



**Texto para la enseñanza e investigación de la**

# **SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO**

**Oscar Betancourt**

**© OPS/OMS-FUNSAD, 1999**

Primera edición  
Quito, 1999

Portada:  
"El ocaso de una batalla"  
Andrés Betancourt

Impresión:  
Arco Iris  
Ríofrío 1563 y Tegucigalpa  
Telfax: 540596

Derecho de la primera edición  
OPS/OMS-FUNSAD  
Casilla postal 17.12-711  
Quito-Ecuador  
Tel. (593-2)601117/222330  
C. electrónico: [saludocu@oscarbet.ecuanex.net.ec](mailto:saludocu@oscarbet.ecuanex.net.ec)  
[egranda@opsecu.org.ec](mailto:egranda@opsecu.org.ec)

Este libro no podrá ser reproducido total o parcialmente por  
ningún método sin expreso consentimiento del editor.

ISBN : 9978-40-971-8  
Derechos de autor  
Inscripción: 013076

---

Impreso en Ecuador

Oscar Betancourt

Para la enseñanza y la investigación de la

**SALUD Y  
SEGURIDAD EN EL  
TRABAJO**

OPS/OMS - FUNSAD

## Ficha de catalogación

614:331.823(866)

B562 Betancourt, Oscar

**Texto para la Enseñanza e Investigación de la Salud y Seguridad en el Trabajo.** / Oscar Betancourt.—  
Quito: Ed. OPS/OMS-FUNSA, 1999.

390p. il.

1. EDUCACIÓN 2. INVESTIGACION 3. IMPACTOS EN LA SALUD 4. TRABAJO 5. SALUD OCUPACIONAL 6. SEGURIDAD 7. VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA 8. ATENCION PRIMARIA DE SALUD 9. AGRICULTURA 10. MINERIA 11. INDUSTRIA METALMECANICA 12. PLAGUICIDAS 13. SONIDO 14. TOXICOLOGIA INDUSTRIAL 15. ECUADOR

I t.

Catalogación: Janeth Cornejo

## AGRADECIMIENTO

Como ha sido nuestra costumbre, este libro también es el fruto de un trabajo colectivo, en el que han participado muchos actores sociales, colegas y amigos.

A Mariano Noriega por la paciente lectura de los manuscritos y por sus valiosas sugerencias.

A Jorge Kohen y Antonio Granda Ibarra por sus palabras muy sentidas.

A Edmundo Granda y Víctor Aráuz por su apoyo incondicional.

A Andrés Betancourt por su hermoso grabado que ilustra la portada.

A César Chalén y Paul Aguayo por su ayuda en la edición Especial agradecimiento para la Representación de la OPS/OMS en el Ecuador por su apoyo para esta publicación.

Para todas las compañeras y compañeros de FUNSDAD con la esperanza de que se cumplan los sueños.

A mi esposa y mis hijos por su permanente estímulo.

A la Universidad Central del Ecuador, nuestro espacio académico.

# CONTENIDO

|  |           |
|--|-----------|
| CONTENIDO .....  | 7         |
| PRESENTACION .....   | 15        |
| PROLOGO .....  | 17        |
| INTRODUCCION.....  | 25        |
| <b>SECCIÓN I NOCIONES BASICAS .....</b>                        | <b>31</b> |
| <b>CAPÍTULO 1 EL TRABAJO Y LA SALUD .....</b>                  | <b>33</b> |
| La importancia del peligro .....                               | 34        |
| Manifestaciones tempranas .....                                | 34        |
| El trabajo y las condiciones de vida .....                     | 35        |
| a) Vivienda .....  | 36        |
| b) Alimentación .....  | 36        |
| c) Tiempo libre.....   | 36        |
| d) Transporte .....  | 37        |
| e) Relaciones familiares .....                                 | 37        |
| Otras instancias de la vida social .....                       | 37        |
| a) Políticas en salud y seguridad de los trabajadores .....    | 37        |
| b) Organización.....   | 38        |
| c) Conciencia.....   | 38        |
| d) Género.....   | 38        |
| e) Las características individuales .....                      | 39        |
| Lo determinado y lo indeterminado .....                        | 40        |
| Las diversas formas de trabajo.....                            | 41        |
| La relación causa-efecto.....                                  | 42        |
| Los procesos peligrosos versus los "riesgos del trabajo" ..... | 43        |
| Nueva manera de clasificación .....                            | 44        |
| El polo positivo del trabajo .....                             | 44        |
| El no trabajo y la salud .....                                 | 45        |
| La prevención y la promoción en la salud .....                 | 46        |
| La participación de los trabajadores .....                     | 48        |
| Mecanismos para la participación activa .....                  | 49        |
| Magnitud del problema e impacto en los costos .....            | 50        |
| Los cambios en el mundo del trabajo.....                       | 51        |
| Prioridad a la salud y seguridad en el trabajo .....           | 52        |
| Necesidades de la investigación para la acción .....           | 52        |

|   |           |
|---|-----------|
| Programas automatizados .....   | 53        |
| <b>CAPÍTULO 2 LAS DISCIPLINAS EN LA SALUD DE LOS</b>                          |           |
| <b>TRABAJADORES.....</b>  | <b>55</b> |
| Medicina del Trabajo.....   | 55        |
| Higiene y Seguridad Industrial.....   | 55        |
| Interacción de la medicina y la seguridad .....                               | 56        |
| La legislación en "riesgos del trabajo".....                                  | 57        |
| Evolución de la medicina del trabajo y de la seguridad.....                   | 57        |
| Múltiples acepciones.....   | 58        |
| Seguridad y salud en el trabajo, condiciones y medio ambiente de trabajo..... | 59        |
| Salud de los Trabajadores.....  | 60        |
| Otros ámbitos del saber y la práctica .....                                   | 61        |
| Ergonomía .....   | 61        |
| Fisiología del trabajo.....   | 66        |
| Psicología del trabajo.....   | 67        |
| Toxicología.....  | 67        |
| <b>CAPÍTULO 3 NOCIONES DE TOXICOLOGIA.....</b>                                | <b>69</b> |
| Definición .....  | 69        |
| Qué es un tóxico?.....  | 69        |
| Uso de las sustancias químicas .....  | 70        |
| Contaminación natural y antropogénica.....                                    | 70        |
| Efectos en el ser humano.....   | 70        |
| Toxicología y salud de los trabajadores .....                                 | 71        |
| Clasificación de las sustancias químicas .....                                | 74        |
| a) Por el estado físico de la materia .....                                   | 74        |
| b) Por los efectos en el organismo.....                                       | 75        |
| c) Por su composición química.....  | 77        |
| d) Por el órgano, aparato o sistema afectado.....                             | 78        |
| Toxicocinética .....  | 78        |
| Los tóxicos y los compartimentos del organismo.....                           | 78        |
| Fases.....  | 79        |
| Toxicodinamia.....  | 90        |
| Algunos mecanismos conocidos.....   | 90        |
| Efectos de los tóxicos.....   | 93        |
| a) Efectos locales.....   | 93        |
| b) Efectos sistémicos.....  | 93        |
| c) Efectos acumulativos.....  | 95        |
| d) Sumación de efectos.....   | 95        |
| e) Efectos aditivos .....   | 95        |
| f) Efectos sinérgicos.....  | 95        |
| g) Efectos antagónicos.....   | 96        |
| Complejidad de los procesos.....  | 96        |



