB en la ciudad de Quito. Los datos se obtuvieron de historias clínicas compatibles con diagnóstico de STC durante el periodo de pandemia desde febrero 2020 hasta diciembre 2020. **Resultados:** Se exploró a 40 pacientes, 85% mujeres; la edad media fue de 59,3 años. El área de corte transversal del nervio mediano (ACTNM) promedio fue de 13 mm² para el carpo derecho y de 12,15 mm² para el carpo izquierdo. En la EMG, el carpo derecho fue reportado como el más frecuente en presentar afectación de tipo grave 35%, el 42,5% no presentó daño sensitivo axonal y el 90% no presentó daño sensitivo motor. Al comparar el grado de afectación de los carpos derechos e izquierdos se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p=0.04$); y al comparar el grado de afectación sensitiva en relación con el ACTNM se encontraron diferencias significativas ($p=0.008$). **Conclusiones:** La ultrasonografía del nervio mediano parece ser un método prometedor en el diagnóstico de STC, al evaluar cambios anatómicos del nervio mediano en pacientes con signos y síntomas clínicos sugestivos. Se necesitan más estudios con series más amplias para confirmar nuestros resultados preliminares.

Palabras clave: neuropatía compresiva, electromiografía, osteomuscular.

Abstract

Objectives: To analyze the relationship between electromyographic results and ultrasound results obtained in patients with clinical suspicion of CTS. **Method:** Cross-sectional, descriptive and correlational study carried out at the REUMACEB Arthritis Clinic in the city of Quito. The data were obtained from medical records compatible with a diagnosis of CTS during the pandemic period from February 2020 to December 2020. **Results:** 40 patients were explored, 85% women; the mean age was 59.3 years. The median nerve cross-sectional area (NNMA) was 13 mm² for the right carpus and 12.15 mm² for the left carpus. In the EMG, the right carpus was reported as the most frequent in presenting serious affectation 35%,

42.5% did not present axonal sensory damage and 90% did not present motor sensory damage. When comparing the degree of involvement of the right and left carpus, statistically significant differences were found ($p = 0.04$); and when comparing the degree of sensory involvement in relation to the ACTNM, significant differences were found ($p = 0.008$). Conclusions: US of the median nerve seems to be a promising method in the diagnosis of CTS; when evaluating anatomical changes of the median nerve in patients with suggestive clinical signs and symptoms. More studies with larger series are needed to confirm our preliminary results.

Key words: compressive neuropathy, electromyography, musculoskeletal.

Introducción

La Academia Estadounidense de Cirujanos Ortopédicos (AAOS) define al síndrome del túnel del carpo (STC) como una "neuropatía compresiva sintomática del nervio mediano a la altura de la muñeca; se caracteriza por el incremento de la presión a este nivel y por la deficiencia de la función nerviosa" (Faust et al., 2016).

El STC puede provocar sensibilidad (parestesias e hipoestesia), trastornos del movimiento y dolor de predominio nocturno a causa de la compresión mecánica e isquemia (Abdel-Magied et al., 2016). Este síndrome es considerado como la neuropatía compresiva con mayor prevalencia, aproximadamente afecta entre el 3 al 6% de la población (Luckhaupt et al., 2013; Duncan et al., 2018) y su incidencia se sitúa entre el 0,1 y 10% (Gómez, 2004; Mondelli et al., 2002).

Las mujeres padecen esta enfermedad con mayor frecuencia en relación a los hombres y es más común entre la cuarta y quinta década de vida; especialmente entre la población trabajadora (Abdel-Magied et al., 2016; Balbastre et al., 2016; Vicuña et al., 2017; Wakamatzu et al., 2009; Roig et al., 2017).

Los factores de riesgo personales incluyen: edad avanzada, sexo femenino, presencia de diabetes y/u obesidad. Otros factores de riesgo son: el embarazo, el hipotiroidismo, las enfermedades autoinmunes, la artritis, la susceptibilidad anatómica de la muñeca y mano (debido a la forma o tamaño), las enfermedades infecciosas, el abuso de sustancias; entre otros factores (Balbastre et al., 2016; Jaramillo et al., 2012; Wong et al., 2002).

Dentro de los métodos auxiliares de diagnóstico de STC se encuentra la ultrasonografía (US) y la electromiografía (EMG). El diagnóstico se basa principalmente en los hallazgos clínicos y EMG (Peiteado et al., 2008; Quintero et al., 2006; Wakamatzu et al., 2009). La US tiene una sensibilidad entre el 83 al 86% y una especificidad del 89% (Akira et al., 2017); sin embargo, la sensibilidad y la especificidad de la EMG reporta valores superiores al 85 y 95% respectivamente (Katherine et al., 2017; Kilmer et al., 2002).

En los últimos años, la ecografía del nervio mediano ha tenido ventajas potenciales sobre la EMG en el diagnóstico de STC; por lo que se ha comenzado a utilizar como técnica diagnóstica. entre ellas cabe mencionar: menor costo y tiempo de exploración, con una mejor tolerancia por parte del paciente y con la posibilidad de intervención guiada para tratamiento (Peitado et al., 2008; Sarría et al., 2000; Yesildaf et al., 2004; Ziswiler et al., 2005, Quintero et al., 2006; Srikanteswara et al., 2016).

En su último consenso, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) ha considerado al síndrome del túnel carpiano como una enfermedad del sistema osteomuscular. Para ser calificada como una enfermedad derivada del trabajo debe cumplir ciertos criterios que son: trabajo con periodos prolongados, intensos y repetitivos, trabajo que entrañe vibraciones, trabajo con posturas extremas de la muñeca, o una combinación de estos tres factores (Faust et al., 2016).

En este sentido, el objetivo del presente estudio es: Analizar la relación entre los resultados electromiográficos y los resultados ecográficos obtenidos en pacientes con sospecha clínica de STC.

Materiales y Método

Diseño y población de estudio

En esta investigación se ha realizado un estudio descriptivo, de corte transversal. Se exploró a 40 pacientes con sospecha clínica de STC con el fin de analizar los valores obtenidos de la US y los valores de la EMG; y así poder considerar a la US como una técnica diagnóstica con ventajas potenciales frente a la EMG. Este estudio fue llevado a cabo en la Clínica de Artritis REUMACEB en la ciudad de Quito. Los datos se obtuvieron de historias clínicas compatibles con diagnóstico de STC durante el periodo de pandemia desde febrero 2020 hasta diciembre 2020 (Peitado et al, 2008; Yesildaf et al., 2004; Ziswiler et al., 2005).