**CAPÍTULO 4 NOCIONES DE HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO 99**

|  |     |
|--|-----|
| Campo de acción.....                         | 99  |
| La prevención y la protección.....           | 100 |
| a) Técnicas dirigidas al trabajador .....    | 100 |
| b) Técnicas dirigidas al centro laboral..... | 101 |
| c) Técnicas de seguridad .....               | 101 |

**SECCIÓN II LA SALUD Y SEGURIDAD EN ALGUNOS SECTORES DE LA ECONOMIA ..... 105**

|   |            |
|---|------------|
| Introducción .....  | 107        |
| <b>CAPÍTULO 5 EL SECTOR PRIMARIO .....</b>                            | <b>109</b> |
| <b>5.1 AGRICULTURA.....</b>   | <b>111</b> |
| Proceso de trabajo en la agricultura.....                             | 111        |
| a) Objeto de trabajo .....  | 112        |
| b) Medios de trabajo.....   | 112        |
| c) Actividad misma.....   | 113        |
| d) Organización y división del trabajo .....                          | 114        |
| e) Fases .....  | 118        |
| f) Entorno .....  | 120        |
| g) Servicios básicos .....  | 120        |
| Procesos peligrosos en la agricultura .....                           | 120        |
| a) Del objeto de trabajo .....  | 120        |
| b) De los medios, materias primas e insumos.....                      | 121        |
| c) De la organización y división del trabajo .....                    | 121        |
| d) De la interacción entre los medios, el objeto y la actividad ..... | 121        |
| e) Del entorno.....   | 122        |
| f) De los medios de protección .....                                  | 122        |
| g) De los servicios y de las condiciones de vida .....                | 122        |
| Impactos en la salud .....  | 123        |
| <b>PROCESO DE TRABAJO EN UNA FLORICULTORA.....</b>                    | <b>124</b> |
| Composición y antigüedad de la fuerza de trabajo.....                 | 124        |
| Duración de la jornada laboral .....                                  | 125        |
| Formas de control .....   | 125        |
| Diagrama de bloques .....   | 126        |
| Diagrama de flujo .....   | 128        |
| Fase de propagación .....   | 128        |
| Fase de producción .....  | 131        |
| <b>LOS PLAGUICIDAS .....</b>  | <b>139</b> |
| Introducción .....  | 139        |
| Generalidades .....   | 141        |
| Clasificación.....  | 141        |

|  |            |
|--|------------|
| Usos.....  | 145        |
| Presentación y formas de aplicación.....                             | 146        |
| Vías de ingreso.....   | 148        |
| Implicaciones del uso de plaguicidas .....                           | 148        |
| 1.Contaminación ambiental.....                                       | 149        |
| 2.Contaminación de los alimentos.....                                | 150        |
| 3.Resistencia a los plaguicidas.....                                 | 151        |
| 4.Efectos en la salud.....   | 151        |
| Insecticidas .....   | 153        |
| Herbicidas .....   | 160        |
| Fungicidas.....  | 162        |
| Diagnóstico.....   | 164        |
| Tratamiento.....   | 165        |
| Medidas de prevención y protección.....                              | 166        |
| <b>5.2 LA MINERIA.....</b>   | <b>171</b> |
| Aspectos generales.....  | 171        |
| Proceso de trabajo en la minería .....                               | 173        |
| a) Objeto de trabajo.....  | 175        |
| b) Medios de trabajo e insumos .....                                 | 175        |
| c) Actividad, organización y división del trabajo y fases.....       | 177        |
| Trabajo en las minas (diagrama de flujo).....                        | 180        |
| Trabajo en las plantas de beneficio (diagrama de flujo).....         | 182        |
| d) Entorno .....   | 192        |
| e) Servicios básicos .....   | 194        |
| Procesos peligrosos y problemas de salud en la minería.....          | 194        |
| En el Socavón.....   | 195        |
| a) Del objeto de trabajo.....  | 195        |
| b) De los medios, materia prima e insumos .....                      | 195        |
| c) De la organización y división del trabajo.....                    | 196        |
| d) De la interacción entre los medios, objetos y actividad.....      | 197        |
| En las plantas de beneficio .....                                    | 204        |
| a) Del objeto de trabajo.....  | 204        |
| b) De los medios de trabajo.....                                     | 205        |
| c) De la organización y división del trabajo.....                    | 206        |
| d) De la interacción entre el objeto, los medios y la actividad..... | 206        |
| e) Del entorno, los servicios básicos y las condiciones de vida..... | 207        |
| Problemas de salud en las plantas de beneficio .....                 | 208        |
| <b>EL MERCURIO EN LA MINERIA .....</b>                               | <b>211</b> |
| Introducción.....  | 211        |
| Algunas características del mercurio.....                            | 213        |
| Comportamiento del mercurio en el organismo .....                    | 214        |
| Cambios biológicos.....  | 215        |

|  |            |
|--|------------|
| Manifestaciones en el organismo .....  | 215        |
| Intoxicación aguda.....  | 216        |
| Intoxicación crónica .....   | 216        |
| Diagnóstico .....  | 218        |
| Tratamiento .....  | 218        |
| Medidas de prevención específicas en la exposición a mercurio.....                     | 219        |
| <b>EL CIANURO EN LA MINERIA .....</b>  | <b>221</b> |
| Introducción .....   | 221        |
| Comportamiento del cianuro en el organismo.....  | 223        |
| Cambios biológicos .....   | 223        |
| Manifestaciones en el organismo .....  | 224        |
| Intoxicación aguda.....  | 224        |
| Intoxicación crónica .....   | 225        |
| Diagnóstico .....  | 226        |
| Tratamiento .....  | 228        |
| Medidas de prevención específicas en el caso del cianuro.....                          | 229        |
| Protección y prevención <i>general</i> en los mineros y en la población circundante .. | 230        |
| <b>CAPÍTULO 6 EL SECTOR SECUNDARIO.....</b>  | <b>233</b> |
| <b>INDUSTRIA DEL AUTOMOVIL .....</b>   | <b>235</b> |
| Introducción .....   | 235        |
| Proceso de trabajo en la industria del automóvil .....                                 | 235        |
| a) Objeto de trabajo .....   | 239        |
| b) Medios de trabajo e insumos .....   | 240        |
| c) Actividad.....  | 241        |
| d) Organización y división del trabajo .....   | 244        |
| e) Entorno .....   | 246        |
| f) Servicios básicos .....   | 246        |
| Procesos peligrosos en la industria del automóvil.....                                 | 247        |
| a) Del objeto de trabajo .....   | 247        |
| b) De los medios, materias primas e insumos.....                                       | 247        |
| c) De la interacción entre los medios, el objeto y la actividad .....                  | 248        |
| d) De la organización y división del trabajo.....                                      | 249        |
| e) Del entorno.....  | 249        |
| f) De los medios de protección .....   | 250        |
| g) De los servicios y de las condiciones de vida .....                                 | 250        |
| <b>EL SONIDO Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES .....</b>                                  | <b>255</b> |
| Generalidades.....   | 255        |
| La función auditiva .....  | 256        |
| El sonido.....   | 259        |
| a) Concepto .....  | 259        |
| b) Unidades de medición.....   | 261        |
| Campo auditivo del oído humano .....   | 263        |

|  |            |
|--|------------|
| Umbral de audibilidad mínimo .....   | 263        |
| Umbral de audibilidad máximo .....   | 263        |
| Area de la voz humana .....  | 265        |
| Sonido o ruido? .....  | 267        |
| Tipos de sonido .....  | 268        |
| Efectos en la salud.....   | 268        |
| Efectos auditivos del sonido.....  | 270        |
| Trauma acústico agudo.....   | 271        |
| Trauma acústico crónico.....   | 272        |
| Efectos extraauditivos del sonido .....  | 277        |
| Vigilancia médica y monitoreo epidemiológico de la relación sonido y salud ..... | 282        |
| Examen clínico.....  | 282        |
| Pruebas especiales.....  | 285        |
| Tratamiento.....   | 292        |
| Medidas de prevención.....   | 293        |
| a) En la fuente.....   | 293        |
| b) En la vía de propagación.....   | 294        |
| c) En el receptor .....  | 294        |
| <b>CAPÍTULO 7   SECTOR TERCIARIO .....</b>                                       | <b>297</b> |
| <b><i>EL TRABAJO DOCENTE Y LA SALUD</i></b> .....                                | <b>299</b> |
| Introducción.....  | 299        |
| La mujer docente.....  | 301        |
| El proceso de trabajo docente.....   | 303        |
| a) El objeto-sujeto de trabajo.....  | 304        |
| b) Los medios de trabajo .....   | 305        |
| c) Organización y división del trabajo.....                                      | 306        |
| d) Actividad misma.....  | 309        |
| e) Entorno laboral.....  | 312        |
| f) Condiciones de vida y servicios .....   | 313        |
| Procesos peligrosos .....  | 313        |
| a) Del objeto-sujeto de trabajo .....  | 313        |
| b) De los medios de trabajo.....   | 314        |
| c) De la interacción entre el objeto-sujeto, medios y la actividad .....         | 315        |
| d) De la organización y división del trabajo.....                                | 317        |
| e) Del entorno .....   | 318        |
| f) De los medios de protección.....  | 318        |
| g) De las condiciones de vida.....   | 319        |
| Impactos en la salud más importantes .....                                       | 320        |
| La salud mental, la más afectada .....   | 320        |
| El “burnout”.....  | 321        |
| Alteraciones sicosomáticas.....  | 322        |
| Las condiciones de trabajo y la salud mental.....                                | 323        |

|  |     |
|--|-----|
| Otros problemas de salud.....  | 324 |
| Síntomas que comprometen los órganos de los sentidos y la garganta ..... | 324 |
| Alteraciones de la voz .....   | 324 |
| Alteraciones osteo-musculares .....                                      | 325 |
| Medidas de prevención.....   | 325 |
| Condiciones de las escuelas .....  | 326 |
| El proceso de trabajo docente .....                                      | 326 |
| Medidas de protección específicas .....                                  | 327 |
| Control médico periódico.....  | 328 |
| Gremio.....  | 328 |

**SECCIÓN III PARA LA INCORPORACION DE LA SALUD Y  
SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES EN LOS SERVICIOS DE  
SALUD ..... 329**

|   |            |
|---|------------|
| Introducción .....  | 331        |
| <b>CAPÍTULO 8 CONOCIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO<br/>Y SALUD 333</b>                  |            |
| <i>Estudio de las condiciones de trabajo</i> .....  | 336        |
| Selección de los centros de trabajo.....  | 336        |
| Procedimientos.....   | 336        |
| a) Exploración sensorial .....  | 337        |
| b. Exploración instrumental .....   | 339        |
| Las expresiones positivas del trabajo.....  | 341        |
| <i>Estudio del estado de salud de los trabajadores</i> .....                                  | 343        |
| Principios generales.....   | 343        |
| Mecanismos e instrumentos.....  | 343        |
| a. Encuesta colectiva.....  | 344        |
| b. Encuesta individual e instrumentos especiales.....   | 344        |
| c. Historia clínico laboral y pruebas especiales .....  | 346        |
| d. Historias de vida y entrevistas .....  | 346        |
| e. Fuentes secundarias .....  | 347        |
| <i>Estudio de las condiciones de vida</i> .....   | 347        |
| Vigilancia epidemiológica (monitoreo o seguimiento epidemiológico) .....                      | 350        |
| Finalidad de la vigilancia .....  | 351        |
| Principios.....   | 351        |
| Instrumentos.....   | 352        |
| <b>CAPÍTULO 9 SERVICIOS DE SALUD DE LOS TRABAJADORES EN<br/>LAS UNIDADES OPERATIVAS .....</b> | <b>357</b> |
| Alternativas para el servicio.....  | 358        |
| Condiciones indispensables .....  | 363        |
| Actividades básicas del equipo de salud.....  | 363        |
| Instrumentos.....   | 364        |

|   |            |
|---|------------|
| EXAMENES ESPECIALES .....   | 369        |
| Integración al sistema .....  | 373        |
| Integración administrativa .....  | 373        |
| Integración operativa .....   | 374        |
| Integración intersectorial .....  | 374        |
| Desarrollo y fortalecimiento de los servicios de salud de los trabajadores..... | 375        |
| Condiciones básicas .....   | 375        |
| Mecanismos concretos.....   | 380        |
| Censo de los centros laborales del área de influencia.....                      | 380        |
| Participación de trabajadores y empleadores .....                               | 383        |
| Involucrados .....  | 391        |
| Finalidad .....   | 392        |
| Principios .....  | 392        |
| Procedimientos .....  | 393        |
| <b>BIBLIOGRAFIA.....</b>  | <b>395</b> |

# PRESENTACION

Presentar un libro siempre ha sido una tarea difícil, comprometedora y compleja, aún más cuando el autor es amigo y compañero en la labor de proteger la salud de los trabajadores.

Después de la lectura y análisis de este libro, me fui dando cuenta que su presentación iba a ser muy agradable y fácil. Estudié minuciosamente la introducción que con tanto esmero y detalles elaboró el salubrista ocupacional Oscar Betancourt y la hice mía en su totalidad. El hace una descripción del texto, resaltando no sólo lo positivo, sino también las limitaciones del mismo.

No obstante lo anteriormente expuesto, considero que la maestría del libro no radica solamente en su contenido científico-técnico, sino en la forma como el autor ha podido integrar dialécticamente otros aspectos que conforman la salud de los trabajadores, me refiero a las facetas económicas, políticas, sociales y humanas, que prácticamente no se tratan en los libros de esta disciplina.

Recomendamos este libro no sólo a los que van a cursar estudios sobre salud ocupacional o que ya son especialistas en la materia, sino a todos los dirigentes, universitarios y técnicos que tengan entre sus funciones de trabajo la dirección, orientación o guía de grupos laborales.

Antonio Granda Ibarra  
La Habana, 1999





# PROLOGO

Los *textos* que nos ofrece Oscar Betancourt escritos de una manera sencilla pero con una gran profundidad y rigurosidad científica, rompen el hermetismo omnipotente de un supuesto saber especializado, facilitando el estudio, la comprensión y transformación de los procesos productivos que intervienen de manera determinante en el proceso salud enfermedad.