Sujetos del estudio

Se realizó un muestreo por conveniencia y se incluyeron en el estudio a todos los pacientes mayores de 18 años que cumplan en su totalidad los siguientes criterios:

- **Criterios de inclusión:** historias compatibles con diagnóstico de STC, historias clínicas con examen físico con pruebas para STC realizadas, resultado de ecografía de alta resolución con informe, resultado de electromiografía con resultado de velocidad de conducción con informe, pacientes con antecedente de realizar teletrabajo o trabajo de tipo manual.
- **Criterios de exclusión:** menores de edad, pacientes sin antecedente de teletrabajo o trabajos de tipo manual, pacientes con STC previamente diagnosticado, historias clínicas incompletas, estudios electromiográficos o ecográficos sin informe, pacientes que no se encuentren captados durante el periodo del estudio de febrero 2020 a diciembre 2020.

Variables de estudio

Los datos que fueron recogidos a partir de la historia clínico-laboral incluyen el diagnóstico (variable dependiente): se ha considerado necesaria la presencia de al menos un síntoma (parestias, hipoestias, dolor o entumecimiento todos estos en el territorio anatómico del nervio mediano), un hallazgo en examen físico (Tinnel positivo, Phalen positivo, disminución o pérdida de sensibilidad al pinchazo pin-prick test) y un hallazgo de imagen (ecografía alterada o electromiografía compatible con disfunción del nervio mediano en el túnel del carpo).

Serán consideradas variables independientes principales de interés aquellas relacionadas con el trabajo; como covariables se consideran aquellas relacionadas con edad, sexo.

Instrumentos y operadores del estudio

Se utilizó el ultrasonógrafo modelo MyLab™20 Plus (Esaote SPA), y el equipo de electromiografía usado fue el modelo MedelecSynergy Versión 10 (Oxford Instruments).

Los procedimientos fueron realizados por dos médicos: el primer médico realizó la evaluación clínica inicial y todos los exámenes de US y el segundo realizó todas las EMG; utilizando los criterios diagnósticos electrofisiológicos para STC de la American Association of Neuromuscular and Electrodiagnostic Medicine (AANEM) y los rangos de normalidad de la conducción nerviosa sensitiva y motora descrita en la literatura (Jablecki et al. 2002).

Para la clasificación del compromiso electrofisiológico del STC se utilizó la escala de Bland; esta mide la conducción nerviosa sensitiva y motora del nervio mediano, incluye la latencia distal, velocidad de conducción y amplitud del potencial de acción, clasificando el compromiso en seis grados de manera ascendente. (Anexo 1).

Análisis de datos

Para el análisis de los datos obtenidos se utilizó estadística descriptiva: frecuencias absolutas y relativas. Para las variables categóricas se usaron medidas de tendencia central que incluían media, mediana, y como medida de dispersión se utilizó la desviación estándar para las variables cuantitativas. Las variables categóricas estudiadas fueron: sexo, grado de afectación por EMG/ grado de afectación sensitiva/ grado de afectación motora para cada carpo; y para las variables cuantitativas se analizó la edad y el ACTNM. Se aplicó el estadístico descriptivo chi cuadrado para la relación de las variables categóricas previamente mencionadas. Los criterios de las variables estudiadas fueron en base a los criterios diagnósticos electrofisiológicos para STC de la AANEM y para los criterios de clasificación del compromiso electrofisiológico se aplicó la escala de Bland. Se utilizó una significación de 5%. Los datos fueron procesados en el programa estadístico SPSS versión 22.0.

Consideraciones éticas

En este estudio se contactó telefónicamente a cada paciente, se les informó acerca del estudio y de su participación voluntaria y confidencial para formar parte de la investigación. Quienes aceptaron formar parte de la misma fueron informados de manera verbal y escrita y, previo consentimiento informado, dieron su aprobación y firma de autorización correspondiente.

Resultados

Se exploró a 40 pacientes: 34 (85%) mujeres, con una media de edad de 59,3 (41-80) años. El área de corte transversal del nervio mediano (ACTNM) promedio fue de 13 mm² para el carpo derecho y de 12,15 mm² para el carpo izquierdo. Entre las mujeres, el ACTNM promedió 12,7 ± 3,84 mm², mientras que en hombres 12 ± 2,16 mm². Al analizar cada mano por separado, en las mujeres el ACTNM fue de 12,8 mm² en la derecha y de 12,20 mm² en la izquierda, entre los hombres promedió 12,16 mm² en la derecha y 11,83 mm² en la izquierda.

Tabla 1. Características de la población y área de corte transversal nervio mediano

	Mujeres	Hombres	Total
	n= 34	n= 6	n= 40
	85%	15%	100%
Edad			
Media	58,2	65,16	59,3
Mediana	58	65	58,5
Desviación Estándar	9,46	13	10,19
ACTNM			
Derecho	12,8 ± 3,82 mm ²	12,16 ± 2,40 mm ²	12,7 ± 3,84mm ²
Izquierdo	12,20 ± 3,80mm ²	11,83 ± 1,86mm ²	12 ± 2,16 mm ²

Fuente: Elaborado por los autores, 2021.

De acuerdo a los resultados obtenidos de la EMG, se obtuvo que el carpo derecho su grado más frecuente de afectación fue grave 35%, seguido de afectación moderada 32,5%. En cuanto al carpo izquierdo se obtuvo como grado más frecuente de afectación leve 37,5%, seguido de afectación moderada 20%.

Tabla 2. Grado de afectación por EMG para cada carpo

EMG	Carpo Derecho		Carpo Izquierdo	
	n	%	n	%
Incipiente	2	5	6	15
Leve	10	25	15	37,5
Moderado	13	32,5	10	25
Grave	14	35	8	20
Severo	1	2,5	1	2,5
Total	40	100	40	100

Fuente: Elaborado por los autores, 2021.

La EMG reportó que el 42,5% presentó ausencia de daño sensitivo axonal, seguido de daño bilateral grave 22,5%, y el carpo con más reportes de afectación sensitiva axonal grave fue el derecho con un 15%.

Tabla 3. Grado de afectación sensitiva por EMG para cada carpo

Daño sensitivo axonal	Carpo Derecho		Carpo Izquierdo		Afectación bilateral		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Sin afectación	-	-	-	-	-	-	17	42,5
Incipiente	1	2,5	-	-	-	-	1	2,5
Leve	3	7,5	1	2,5	3	7,5	7	17,5
Moderado	-	-	-	-	-	-	-	-
Grave	6	15	-	-	9	22,5	15	37,5
Severo	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	10	25	1	2,5	12	30	40	100

Fuente: Elaborado por los autores, 2021.