Con la simplicidad de quien tiene una sólida formación teórica y una amplia experiencia en el campo de la docencia y la investigación, por haber participado activamente en innumerables intervenciones tendientes a mejorar las condiciones de trabajo y salud de los trabajadores, en este libro se exponen desde las *nociones básicas* para entender el trabajo y la salud, el rol que cumplen las distintas disciplinas que intervienen en el estudio de la relación trabajo y salud, pasando por las propuestas *teóricas y metodológicas innovadoras* a partir de los estudios realizados por el autor en los tres sectores básicos de la economía, hasta llegar a una propuesta para incorporar la salud y seguridad de los trabajadores en los servicios.

Constituye un aporte significativo la inclusión en el capítulo de Nociones Básicas a las *manifestaciones tempranas* de alteraciones en la salud, los elementos que constituyen indicadores de calidad de vida, los aspectos de la vida cultural social de los trabajadores, las características individuales de los trabajadores, la relaciones de causalidad, la inclusión del *polo positivo del trabajo* como categoría necesaria en los estudios. Es acertada también la discusión sobre la participación de los trabajadores como “una estrategia técnico - política, un mecanismo para detectar las necesidades sentidas para que los programas sean oportunos y coherentes”.

Si entendemos a la salud enfermedad como la síntesis de un proceso entre las condiciones y valores positivos y negativos que los sujetos enfrentan tanto en el momento productivo como en el momento

y en el espacio en el cual reproducen las condiciones materiales y espirituales de su existencia, las Nociones Básicas que plantea Betancourt adquieren su verdadera dimensión.

Las categorías que integran las Nociones Básicas, constituyen la decodificación, descomposición analítica de Proceso de Producción y Reproducción Social como las categorías centrales con mayor poder explicativo.

Desde este marco categorial se desarrollan en el libro que prologamos las viejas y nuevas lecciones de la medicina del trabajo, de la salud ocupacional o estudios de salud y trabajo, como el lector quiera plantearse haciendo uso de su *libertad* de lectura.

El centro laboral es una realidad compleja, donde coexisten y se manifiestan simultáneamente un conjunto de procesos que afectan la salud y potencian las capacidades de los sujetos de realizarse. Esta afirmación constituye una de las reflexiones principales del autor y el eje que atraviesa los textos. La tarea de demostrarla sólo puede llevarse a cabo desde un referente teórico diferente al convencional.

Para ello es necesario comprender que si bien existen y coexisten diversos procesos en el fenómeno que se ha constituido en *objeto de estudio*, éstos tienen una estructura jerárquica, son grados de ascenso en la construcción descriptiva de la complejidad que el proceso de trabajo y la salud enfermedad presentan y no simples relaciones que hay que demostrar, validar o comprobar.

Como sostiene Juan Samaja, un primer desarrollo en la presentación de *un modelo teórico mas potente consiste en dar un paso atrás y examinar las características del lenguaje que estamos empleando*. Para ello se hace necesario revisar cuáles son los componentes de nuestro aparato descriptivo y averiguar si los grupos de categorías que están siendo empleados *omiten* los límites que nos trazan unas jerarquías descriptivas que no han sido advertidas.<sup>1</sup>

Por lo tanto la diferencia entre “Riesgos del Trabajo” y “Procesos Peligrosos”, la nueva categoría que propone Oscar Betancourt,

---

<sup>1</sup> Samaja. J. La reproducción social y la relación entre la salud y las condiciones de vida. Monografía . OPS/OMS, s/f.

---

no es una simple discusión semántica sin sentido o una clasificación diferente de igual significación.

Al retomar, profundizar y desarrollar la categoría *procesos peligrosos* demostrando que éstos se originan en los componentes elementales de todo proceso de trabajo, nos permite visualizar, interpretar y operar sobre la simultaneidad de eventos perjudiciales para la salud ante los cuales se enfrentan los trabajadores.

Estudiar e investigar desde la categoría "procesos peligrosos" no significa desconocer que en los centros laborales existan "riesgos, exigencias ni cargas laborales", tampoco significa negar la existencia ni subestimar el estudio del ruido, los tóxicos como los plaguicidas, la iluminación o los contaminantes químicos como el plomo, el mercurio o el cianuro, por ejemplo.

Lo que sucede es que el ruido, los tóxicos y contaminantes, las exigencias fisiológicas y posturales quedan resignificadas desde este marco categorial diferente. Pierden su carácter de "naturales" para ser percibidos y comprendidos como determinados por el *proceso laboral concreto* y las relaciones sociales de producción que lo incluyen.

Lejos de plantear un reduccionismo determinista en torno a esta categoría podemos encontrar en acción un pensamiento dialéctico que comprende cómo los fenómenos físicos, químicos y mecánicos es decir el ruido, los contaminantes, las posturas en el trabajo, tienen su libertad y límite en el marco de la fisiología de los trabajadores los cuales a su vez encuentran otros límites y libertades en el marco del proceso de trabajo y éste en el marco del proceso de reproducción social.

Como vemos, una estructura se encuentra presente dentro de la otra en un continuo movimiento de transformación, donde las estructuras inferiores quedan jerárquicamente subordinadas a las estructuras de mayor desarrollo y complejidad.

Es decir el ruido y **cualquier otro fenómeno denominado "Riesgo" quedan suprimidos, contenidos y superados en la categoría "PROCESOS PELIGROSOS"**.

A partir de esta nueva categoría introducida por Betancourt, se hace un nuevo aporte, ausente en cualquier otro libro sobre el tema. Se plantea una nueva forma de *clasificación* de estos procesos peligrosos,

diferente a la tradicional forma de clasificar a los "riesgos de trabajo" en físicos, químicos, biológicos, mecánicos o psico-sociales. La nueva clasificación que plantea el autor es a partir de los ***elementos del proceso de trabajo***.

De esta manera, por ejemplo, existen procesos peligrosos que surgen de la ***interacción entre los objetos, medios de trabajo y la actividad misma***. Sin desconocer la naturaleza de estos procesos (física o química), esta nueva clasificación permite entender a estos elementos como ***procesos***. Además, como dice el autor, permite encontrar sus orígenes y sus relaciones.

La desnaturalización del riesgo, que introduce la categoría Procesos Peligrosos es la base científica y epistemológica que nos permite pensar propuestas alternativas en el campo de la prevención, promoción y protección de la salud de los trabajadores.

En la lectura profunda de los capítulos destinados a la Salud y Seguridad en las Distintas Ramas de la Economía, el lector encontrará el camino que va desde la construcción teórica de nuevo tipo al proceso de investigación concreto y estudiará allí los fenómenos particulares como los plaguicidas, los tóxicos o el ruido, por citar sólo unos pocos ejemplos. Es ahí donde se encuentra en concreto la aplicación de la nueva clasificación de los procesos peligrosos, para, a partir de ellos, estudiar sus correspondientes problemas de salud.

Plantear que ***las manifestaciones tempranas*** de las enfermedades, es decir molestias, síntomas que escapan a los procedimientos comunes de exploración, a los que yo agregaría sufrimiento e incomodidad, constituyen el campo de estudio e intervención de los profesionales de la salud encargados de la prevención, reparación y rehabilitación de los que se enfermaron trabajando, se mantiene dentro de la línea teórica, donde los procesos se interpretan en un continuo movimiento de desarrollo y transformación con ligaduras a otros fenómenos y procesos que se encuentran en un plano inmediatamente superior e inferior al cual se manifiestan.

Queremos significar que las molestias, síntomas, sufrimientos e incomodidades ***constituyen parte de una normalidad sufriente*** como la

denominan Dominique Dessors y Marie Pierre Guiho – Bailly <sup>2</sup>, la cual de persistir las condiciones de trabajo desfavorables terminará en el corto, mediano o largo plazo en síndromes y cuadros clínicos definidos como enfermedades específicas o inespecíficas.

Aquí también detrás de un concepto básico subyace un pensamiento y desarrollo teórico profundo.

La interpretación que plantea estudiar como parte de la especificidad de la salud y el trabajo a las manifestaciones tempranas tiene en cuenta lo siguiente: El ser humano, como sostiene Juan Samaja en la Monografía citada, tiene cuatro individualidades Biológica, Familiar, Societal y Política. El ser humano no puede ser concebido al margen de estos procesos en los que se constituye, donde el trabajo tiene su centralidad y a los que él aporta con su labor cotidiana a una reproducción de manera diferenciada dando lugar a diversos niveles de subjetividad e identidad.

Cuando se enfrenta a los procesos peligrosos, se pone en movimiento un conjunto complejo de mecanismos de compensación o regulación, los cuales se inscriben y revelan como molestias o síntomas. Para ser interpretados requieren comprenderlos como manifestaciones de encuentros y desencuentros entre los datos que brinda el fenómeno y los planos superiores de la cultura, los valores sociales y de poder en los cuales se desarrollan.

Las manifestaciones tempranas, expresión de fenómenos adaptativos momentáneos y relativos a las condiciones de trabajo, para reconocer su especificidad e intervenir tempranamente, requieren ser pensadas como lo hace Betancourt, desde una perspectiva teórica que interrelaciona los procesos dialécticamente.

Al incorporar a las Nociones Básicas el *polo positivo del trabajo* encontramos una propuesta que nos permite comprender que aun en las peores condiciones el trabajo es forjador de la identidad de los sujetos y potencia capacidades intelectuales, orgánicas y estructura la vida familiar y social de las personas.

---

<sup>2</sup>. Dessors, D., Guiho– Bailly, M. P. Organización del Trabajo y Salud. De la psicopatología a la psicodinámica del trabajo. Editorial ILUMEN. Argentina 1998.

Al estudiar e investigar sobre este aspecto de la categoría trabajo podemos encontrar los caminos que abran la posibilidad de una existencia más saludable y sin alienación.

El polo positivo del trabajo es el que permite entender cómo los trabajadores construyen su normalidad e identidad, inmersos en el conjunto de procesos peligrosos que enfrentan cotidianamente en el trabajo.

Queda planteado un desafío: desarrollar en toda su potencialidad explicativa el polo positivo del trabajo.

El desafío mayor y el compromiso frente a esta cuestión lo constituye el aportar conocimiento, talento, esfuerzo y compromiso, para que el trabajo deje de estar dirigido y regulado por la lógica de la reproducción del capital y pase a constituir un instrumento de libertad y satisfacción plena de las necesidades humanas para el conjunto de la sociedad.

En el plano propositivo encontramos en este nuevo libro de Oscar Betancourt una reafirmación y profundización metodológica que pone a los trabajadores y lo participativo como un elemento central en el método, tanto para la investigación como para la implementación de programas de monitoreo y vigilancia epidemiológica de la salud de los trabajadores en los servicios de salud y en los centros laborales.

Con amplitud de criterio propone instrumentos sencillos y modelos de organización de las actividades y prácticas sanitarias en el campo laboral, de manera particular en los servicios de salud y seguridad, que pueden ser recogidas por las organizaciones sindicales, por los empresarios preocupados por mejorar la calidad de vida de sus trabajadores y optimizar sus recursos e inversiones, como por las instituciones estatales que tienen responsabilidad en garantizar la salud y el trabajo como derechos de todos los ciudadanos.

El transitar por el camino de la alternativa y la ruptura con viejos paradigmas que requiere conocimiento, experiencia, madurez, amplitud de criterio significa despojarse de prejuicios y preconceptos, de descalificaciones apriorísticas o adjetivaciones insustanciales, aprender de los otros, tener capacidad de autocrítica, honestidad intelectual, solidaridad y una alta cuota de afectividad.

---

Todo esto es lo que se vuelca en este libro, en su obra y trayectoria de Oscar Betancourt, es por ello que estamos seguros que será leído y buscado con pasión y avidez tanto por los especialistas e investigadores en el tema como por las nuevas generaciones de estudiantes y trabajadores que se incorporan al estudio y a la tarea de construir una sociedad mas justa donde el trabajo sea fuente de libertad y realización colectiva e individual.

Este prólogo condensa los fuertes lazos de amistad y fraternidad que me unen en una relación de discípulo a maestro y compañero, y la lectura apasionada, comprometida y consustancial de las mismas angustias y esperanzas que OSCAR.

Sin lugar a dudas los lectores harán otras lecturas de estos textos y encontrarán en las próximas páginas un conjunto mayor de elementos y aportes que potenciarán el estudio y las investigaciones que emprendan. De esas nuevas lecturas surgirán sin duda nuevos aportes que tendrán la virtud de promover nuevos saberes y generar nuevas investigaciones y prácticas.

Jorge Kohen  
Argentina, 1999





# INTRODUCCION

Las disciplinas relacionadas con la salud y seguridad en el trabajo son poco conocidas. Todavía existen muchas universidades que no incluyen entre sus planes y programas de estudio temas y actividades de esta naturaleza.

En los últimos años se ha notado un mayor interés por este campo, sin embargo, se encuentra una importante dificultad por la carencia de material bibliográfico al alcance de alumnos y docentes. En nuestros países es difícil encontrar textos de enseñanza de la salud y seguridad en el trabajo. Los pocos existentes se encuentran concentrados en los escasos centros bibliográficos especializados.

También se ha podido notar con beneplácito la incorporación de acciones en los centros laborales y en los servicios de salud. Amplios grupos de profesionales y técnicos de distintas disciplinas se encuentran involucrados en acciones directas o de apoyo para mejorar la seguridad y salud en el trabajo.

Estos técnicos y profesionales igualmente no disponen a primera mano de libros, textos o revistas que les sirva de apoyo en su actividad cotidiana.

Pensando en todos ellos se ha considerado adecuado elaborar un texto que sirva como fuente de consulta ágil y oportuna.

En este texto para la enseñanza e investigación de la salud y seguridad en el trabajo se tratan distintos temas, enfocando los aspectos que más demandan las personas que asisten a diversos cursos en esta materia o que se corresponden con los problemas más frecuentes que el técnico o profesional tiene que enfrentar en la práctica diaria.

Cuando se tiene acceso a un libro, por lo general son estructurados a partir de un enfoque monocausalista de los “agentes”

que existen en los centros de trabajo, o de acuerdo a las enfermedades que surgen por la actividad laboral, consideradas éstas como procesos terminales. De esta manera el lector obtiene una visión reducida de una realidad mucho más compleja.