La EMG reportó que el 90% no presentó daño motor axonal; la presentación grave bilateral fue reportada en el 7,5% de la población estudiada

Tabla 4. Grado de afectación motora por EMG para cada carpo

Daño motor axonal	Carpo Derecho		Afectación bilateral		Total	
	n	%	n	%	n	%
Sin afectación	-	-	-	-	36	90
Grave	1	2,5	3	7,5	4	10
Total	1	2,5	3	7,5	40	100

Fuente: Elaborado por los autores, 2021.

Al comparar el grado de afectación de los carpos derechos e izquierdos se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p=0.04$). Se relacionaron los datos mediante la medición ultrasonográfica con los datos obtenidos en las respuestas electrofisiológicas del nervio mediano, para ambas manos y grupos; se compararon el grado de afectación sensitiva en relación con el ACTNM y se encontraron diferencias significativas ($p=0.008$). Sin embargo, al comparar el grado de afectación general reportado en la EMG no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p=0.28$). De igual forma, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas para el grado de afectación motora en relación con el ACTNM ($p=0.69$).

Tabla 5. Relación US con EMG por cada carpo, grado de afectación sensitiva y motora

Grado de afectación por grupos	Carpo Derecho		Carpo Izquierdo		Valor p
	n		n		
	40	100%	40	100%	
Grado incipiente y leve	12	30	21	52,5	p 0.04
Grado moderado, grave y severo	28	270	19	47,5	
Grado de afectación sensitiva	Carpo Derecho		Carpo Izquierdo		Valor p
	n		n		
	35	100%	27	100%	
Grado Incipiente	14	40	1	3,70	p 0.008
Grado leve	6	17,14	17	62,96	
Grado moderado	15	42,85	9	33,33	
Grado de afectación general	Carpo Derecho		Carpo Izquierdo		Valor p
	n		n		
	40	100%	40	100%	
Grado Incipiente	2	5	6	15	p 0.28
Grado leve	10	25	15	37,5	
Grado moderado	13	32,5	10	25	
Grado avanzado	14	35	8	20	
Grado severo	1	2,5	1	2,5	
Grado de afectación motora	Carpo Derecho		Carpo Izquierdo		Valor p
	n		n		
	40	100%	40	100%	
Sin afectación	36	90	37	92,5	p 0.69
Con afectación	4	10	3	7,5	

Fuente: Elaborado por los autores, 2021.

Discusión

El síndrome del túnel carpiano es considerado actualmente como la neuropatía más frecuente por atrapamiento, y es predominante en la población femenina. Este es el dato estadístico más común reportado en la bibliografía (Abdel-Magied et al, 2016; Balbastre et al., 2016; Vicuña et al., 2017; Jaramillo et al, 2012; Wakamatzu et al., 2009; Roiget al., 2017). A su vez, estos resultados se encuentran relacionados con los hallazgos encontrados en el presente estudio, pues esta investigación reportó la prevalencia de STC en el 85% de la población estudiada y de igual forma confirmó que la mayor prevalencia de STC es en el grupo entre los 45 y 60 años de edad (Vicuña et al., 2017; Jaramillo et al., 2012; Mondelli, 2002; Wakamatzu et al., 2009; Duncan y Kakinoki, 2018).

Los valores del diámetro del túnel del carpo obtenidos por US no coinciden con los descritos en la bibliografía, ya que esta reporta una media entre 5 a 9 mm² (Torrez y Olave, 2008; Quintero et al., 2006; Duncan y Kakinoki, 2018) en pacientes sanos; mientras que en el presente estudio el valor fue de 12,6 mm². Este hallazgo ayuda a identificar que el ACTNM tiene una relación estrecha en la presencia de STC.

En este estudio los valores obtenidos del ACTNM por US no mostraron diferencias estadísticamente significativas con el grado de afectación reportada en la EMG; lo que demuestra que, además de los elementos estructurales del túnel del carpo, existen otros factores que también están relacionados con el origen de la enfermedad. Esto se confirma con la literatura que demuestra ser un síndrome multifactorial. Dentro de los factores de riesgo se encuentran: sexo femenino, trabajos que incluyan posturas prolongadas como secretarías, digitadores o trabajos manuales que incluyan estar expuestos a vibraciones constantes, obesidad, antecedente de enfermedades reumáticas como artritis/lupus, historial de tendinitis entre otros. (Balbastre et al., 2016; Wakamatzu et al., 2009; Srikanteswara et al., 2016; Duncan y Kakinoki, 2018).

Los valores obtenidos a través del estudio de neuroconducción sensorial fueron estadísticamente significativos, pero no hubo diferencia en la conducción motora; este hallazgo es consistente con la evidencia bibliográfica, que reporta que la conducción sensitiva se ve afectada antes que la motora (Wakamatzu et al., 2009; Jablecki et al., 2002; Roig et al., 2017; Quilmer y Davis, 2002; Srikanteswara et al., 2016; Duncan y Kakinoki, 2018).

Los resultados se muestran congruentes al evidenciar una relación entre el incremento del ACTNM y las alteraciones de la velocidad de conducción, la latencia sensitiva y motora, hecho que también es reportado en otros trabajos (Wong et al., 2002; Ziswiler et al., 2005; Nakamichi y Tachibana, 2000).

Estos datos indican algunas relaciones entre el ACTNM que implican que a mayor área hay mayor amplitud de las respuestas sensoriales y motoras. Este incremento genera mayor cantidad de axones, lo que representa mayor volumen de fibras nerviosas que pueden ser estimuladas con mayor amplitud, ya sean de tipo sensorial o motor (Peitado et al., 2008; Wakamatzu et al., 2009).

El diagnóstico del STC se establece con criterios clínicos, la exploración física adecuada y deberá comprobarse la sospecha diagnóstica con estudios de neuroconducción y de imagen; los primeros nos servirán para valorar el estado funcional y los segundos para observar el estado anatómico, que pueden llegar a afectar el funcionamiento nervioso (Wakamatzu et al., 2009).

Dentro de las limitaciones del estudio se encuentra que no se pudo realizar un estudio prospectivo para estudiar la presencia de STC y su relación en individuos que han realizado teletrabajo durante la pandemia. Dado el diseño del estudio no se dispone de otros antecedentes clínicos de los pacientes, incluyendo factores de riesgo que pudiesen afectar la clasificación del compromiso del STC. Como fortalezas del presente estudio se logró unificar la interpretación de la US y de la EMG con la estandarización de la técnica de medida, así como el uso de la US para un diagnóstico temprano; además, el diagnóstico se basó en los hallazgos electrofisiológicos y no en el diagnóstico del operador.

Este trabajo aporta nuevos datos que demuestran que la estandarización de la técnica de medida de US alcanza buenos resultados, respalda datos de validez y eficiencia económica, aportando datos de satisfacción y tolerabilidad en la prueba, al poder ser usada como un test

de cribado rápido en el diagnóstico temprano y oportuno de STC (Peitado et al, 2008; Sarría et al., 2000; Yesildag et al, 2004; Ziswiler et al., 2005).

Conclusión

Los resultados del US tienen relación con los resultados reportados de la EMG. En este estudio se demostró que la exploración ecográfica es una herramienta útil y válida para confirmar la sospecha clínica de STC. Estos resultados demuestran que la estandarización de la técnica de medida de US alcanza buenos resultados, respalda datos de validez y es una técnica económica, la cual podría ser usada como una técnica de test de cribado rápido en el diagnóstico temprano y oportuno de STC. La medición del ACTNM es un método fiable y no invasivo para el diagnóstico temprano de la enfermedad.

Recomendaciones

Dentro de los métodos auxiliares de diagnóstico de STC se encuentra la US y la EMG; sin embargo, luego de los resultados presentados en este estudio se puede considerar la implementación de la US como método de cribado rápido en el diagnóstico oportuno de STC. Esta prueba tiene una sensibilidad entre el 83 al 86% y una especificidad del 89%; además tiene un menor costo y tiempo de exploración, con una mejor tolerancia por parte del paciente y con la posibilidad de intervención guiada para tratamiento (Peitado et al, 2008; Sarría et al., 2000; Yesildag et al., 2004; Ziswiler et al., 2005, Quintero et al., 2006; Srikanth et al., 2016).

Agradecimientos

Agradezco al Dr. Carlos Vallejo y al Dr. Enrique Crespo Coello por permitirme realizar la presente investigación en REUMACEB, y por su gentil ayuda con la realización de los estudios de neuroconducción. Su experiencia y conocimiento de alto nivel ha sido de gran ayuda para la realización de este proyecto.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses

Referencias

- Abdel-Magied, R., Mohamed, F., Hassan, A., & Wageh, R. (2016). Manual therapy intervention in the treatment of patients with carpal tunnel syndrome: median nerve mobilization versus medical treatment. *Egyptian Rheumatology and Rehabilitation*, 43(1), 27. Recuperado de: <https://doi.org/10.4103/1110-161X.177424>
- Akira M. Murakami, Andrew Koppel, Alda Cossi, O. Kenechi Nwawka, and Ali Guermazi. (2017). Imaging of the Carpal Tunnel and Median Nerve. In R. K. (eds). S. F. M. Duncan (Ed.), *Carpal Tunnel Syndrome and Related Median Neuropathies* (pp. 69–85). Springer International Publishing AG. Recuperado de: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-57010-5>
- Balbastre Tejedor, M., Andani Cervera, J., Garrido Lahiguera, R., & López Ferreres, A. (2016). Análisis de factores de riesgo laborales y no laborales en Síndrome de Túnel Carpiano (STC) mediante análisis bivalente y multivariante. *Revista de La Asociación*

- Española de Especialistas En Medicina Del Trabajo*, 25(3), 126–141. Recuperado de: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-62552016000300004
- Duncan, S. F. M., & Kakinoki, R. (Eds.). (2018). *Carpal tunnel syndrome and related median neuropathies: Challenges and complications*. Cham, Switzerland: Springer International Publishing. Recuperado de: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-57010-5>
- Faust, K., Jennings, C.D. (2016, Julio). *Carpal Tunnel Syndrome*. OrthoInfo. Recuperado 15 de marzo de 2021. Recuperado de: <https://orthoinfo.aaos.org/en/diseases--conditions/carpal-tunnel-syndrome/>
- Gómez Conesa, A., & Serrano Gisbert, M. F. (2004). Síndrome del túnel del carpo. *Fisioterapia (Madrid. Ed. impresa)*, 26(3), 170–185. Recuperado de: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/ibc-32017>
- Jablecki, C. K., Andary, M. T., Floeter, M. K., Miller, R. G., Quartly, C. A., Vennix, M. J., ... American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation. (2002). Practice parameter: Electrodiagnostic studies in carpal tunnel syndrome. Report of the American Association of Electrodiagnostic Medicine, American Academy of Neurology, and the American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation. *Neurology*, 58(11), 1589–1592. Recuperado de: <https://doi.org/10.1212/WNL.58.11.1589>
- Jaramillo, E. A., Cifuentes, L. B., Lopera, C. M., Gómez, S. P., Londoño, J. U., & Trespacios, E. M. V. (2012). Síndrome del tunel del carpo: aspectos clínicos y ocupacionales. (Carpal tunnel syndrome: clinical features and its relation to occupational factors) (Síndrome do túnel carpal: características clínicas e sua relação com fatores ocupacionais). *CES Salud Pública*, 3(2), 210–218. Recuperado de: https://revistas.ces.edu.co/index.php/ces_salud_publica/article/view/2113
- Katherine A. Impastato and Jeffrey B. Friedrich. (2017). Interpretation of Electromyography and Nerve Conduction Studies. In R. K. (eds). S. F. M. Duncan (Ed.), *Carpal Tunnel Syndrome and Related Median Neuropathies* (pp. 59–67). Pringer International Publishing AG. Recuperado de: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-57010-5>
- Kilmer, D. D., & Davis, B. A. (2002). Electrodiagnosis in carpal tunnel syndrome. *Hand Clinics*, 18(2), 243–255. Recuperado de: [https://doi.org/10.1016/S0749-0712\(01\)00009-9](https://doi.org/10.1016/S0749-0712(01)00009-9)
- Luckhaupt, S. E., Dahlhamer, J. M., Ward, B. W., Sweeney, M. H., Sestito, J. P., & Calvert, G. M. (2013). Prevalence and work-relatedness of carpal tunnel syndrome in the working population, United States, 2010 National Health Interview Survey. *American Journal of Industrial Medicine*, 56(6), 615–624. Recuperado de: <https://doi.org/10.1002/ajim.22048>
- Mondelli, M., Giannini, F., & Giacchi, M. (2002). Carpal tunnel syndrome incidence in a general population. *Neurology*, 58(2), 289–294. Recuperado de: <https://doi.org/10.1212/WNL.58.2.289>
- Peiteado López, D., Bohórquez Heras, C., De Miguel Mendieta, E., Santiago Pérez, S., Ugalde Canitrot, A., & Martín Mola, E. (2008). Validez y utilidad de la ecografía en el síndrome del túnel carpiano. *Reumatología clínica*, 4(3), 100–106. Recuperado de: [https://doi.org/10.1016/S1699-258X\(08\)71812-6](https://doi.org/10.1016/S1699-258X(08)71812-6)
- Quintero, J. M., Lubinus, F. G., & Mantilla, J. C. (2006). Diagnóstico por imagen del túnel del carpo. *Medunab*, 9(2), 138–144. Recuperado de: <https://revistas.unab.edu.co/index.php/medunab/article/view/155/140>