En el primer capítulo se aborda las nociones básicas de la relación entre el trabajo y la salud, ofreciendo elementos que permiten acercarse de una manera más integral a esta problemática. Se resaltan las diferentes dimensiones de la vida del trabajo y de la vida extralaboral que inciden en la presencia o ausencia de los problemas de salud de la población trabajadora.

Un segundo capítulo permite entender a la salud de los trabajadores como una convergencia de varias disciplinas que intentan dar cuenta de una compleja realidad. Se realiza, además, una discusión sobre los términos que se han dado a la salud y el trabajo en distintos momentos de su desarrollo. Se hace especial énfasis en las disciplinas que se relacionan con problemas de salud y seguridad más frecuentes, es el caso de la toxicología, la seguridad en el trabajo y la ergonomía.

El reto más difícil estuvo en hacer un abordaje de la relación salud y trabajo de nuevo tipo, bajo la siguiente reflexión. Un centro laboral, de cualquier naturaleza, es una realidad compleja, donde coexisten al mismo tiempo una diversidad de procesos que afectan a la salud o que favorecen a la realización plena. En el texto se intenta representar la realidad concreta en su amplia riqueza y complejidad. Por ello, en primer lugar, se hace un abordaje del estudio de las condiciones de trabajo y salud por *ramas de actividad económica*.

Se selecciona dos tipos de trabajo (agricultura y minería) del sector primario, uno del sector secundario (industria del automóvil) y uno del sector terciario (el trabajo del maestro/a).

En cada uno de ellos se presenta al lector un abordaje que se acerca a la manera como debe ser estudiado un centro laboral. Se parte del análisis del proceso de trabajo con todos sus elementos, considerando que en el ejercicio de la salud y seguridad de los trabajadores, no es posible tomar medidas eficaces si se desconoce los detalles de este proceso.

Al tomar como base las tres ramas de actividad económica, será fácil para el lector entender que estos procedimientos pueden ser aplicados a cualquier actividad laboral del ser humano.

En segundo lugar, los denominados “riesgos del trabajo”, para nosotros “procesos peligrosos”, se los estudia desde otro referente teórico. Nos alejamos de la manera convencional de clasificarlos en “riesgos” o “agentes” físicos, químicos, biológicos y sicosociales. Cuando se aborda de esta naturaleza, existe el riesgo de considerar solamente los aspectos superficiales del fenómeno, escapándose de la búsqueda de los orígenes, relaciones y dinámica de los procesos.

En su lugar partimos de las propios componentes del proceso de trabajo y de otras dimensiones de la vida de los trabajadores estrechamente ligada a su actividad. Así, se estudia a los *procesos peligrosos* que surgen del objeto de trabajo, de los medios e insumos, de la organización y división del trabajo y de *la interacción de éstos*. De esta manera se intenta recuperar la dinámica de los distintos aspectos de la vida del trabajo que atentan contra la salud o que favorecen a la misma, por ello se ha recuperado la noción de *procesos*.

Los denominados “riesgos” o “agentes” no surgen de la nada, la mayoría aparecen de la *interacción entre el objeto de trabajo los medios de trabajo y la actividad del ser humano*, en lo que algunos autores han dado en llamar “el trabajo vivo”. Por esta razón y como una novedad se analizan, en cada una de las ramas de actividad económica, los procesos peligrosos que resultan de esta interacción.

Al entender de esta manera la relación de la salud con el trabajo es posible orientar adecuadamente las medidas de seguridad, de promoción y prevención.

En cada rama de actividad existen procesos peligrosos y problemas de salud bastante frecuentes. Es por eso que se han seleccionado temas que requieren un tratamiento más amplio.

En el campo de la agricultura se hace un desarrollo minucioso y exento de detalles intrascendentes de los plaguicidas y sus problemas de salud.

En la minería se incorporan varios elementos de dos sustancias químicas que afectan la salud y el ambiente en buena parte de nuestros países, el mercurio y el cianuro.

En el sector secundario se toma como elemento de profundización al sonido de gran magnitud y sus impactos en la salud.

Si nos quedáramos sólo en la descripción del problema sin incluir algunas alternativas de intervención habríamos creado un importante vacío. Es por ello que se ha intentado incluir formas prácticas de diagnóstico, tanto de las condiciones de trabajo como de los problemas de salud, medidas terapéuticas, de prevención y protección.

Los dos últimos capítulos ofrecen varias herramientas para incluir la salud y seguridad de los trabajadores en los servicios de los centros laborales y de un sistema nacional de salud. Se inicia con algunas herramientas teórico-metodológicas para el estudio de las condiciones de trabajo y salud en un centro laboral concreto, para continuar con el planteamiento de principios, requisitos y mecanismos para la incorporación de estas disciplinas en el ejercicio diario de la salud y seguridad a niveles operativos.

Todo texto tiene sus limitaciones. El tema de la salud y seguridad de los trabajadores es muy amplio, imposible incluir todos los aspectos en un solo libro. Ha sido tarea difícil seleccionar lo que puede ser de mayor utilidad para el estudiante universitario, para el profesional de la salud no especializado en el tema, para otros profesionales y técnicos relacionados con esta problemática, para los gerentes y jefes de personal y desde luego, para amplios sectores de la población laboral, eje de nuestra preocupación.

Mucho de lo que se escribe en este texto resultan de las vivencias directas del autor en algunos años de trajinar en este campo, ligado a la docencia dentro y fuera del país, a la investigación, al trabajo de campo, a las relaciones con varios grupos de profesionales, instituciones públicas y privadas, organizaciones de trabajadores y organismos internacionales. En varias ocasiones y para actividades puntuales, algunas de ellas incorporadas en este texto, hemos tenido el privilegio de contar con el apoyo del Programa de Salud de los Trabajadores de la OPS/OMS y también de la OIT, por lo tanto, este texto es el resultado de un esfuerzo colectivo.

Otras actividades han surgido de un trabajo conjunto con equipos de profesionales y técnicos del Centro Nacional de Investigaciones Sociales y Educativas (CENAISE), del Proyecto Minería sin Contaminación de la Fundación CENDA (PMSC-CENDA) y del Centro de Estudios de Salud, Seguridad e Higiene Industrial (CESSHI).

La Universidad Central del Ecuador, de manera particular la Facultad de Ciencias Médicas, es una de las instituciones más importantes del país que ha permitido el desarrollo de esta especialidad. Gracias a ello, contamos en la actualidad con especialistas graduados en estas aulas y que se encuentran realizando actividades de primera línea en diversas instituciones del Ecuador.

Para que el lector estudioso pueda ampliar su consulta, se realiza una cita bibliográfica rigurosa a pie de las páginas respectivas y al final se ordena a las mismas de forma alfabética por apellido del autor.

El autor



Sección I  
NOCIONES  
BASICAS





# Capítulo 1 EL TRABAJO Y LA SALUD

En el ejercicio de la medicina, tanto en las entidades públicas como en las privadas, existe hegemonía de una concepción biologicista del proceso salud-enfermedad. Una práctica que toma como eje central de la acción a la enfermedad y al individuo, con la finalidad básicamente de prescribir un medicamento o realizar cualquier evento terapéutico.