- Roig, J. L. G., Rego, L. M. C., Medina, A. M. C., Méndez, L. G., & Vallar, V. M. (2017). Valor diagnóstico del estudio de conducción nerviosa periférica lumbrical-interóseo en el síndrome del túnel del carpo. *Revista Cubana de Medicina Física y Rehabilitación*, 8(1). Recuperado de: <http://www.revrehabilitacion.sld.cu/index.php/reh/article/view/31>
- Sarria, L., Cabada, T., Cozcolluela, R., Martínez-Berganza, T., & García, S. (2000). Carpal tunnel syndrome: usefulness of sonography. *European Radiology*, 10(12), 1920–1925. Recuperado de: <https://doi.org/10.1007/s003300000502>
- Srikanteswara, P. K., Cheluvaiiah, J. D., Agadi, J. B., & Nagaraj, K. (2016). The relationship between nerve conduction study and clinical grading of carpal Tunnel Syndrome. *Journal of Clinical and Diagnostic Research: JCDR*, 10(7), OC13-8. Recuperado de: <https://doi.org/10.7860/JCDR/2016/20607.8097>
- Vicuña, P., Idiáquez, J. F., Jara, P., Pino, F., Cárcamo, M., Cavada, G., & Verdugo, R. (2017). Electrophysiological severity of carpal tunnel syndrome according to age in adult patients. *Revista médica de Chile*, 145(10), 1252–1258. Recuperado de: <https://doi.org/10.4067/S0034-98872017001001252>
- Wakamatzu, M. A. R., Lecona, I. L., Orozco, A. M. P., & Vázquez, P. I. A. (2009). Correlación entre el diámetro del túnel carpiano por ultrasonograma y la neuroconducción del nervio mediano entre pacientes con el síndrome y controles. *Revista de Especialidades Medico-Quirúrgicas*, 14(4), 173–178. Recuperado de: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=30185>
- Wong, S. M., Griffith, J. F., Hui, A. C. F., Tang, A., & Wong, K. S. (2002). Discriminatory sonographic criteria for the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Arthritis and Rheumatism*, 46(7), 1914–1921. Recuperado de: <https://doi.org/10.1002/art.10385>
- Yesildag, A., Kutluhan, S., Sengul, N., Koyuncuoglu, H. R., Oyar, O., Guler, K., & Gulsoy, U. K. (2004). The role of ultrasonographic measurements of the median nerve in the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Clinical Radiology*, 59(10), 910–915. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.crad.2004.03.020>
- Ziswiler, H.-R., Reichenbach, S., Vögelin, E., Bachmann, L. M., Villiger, P. M., & Jüni, P. (2005). Diagnostic value of sonography in patients with suspected carpal tunnel syndrome: a prospective study: Value of Sonography in Patients With Suspected CTS. *Arthritis and Rheumatism*, 52(1), 304–311. Recuperado de: <https://doi.org/10.1002/art.20723>

ANEXO: Escala neurofisiológica de compromiso de síndrome del túnel carpiano

- **Grado 0:** Sin evidencias de STC
- **Grado 1:** STC muy leve
 - Detectado por diferencia de latencia sensitiva distal palma- muñeca cubital y mediano (LC-LM) > 0,5 ms
- **Grado 2:** STC leve
 - Velocidad de conducción sensitiva (VCS) muñeca < 40 m/s
 - Latencia motora distal (LMD) < 4,5 ms
- **Grado 3:** STC moderado
 - Latencia motora distal (LMD) > 4,5 ms y < 6,5 ms
 - Potencial de acción sensitivo (SNAP) conservado
- **Grado 4:** STC grave
 - Latencia motora distal > 4,5 ms y < 6,5 ms
 - Potencial de acción sensitivo (SNAP) ausente
- **Grado 5:** STC muy grave
 - Latencia motora distal (LMD) > 6,5 ms
 - Amplitud potencial motor (CMAP) > 0,2 mV
- **Grado 6:** STC extremadamente grave
 - Amplitud potencial motor (CMAP) < 0,2 mV

*Se agregan valores empíricos cuando no se especifican en la escala de Bland. *Bland J. A neurophysiological grading scale for carpal tunnel syndrome. Muscle Nerve 2000; 23 (8): 1280-3.

Reporte de Caso: Remoción de Biopolímeros en Región Facial
Enzimas Recombinantes: Nueva Alternativa de Tratamiento
Case Report: Removal of Biopolymers in the Facial Region
Recombinant Enzymes: New Treatment Alternative

Jennifer Carolina Rodríguez Luna¹.

¹ Médico Especialista en Cirugía General y Laparoscópica. Quito-Ecuador. <https://orcid.org/0000-0003-2120-1621> drajennifer21@gmail.com

Resumen

Los desastrosos resultados producidos por biopolímeros meses o años después de ser inyectados, han llevado a buscar tratamientos no invasivos ya que las resecciones quirúrgicas pueden producir cicatrices deformantes, por lo que están indicadas en zonas muy limitadas. En la actualidad existe una nueva alternativa de tratamiento con la biotecnología enzimática recombinante. En este trabajo se presenta un caso clínico de una paciente femenina de 46 años de edad, quien acude a consulta por presentar deformidad y endurecimiento en la región del mentón y punta nasal. La paciente tiene un antecedente de importancia de aplicación de biopolímeros hace 16 años, en el 2005, para perfilamiento estético a nivel facial. El examen físico evidencia importante fibrosis, endurecimiento y deformidad que causa asimetría facial. Se le aplicó 1 ampolla intradérmica del coctel de enzimas recombinantes (hialuronidasa, lipasa, colagenasa), en 4 sesiones cada 10 días, obteniéndose degradar gran parte de la fibrosis generada por el biopolímero y tonificar y mejorar la calidad y tensión de la piel. Esta mezcla de enzimas recombinantes es una verdadera revolución en la medicina abriendo un sinnúmero de posibilidades terapéuticas. La combinación de estas tres enzimas hace que sea un tratamiento altamente eficaz. Los resultados obtenidos revelaron una excelente respuesta desde la primera aplicación en nuestra paciente.

Palabras clave: Enzimas, colagenasa, hialuronidasa, lipasa, biopolímeros.

Abstract

The disastrous results produced by biopolymers months or years after being injected, have led over to seek non-invasive treatments since surgical resections can produce deforming scars, which is why they are indicated in very limited areas. At present there is a new alternative treatment with recombinant enzymatic biotechnology. We present a clinical case of a 46-year-old female patient, who comes to the consultation for presenting deformity and hardening in the region of the chin and nasal tip with a history of significant application of biopolymers 16 years ago in 2005 for aesthetic profiling at the level. facial. Physical examination reveals significant fibrosis, hardening, and deformity causing facial asymmetry. 1 intradermal ampoule of the recombinant enzyme cocktail (hyaluronidase, lipase, collagenase) was applied: 4 sessions every 10 days, obtaining the degradation of a large part of the fibrosis generated by the biopolymer and toning and improving the quality and tension of the skin. This blend of recombinant enzymes is a true revolution in medicine, opening up a number of therapeutic possibilities. The combination of these three enzymes makes it a

highly effective treatment. The results obtained revealed an excellent response from the first application in our patient.

Keywords: *Enzymes, collagenase, hyaluronidase, lipase, biopolymers.*

Introducción

Las enzimas son biomoléculas de naturaleza proteica que aceleran la velocidad de reacción hasta alcanzar un equilibrio. Constituyen el tipo de proteínas más numeroso y especializado y, actúan como catalizadores de reacciones químicas específicas en los seres vivos o sistemas biológicos. Muchas de las enzimas no trabajan solas, se organizan en secuencias, también llamadas rutas metabólicas, y muchas de ellas tienen la capacidad de regular su actividad enzimática (Fierro et al., 2017).

Adicionalmente, las enzimas tienen una enorme variedad de funciones dentro de la célula: degradan azúcares, sintetizan grasas y aminoácidos, copian fielmente la información genética, participan en el reconocimiento y transmisión de señales del exterior y se encargan de degradar subproductos tóxicos para la célula, entre muchas otras funciones vitales (Ramírez, 2013).

Es importante mencionar que, las enzimas son catalizadores poderosos, manipulables y amigables con el ambiente. En la actualidad, y gracias a los avances en distintos campos de la ciencia, las enzimas se utilizan en aplicaciones tradicionales, como la industria alimentaria, comida para ganado, detergentes, textiles, y también en otras áreas que incluyen a la farmacéutica, la de diagnóstico y la química (Ramírez, 2013).

Guevara et al. (2013), indica que el descubrimiento de la estructura y el mecanismo de replicación del ADN han permitido el desarrollo de técnicas biomoleculares para su manipulación. Gracias a estos avances es posible sintetizar proteínas en organismos en los que no se encuentran de manera natural (sobreexpresión heteróloga). A las proteínas producidas de esta manera se les conoce como proteínas recombinantes (PR). El procedimiento para producir una PR consiste en introducir el ADN que codifica para la proteína de interés en un vector de sobreexpresión (plásmidos, virus, cósmidos).

El tratamiento con enzimas recombinantes es una de las últimas novedades en medicina estética (Fierro et al., 2017). Se trata de una terapia revolucionaria que se consigue con la suma de tres enzimas: la lipasa, la colagenasa y la hialuronidasa. La lipasa favorece la reducción de la capa grasa hipertrófica, la colagenasa ayuda a disolver el tejido fibroso mediante la disolución del colágeno malo y la eliminación de estas fibras de colágeno solidificadas, y la ruptura de las células grasas ayuda a relajar el tejido externo, alisando y mejorando la estructura de la piel. Por su parte, la hialuronidasa incrementa la permeabilidad dérmica, aumenta el drenaje linfático y el flujo sanguíneo, mejorando la penetración de los productos enzimáticos en la piel (Duarte et al., 2016).

La hialuronidasa es una enzima soluble, responsable de la degradación enzimática de los glucosaminoglicanos, hidroliza el ácido hialurónico, rompe los enlaces β de 1,4-N-acetilglucosaminidasa, lo que aumenta la permeabilidad de la piel y del tejido conectivo. Se ha usado de manera terapéutica debido a esta capacidad para reducir la viscosidad de los fluidos biológicos, incrementar la permeabilidad vascular y hacer que los tejidos sean más accesibles a ciertos fármacos administrados de forma inyectada, facilitando su absorción; además, también se ha visto que estimula la angiogénesis.

En este contexto, se han descrito y utilizado en técnicas como la mesoterapia para corregir los excesos o complicaciones tras la aplicación de geles inyectables con ácido hialurónico; para incrementar la acción de la anestesia local, en la prevención del riesgo de necrosis en escleroterapia y por su acción fibrinolítica. Los procesos cicatriciales fibróticos en el adulto y el retraso en la curación de las heridas se correlacionan con el incremento en la actividad de hialuronidasas y la remoción de ácido hialurónico.

Las collagenasas tienen como función romper los enlaces peptídicos del colágeno e intervenir en su reordenamiento. Son enzimas con una alta capacidad fibrinolítica que actúan disolviendo las fibras de colágeno alrededor de los adipocitos presentes en los nódulos celulíticos, mejorando así el aspecto de la piel.

En medicina, las collagenasas se utilizan para tratar quemaduras y úlceras, eliminar tejido de cicatrices. Participan normalmente en el proceso de reparación de la dermis y también colaboran con la etapa de granulación y reepitelización, en cicatrices hipertróficas posterior a quemaduras, acné o cirugías. Relajan las fibras de colágeno, alisan la piel, reducen la llamada "piel de naranja" y degradan el colágeno viejo con la consecuente producción de colágeno nuevo.

Las lipasas (glicerol-éster hidrolasas) Son enzimas termoestables de bajo peso molecular, con una potente actividad lipolítica. Actúan catalizando la separación hidrolítica de ácidos grasos de cadena larga y glicerol en un entorno que no sea agua, por lo que se explica su acción en la disminución de la grasa localizada en zonas como abdomen, muslos, flancos, papada, entre otras. Las lipasas disuelven los triglicéridos, reducen la capa grasa hipertrófica movilizandando la grasa localizada (Fierro et al., 2017).

En este mismo contexto, un estudio que comparó la efectividad de collagenasa clostridiopeptidasa A (CCA) versus la resección quirúrgica de la cicatriz, concluyó que la administración de collagenasa clostridiopeptidasa A (CCA), resultó en reducción de la estancia en el hospital y de la necesidad total de cirugía y transfusión sanguínea en pacientes con quemaduras con grosor parcial. De modo que la clostridiopeptidasa A, debería considerarse la opción de tratamiento inicial para la remoción de escaras por quemadura con grosor parcial y sin infección (Fierro et al., 2017).