El proceso salud-enfermedad es abordado de manera preponderante desde la óptica de la enfermedad, es decir desde el polo negativo de este proceso. En esta línea de pensamiento y acción, los problemas de salud son considerados como fenómenos que resultan de la presencia de microorganismos patógenos (bacterias, virus, parásitos) o por el surgimiento de procesos degenerativos y metabólicos.

En raras ocasiones se considera al TRABAJO, una de las principales actividades del ser humano, como una condición que puede generar múltiples problemas de salud.

El trabajo desde que el ser humano apareció en la Tierra ha permitido el desarrollo de la humanidad hasta alcanzar los niveles inconmensurables que existen en la actualidad. Sin embargo, y bajo ciertas condiciones del avance tecnológico y de relaciones entre los grupos humanos, el trabajo puede ocasionar diversas alteraciones a la salud, inclusive la muerte.

Especialmente en la práctica de la medicina, al trabajo se lo toma en cuenta en un plano muy elemental y secundario, muchas veces sólo como un dato aislado de la historia clínica, registrando exclusivamente la nominación del tipo de actividad (albañil, obrero, maestro, enfermera, etc.). De esta manera, difícilmente se establece asociación entre los problemas de salud de las personas y sus condiciones de trabajo.

La forma como los seres humanos trabajan, el tipo de actividad que realizan, las máquinas, instrumentos y herramientas que usan, la duración de la jornada de trabajo, los ritmos impuestos, las sustancias que se utilizan, todos ellos interactúan con el organismo ocasionando una infinidad de alteraciones a la salud.

No son los obreros o los trabajadores de las fábricas los únicos que pueden sufrir estas alteraciones, cualquier persona que realiza un trabajo puede sufrir las consecuencias negativas del mismo.

### **La importancia del peligro**

Como el trabajo es una actividad que cada quien la realiza de manera cotidiana, sus malas condiciones y los procesos peligrosos para la salud pasan desapercibidos, son soslayados o muchas veces ignorados. Parecería que son condiciones consustanciales y "normales" de la actividad, más aún cuando muchos de estos procesos van impactando o deteriorando poco a poco la salud de los trabajadores y trabajadoras. Sólo en los casos de lesiones violentas y graves, o que ocasionen la muerte se hacen manifiestas.

### **Manifestaciones tempranas**

Cuando se habla de salud de los trabajadores se debe considerar no solamente los denominados accidentes y enfermedades del trabajo y los accidentes en trayecto. Estas nociones incluyen procesos terminales o entidades que se expresan con todo un cortejo sintomático que reflejan alteraciones organofuncionales manifiestas, en la mayoría de casos irreversibles, sustentadas en una supuesta relación inequívoca causa-efecto de tipo unidireccional.

La reserva funcional del ser humano es muy grande, es por eso que en las personas que trabajan puede estar afectado cualquier órgano sin que se encuentren todavía manifestaciones de enfermedad, además, cuando se encuentra todo el cortejo sintomático como para definir la presencia de cualquier enfermedad del trabajo, la situación puede ser irreversible.

En la vida real y en la mayoría de trabajadores esas enfermedades "de libro" son relativamente poco frecuentes. Lo usual es encontrar amplios sectores de la población laboral con manifestaciones tempranas

y menos floridas de alteraciones a la salud. En este campo se encuentran los síntomas y signos aislados, cambios fisiológicos y bioquímicos, sensaciones de intranquilidad, de desgano y falta de motivación para el trabajo, que sin llegar a formar entidades definidas, pueden ser expresiones de condiciones de trabajo patogenéticas que merecen la atención de todos.

En la actualidad han surgido una variedad de procedimientos, técnicas e instrumentos que permiten detectar estas manifestaciones tempranas.

### **El trabajo y las condiciones de vida**

En el ejercicio de la salud de los trabajadores es necesario partir de una visión integral de la salud y el trabajo, asimilando la idea que la salud de la población laboral se encuentra en íntima relación con las condiciones de trabajo y con las condiciones de vida de los distintos grupos laborales.

Al hablar de la salud de la población laboral y al intentar aprehenderla en su verdadera integridad, es imposible abstraer los otros momentos de la vida de los trabajadores que se encuentran por fuera del espacio laboral.

La forma cómo se alimente, descanse, se traslade al centro laboral, utilice el tiempo libre, la manera como se relacione con los demás miembros de la familia y las características del trabajo doméstico interactúan de distinta manera en los perfiles de morbilidad y mortalidad de la población laboral.

Igualmente, los problemas que surjan en el centro laboral continuarán incidiendo en el propio trabajador o impactarán de una u otra forma en los miembros de la familia luego de haber concluido la jornada de trabajo.

Las condiciones de trabajo peligrosas para la salud van a tener impactos diferentes en grupos laborales que dispongan de una alimentación adecuada en cantidad y calidad; de vivienda con las condiciones mínimas para el reposo, aseo y posibilidad de compartir de manera tranquila con los familiares; que cuenten con la posibilidad de hacer deporte y de compartir la recreación con la familia; que dispongan de transporte cómodo y garantizado; que recorran distancias cortas entre

el lugar de vivienda y trabajo, en fin, que perciban salarios dignos para la vida de un ser humano.

### **a) Vivienda**

Por lo contrario, si los trabajadores, al llegar a su casa y al momento de reposar deben compartir su cama entre tres o cuatro personas por la dificultad que los hijos dispongan de su propia habitación, la recuperación de la energía para el trabajo del siguiente día va a ser inadecuado.

Si en la vivienda no se dispone de una baño cómodo y de agua suficiente, no será posible eliminar alguna sustancia tóxica que se encuentre en la piel del trabajador, con el agravante que la ropa impregnada de plaguicidas o de fibras de asbesto, por ejemplo, puede afectar a los demás miembros de la familia.

### **b) Alimentación**

El organismo de una persona mal nutrida, con poca ingesta de proteínas y vitaminas tiene menor posibilidad que sus órganos resistan a los impactos de las malas condiciones de trabajo. El hígado no podrá cumplir con su función biotransformadora de los tóxicos de la misma manera que lo haría una persona bien nutrida.

A más de las repercusiones en la fisiología, la alimentación inadecuada influye en el mismo rendimiento del trabajador. "Si la aportación de calorías es insuficiente para compensar el gasto de energía exigido por una tarea, la duración posible del trabajo que puede efectuar un individuo se reducirá proporcionalmente; por ejemplo, una alimentación que aporta sólo 2000 calorías al día permite un trabajo físico de únicamente 4.5 horas si se trata de un trabajo normal en una industria ligera, o de 2 horas si se trata de trabajos agrícolas, forestales o de manipulación de carga"<sup>3</sup>.

### **c) Tiempo libre**

---

<sup>3</sup>. Clerc, J.M. Introducción a las condiciones y el medio ambiente de trabajo. Oficina Internacional del Trabajo, Ginebra, 1991.

El uso adecuado del tiempo libre es cada vez más precario, la recreación, el deporte, la oportunidad de compartir con los demás miembros de la comunidad son menos frecuentes. Al ser así, es menor la posibilidad de recuperar la energía y la estabilidad emocional deteriorada en el centro laboral.

Una manera de contrarrestar los efectos negativos del sedentarismo e hipoquinesia, característica de algunos trabajos, es la realización de gimnasia o deporte de manera sistemática. Dentro de los principios de la prevención, en algunos centros laborales se han implementado programas regulares de gimnasia y recreación.