Asimismo, otro estudio en cicatrices hipertróficas que incluyó a 21 pacientes, analizó la aplicación de hialuronidasa intralesional en cicatrices que tuvieran más de seis meses de evolución. Las cicatrices estaban en diferentes localizaciones anatómicas y recibieron un total de cuatro a 12 aplicaciones separadas por cuatro semanas de intervalo (promedio de duración del tratamiento de 13.5 meses). Así también, encontraron que la totalidad de las lesiones se volvieron más suaves y redujeron el eritema. La altura de la cicatriz disminuyó significativamente (Castro y Muñoz, 2020).

Los biopolímeros son llamadas también "implantes tisulares" o "implantes de células expandibles (Sanz y Eróstegui, 2010). Por otra parte, se definen a los biopolímeros como "macromoléculas de diferentes orígenes, derivados del petróleo, de origen vegetal y muchos son de origen sintético. En este último caso, la mayoría son derivados de la silicona" (Coifman, 2008).

En tal efecto, los biopolímeros son peligrosos principalmente por 3 razones: la primera es que pueden desencadenar una excesiva reacción inflamatoria en el organismo, granulomas, porque el organismo identifica al biopolímero como un objeto extraño y se desencadena una reacción defensiva. La segunda es que pueden migrar del lugar donde fueron infiltrados, creando complicaciones a distancia. La tercera es que la mayoría de las veces no tienen ningún control sanitario, lo que aumenta el riesgo de complicaciones y efectos secundarios por infección. Otras consecuencias importantes de los biopolímeros son alergias, fibrosis, lesiones y cambios en la textura de la piel (Sanz y Eróstegui, 2010).

Una de las consecuencias más graves de la aplicación de biopolímeros, es que es muy difícil su extracción (Sanz y Eróstegui, 2010). El tratamiento podría ser quirúrgico, a través de la remoción del producto inyectado. No obstante, las cicatrices pueden ser grandes, los

resultados estéticos indeseables y no garantiza la extracción definitiva de todo el material de relleno (Rivera, 2020).

El abordaje de la enfermedad es complejo y debe ser realizado de forma multidisciplinaria. El intento por lograr la curación definitiva de la enfermedad, realizando resecciones amplias, suele ser deformante y en muchas ocasiones insuficiente, dejando grandes áreas cruentas residuales de difícil manejo. El abordaje de estos pacientes se convierte en un reto para el médico ya que no hay un tratamiento que sea satisfactorio (Ruiz, 2021).

Actualmente, existen tratamientos con fines estéticos que usan la combinación de enzimas para obtener efectos apropiados en la reestructuración por estratos de la piel, para remover la fibrosis que se produce posterior a la colocación de biopolímeros o sustancias inyectables de relleno, con resultados aparentemente efectivos. Las enzimas que se unen con este fin son tres hialuronidasas, colagenasa y lipasa (Rivera, 2020).

Considerando la relevancia de tener cada día más evidencia científica y la experiencia del uso de estas enzimas, se describe un caso clínico donde se utilizó esta mezcla enzimática logrando obtener resultados satisfactorios en el paciente.

Caso Clínico

Paciente femenina de 46 años de edad, quien acude a consulta por presentar deformidad y endurecimiento en la región del mentón y punta nasal con antecedente de importancia de aplicación de biopolímeros hace 16 años en el 2005 para perfilamiento estético a nivel facial.

La paciente refirió en el interrogatorio que en el momento que le colocaron la sustancia de relleno, "biopolímero", le dijeron que se reabsorbería más o menos en un año posterior a la colocación. Sin embargo, al pasar los años presenta mayor endurecimiento en la zona inyectada. Niega otros antecedentes de importancia para el padecimiento actual.

A la exploración física de la región afectada se observa marcada induración en área de mentón a predominio derecho, induración en punta nasal y deformidad que causa asimetría facial, palpación de área fibrótica de consistencia dura (Ver Figura 1).

Se le calcularon 4 sesiones de aplicación intradérmica de 1 ampolla del coctel de las 3 enzimas recombinantes: lipasa, hialuronidasa y colagenasa. Se realizó la medición de la asimetría facial previa al tratamiento: los puntos de referencia de la nariz fueron la distancia entre ambas alas nasales, la distancia entre la glabella- punta de la nariz y punta nasal-ángulo columelolabial.



Figura 1. Fotografía de la Paciente antes de iniciar el tratamiento con enzimas recombinantes, se aprecia asimetría facial en punta nasal y mentón.

A nivel de la región mentoniana, desde el ángulo de la mandíbula al mentón, en la primera sesión se tomaron las fotos respectivas del antes, se procedió a mezclar 1ml de lidocaína en la ampolla del coctel de enzimas para evitar dolor, se realizó el marcaje de la zona a inyectar dividiendo en cuadrantes con separación de 1 cm y se aplicó 0.5cc de la ampolla del coctel de enzimas en cada uno hasta acabar el contenido de la misma. Se utilizó el cóctel 1 Vial Líquido 1500 IU/ 500 IU por cada enzima que se recombina entre sí.



Figura 2. Fotografía de la Aplicación de mezcla enzimática recombinantes previo marcaje con separación de 1cm en el área del mentón.

Desde la primera sesión se observó repetidamente la difícil penetración de la aguja y también la difícil difusión del líquido, pasando con facilidad en la sesión 2 y con mayor facilidad en la sesión 3.

Se observó leve enrojecimiento y la paciente refirió leve calor en la zona inyectada posterior a la aplicación en las sesiones, sintomatología que fue disminuyendo en cada sesión, con disminución de la induración en los 10 días que transcurrían entre una sesión y otra. Ya a la 3era sesión la paciente comunicó la mejoría con un buen estado de ánimo y felicidad al ver resultados satisfactorios en tan poco tiempo, según lo que refirió.



Figura 3. Fotografía de la Paciente a 1 mes y medio de su tratamiento con mezcla de enzimas recombinantes.

Discusión

Las enzimas recombinantes se obtienen de un proceso biocompatible y natural, que permite concentrar al máximo los principios activos de estas 3 enzimas: collagenasa, hialuronidasa y lipasa; las que en conjunto ayudan a eliminar grasa localizada, cicatrices, fibrosis, entre otros. (Fierro et al., 2017). Cuando se mezclan la hialuronidasa, la lipasa y la collagenasa se originan metabolitos intermediarios, en el interior de la célula, promoviendo básicamente una cascada de eventos reestructurativos. La función por separado de los principios activos se distingue porque la collagenasa es capaz de remover el tejido cicatrizal; la lipasa aumenta el metabolismo de las grasas, consiguiendo que estas se degraden; mientras que la hialurodinasa es la que permite la penetración de las otras enzimas, funcionando, además, como sustancia de drenaje linfático (Rivera, 2020).

Un estudio clínico multicéntrico fue realizado en 10 clínicas dermatológicas con 42 pacientes y 44 cicatrices, con el objetivo de demostrar, mediante criterios cuantitativos, el efecto del coctel enzimático junto con HA de alto peso molecular. Los enzimas recombinantes collagenasa y lipasa, junto con el HA de alto peso molecular en procesos de cicatrización, concluyeron que tienen un efecto positivo en la reducción de la fibrosis en la reparación tisular, lo que abre una nueva alternativa terapéutica al tratamiento de este tipo de alteraciones fibróticas (Castro y Muñoz, 2020).

Otro estudio demostró la eficacia de la hialuronidasa para la reversión de las inyecciones de ácido hialurónico. Esto se demostró mediante un ensayo controlado y aleatorizado 90 días después de la aplicación de las inyecciones, donde se observó que en 92% de los sujetos no hubo restos palpables de la sustancia (Fierro et al., 2017).

En tal efecto, el tratamiento consiste en la infiltración (inyección intradérmica), sobre la zona a tratar, a través de la combinación de estas enzimas antes mencionadas, que actúan donde sea necesario, obteniendo excelentes resultados prolongados y muy eficaces.

En síntesis, la collagenasa ayuda a romper el tejido fibroso mediante la disolución del colágeno malo y la eliminación de estas fibras de colágeno solidificadas y la ruptura de las células grasas ayuda a relajar el tejido externo, alisando y mejorando la estructura de la piel. Actúa en el Metabolismo de Colágeno. Esta enzima disuelve los nódulos de celulitis acumulada.

La hialuronidasa despolimeriza reversiblemente el ácido hialurónico existente en el cemento alrededor de las células del tejido conectivo, reduciendo así temporalmente la viscosidad de ese tejido y haciéndolo más permeable a la difusión de líquidos. Rompe los polisacáridos que son los responsables de la acumulación de líquidos.

La lipasa rompe la grasa en moléculas más pequeñas, para que sea más fácil la movilización para el organismo y así liberada más rápidamente con eso, es posible perder peso y volumen. Actúa en el metabolismo de los triglicéridos. Ayuda disolver la grasa acumulada localizada. Ante la interrogante: ¿Estas enzimas pueden trabajar?, es posible afirmar que actúan sobre la grasa facial y corporal localizada, flacidez, fibrosis, celulitis, cicatrices post-acné, cicatrices, atróficas, hipertróficas y queloides.

En la medicina, el uso de las enzimas cada vez es más común. Por ejemplo, en los productos adelgazantes, en las cremas faciales, exfoliantes y limpiadoras, en los productos cicatrizantes, en los bactericidas, entre otros. Asimismo, el tratamiento con enzimas en el área facial y corporal ofrece resultados rápidos, seguros, sin riesgos de anestesia y sin cicatrices. El paciente se incorpora de inmediato a sus actividades (Rivera, 2020).

Conclusiones

El tratamiento con enzimas representa una alternativa estética mínimamente invasiva. Las enzimas (hialuronidasa, collagenasa, lipasa) ofrecen gran versatilidad en sus usos, representan una excelente opción en tratamiento de (cicatrices, queloides) y estéticos (adiposidades localizadas, celulitis, flacidez, fibrosis, estrías, papada).

El caso clínico presentado muestra que siguen apareciendo pacientes con complicaciones tardías del uso indiscriminado y no autorizado de sustancias inyectables como silicona (biopolímero), por lo que es importante tener conocimientos de los avances en la práctica clínica del uso de estas enzimas, que están marcando considerablemente un antes y un después en los resultados de los pacientes.

En la actualidad, estas enzimas recombinantes están demostrando ser seguras y eficaces para tratar diferentes tipos de afecciones o corrección de defectos estéticos. Sin embargo, existe poca literatura registrada de las mismas por la falta de reporte de casos en cada una de sus aplicaciones, siendo importante aportar la experiencia personal de cada profesional que contribuirá en un futuro a tener más información, mientras tanto estas enzimas seguirán siendo objeto de constantes estudios biotecnológicos y farmacológicos.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no poseer conflicto de intereses.

Consentimiento Informado

Autorizado y firmado por paciente, entregado a la Revista Conecta Libertad a través de la plataforma OJS.

Referencias

- Allais et al. (2015). Reacción a un cuerpo extraño por un biopolímero inyectado: presentación de un caso clínico. *Revista Española de Cirugía Oral y Maxilofacial*, 23-26.
- Avila et al. (2020). Practical context of enzymatic treatment for wound healing: A secreted protease approach (Review). *Biomedical*, 3-14.
- Castro y Muñoz. (2020). Evaluación de ácido hialurónico y coctel enzimático en cicatrices. Estudio multicéntrico. *DermatologíaCMQ*, 84-92.
- Coifmman, F. (2008). Alogenosis iatrogénica: Una nueva enfermedad. *Cirugia plastica Iberoamericana*, 34.
- Duarte et al. (2016). Complicación tardía tras infiltración de biopolímeros en glúteos. *Cirugia Plastica Iberoamericana*, 385-389.
- Fierro et al. (2017). Productos enzimáticos (hialuronidasa, collagenasa y lipasa) y su uso en Dermatología. *Dermatol Rev Mex*, 206-219.
- Guevara et al. (2013). Perspectivas Actuales del Uso de Proteínas Recombinantes y su Importancia en la Investigación Científica e Industrial. *Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud*, 8-17.
- Ramirez, J. (2013). Enzimas: ¿Qué son y Cómo funcionan? *Revista Digital Universitaria*, 1-13.
- Rivera, Z. (2020). Uso de enzimas como tratamiento dermatológico regenerador de las líneas de expresión. *Revista de salud Vive*, 77-84.
- Ruiz. (2021). Los biopolímeros y sus consecuencias: alogenosis iatrogénica. *RECIAMUC*, 180-188.
- Sanz y Eróstegui. (2010). Alogenosis Iatrogénica, El Gran Peligro de los Biopolímeros. *Rev Cient Cienc Med*, 31-34.
- Wagemann. (2011). Granulomas de labios por biopolímeros. *Revista Chilena Dermatológica*, 1.