#### ***d) Transporte***

De igual manera, en el transporte desde la vivienda hasta el lugar de trabajo, el tiempo que se utilice en el mismo va a influir en el estado de salud de los trabajadores. No es lo mismo trasladarse al trabajo de manera cómoda en 10 o 15 minutos que en condiciones precarias durante 3 o 4 horas.

#### ***e) Relaciones familiares***

Cuando los trabajadores y trabajadoras se encuentran en su centro laboral no pueden despojarse de las particularidades de la vida en el hogar y de las relaciones familiares. Cuando la madre debe dejar a sus hijos pequeños solos en la casa, la intranquilidad y sufrimiento van a interactuar de manera importante con las condiciones de trabajo que igualmente causan impacto en la esfera mental. De otro lado, varios procesos peligrosos a los que se encuentran expuestos los trabajadores, relaciones tensas entre compañeros, formas de supervisión rígida, pueden ocasionar irritabilidad, cambios del carácter, intranquilidad que repercutirán de una u otra manera en las relaciones con los familiares.

### **Otras instancias de la vida social**

Existen otras instancias de la sociedad que influyen de una u otra manera en las condiciones de trabajo y salud de amplios grupos laborales.

#### ***a) Políticas en salud y seguridad de los trabajadores***

Una de las instancias importantes se refiere a las políticas de salud y seguridad de los trabajadores que existen en el Estado o en las instituciones, a los recursos humanos y económicos y materiales, a los planes y programas en este campo. Se ha visto, por ejemplo, que en los centros laborales o en las instituciones relacionadas con la salud no ubican entre sus prioridades a los programas de salud de los trabajadores. Inclusive los mismos trabajadores no ven como una área importante a las acciones de prevención y promoción en los centros de trabajo.

### ***b) Organización***

Las posibilidades de planificar y ejecutar programas de salud de los trabajadores son diferentes si se cuenta o no con organizaciones de trabajadores o empleadores. Cuando un sindicato, comité de empresa o cualquier tipo de asociación laboral se involucra en distintas actividades de salud de los trabajadores es más probable que se lleven a cabo, que si surge de la inquietud o anhelo de un solo trabajador.

Igualmente, a través de las cámaras de industriales o de otras formas de asociación de los empleadores es factible organizar estudios, investigaciones e intervenciones sustentables en los centros de trabajo.

### ***c) Conciencia***

En las características de la salud de los trabajadores incide la actitud de los grupos laborales. Cuando existe una conciencia colectiva, preocupación por el bienestar de sí mismo y de sus compañeros se puede encontrar una mayor facilidad de que cambien las condiciones de trabajo. De lo contrario, hasta los programas de capacitación pueden encontrar serios obstáculos.

### ***d) Género***

La inserción de la mujer a la actividad laboral remunerada ha ocasionado circunstancias especiales en la salud de las trabajadoras. El impacto de algunos procesos peligrosos para la salud (sustancias químicas, radiaciones) no es igual en los hombres que en las mujeres.

Las características biológicas de las mujeres les ubican en una condición de riesgo diferente. A más de las particularidades biológicas, existen expresiones sociales y culturales que marcan una diferenciación

en los géneros. Varias expresiones de segregación influyen en la salud de las mujeres trabajadoras. Para trabajos similares se encuentran salarios menores para las mujeres.

La posibilidad que una mujer ocupe cargos directivos es mucho menor, a pesar de haber una demostrada capacidad intelectual. El acoso sexual es otra manifestación que con frecuencia se encuentra en los grupos laborales, ocasionando condiciones de angustia y sufrimiento.

### ***e) Las características individuales***

Por último y en el plano de la individualidad, no se puede dejar de considerar las particularidades órgano-funcionales, psíquicas, emocionales y afectivas de cada trabajador; sus necesidades sentidas y sus motivaciones. Condiciones de trabajo similares inciden de manera diferente en trabajadores de una misma rama y de un mismo puesto de trabajo.

## **OTRAS DIMENSIONES EN LA SALUD Y SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES**

**Vivienda**

**Alimentación**

**Utilización del tiempo libre**

**Transporte**

**Relaciones familiares**

**Dinámica e intereses de trabajadores y empleadores**

**Políticas de salud y seguridad**

**Organización de trabajadores y empleadores**

**Conciencia en salud y seguridad**

**Diferencias de género**

**Características individuales**

### **Lo determinado y lo indeterminado**

Se ha discutido de manera suficiente que los fenómenos de la salud se encuentran sujetos a leyes naturales y sociales con jerarquías y relaciones que definen formas especiales de enfermar o morir. Sin embargo, no se pueden soslayar la idea que estos procesos cambian también por las características de la acción cotidiana de los distintos actores sociales, principalmente de los trabajadores y empleadores, impregnada de las necesidades explícitas o implícitas de los mismos, de los intereses contrapuestos o compartidos, de sus particularidades étnicas, culturales o de grupo.



En otras palabras, la salud-enfermedad de los trabajadores hay que entenderla a la luz de las leyes sociales que tiene expresiones concretas en lo general, en lo particular y en lo singular. Esto no significa que los procesos sean inmutables y que sigan una dirección predeterminada. La participación de los actores sociales involucrados en la salud y enfermedad de los trabajadores, como fuerza colectiva constituida, marcaría la riqueza y la variabilidad de aquellos procesos.

A las características de las condiciones de trabajo y de las condiciones de vida se debe agregar el sistema de significaciones que cada grupo construye, las necesidades sentidas, los intereses específicos, las discontinuidades, los puntos de consenso, las formas de comunicación y en fin una diversidad en la unidad<sup>4</sup>.

## **Las diversas formas de trabajo**

La población laboral es de una amplia diversidad, como heterogéneo es el sistema productivo de un país. Existen sistemas productivos de alta tecnología con formas modernas de organización y división del trabajo. Por otro lado se encuentra con frecuencia centros laborales con formas de producción atrasadas.

El ejercicio de la salud y seguridad de los trabajadores debe incursionar en cada una de estas modalidades, generando procedimientos y técnicas de intervención específicas para cada caso. No es lo mismo estudiar e intervenir en las condiciones de trabajo de una industria petroquímica que en pequeños y medianos trabajadores agrícolas.

En la economía de los países se identifican tres sectores fundamentales, el sector primario (agricultura, minería), sector secundario (industria de transformación) y sector terciario o de servicios (salud, educación, mercados, bancos, etc.). En cada uno de ellos se encuentran centros de trabajo de la más amplia diversidad y del más amplio grado de desarrollo tecnológico. Los principios básicos de la salud y seguridad en el trabajo pueden ser aplicables en todos ellos, sin embargo, las técnicas específicas de estudio e intervención varían de acuerdo a cada caso.

---

<sup>4</sup>. Granda, E. Algunas reflexiones sobre la reforma sectorial de salud en el Ecuador. Salud Pública: Reflexiones y Experiencias, OPS, Publicación Periódica No. 1, OPS, Quito, 1996.

Además, dentro de un mismo grupo laboral, sean éstos obreros industriales, trabajadores agrícolas, mineros, oficinistas o trabajadores informales se encontrará una amplia gama de particularidades que hace diferente a un trabajador de otro, dependiendo de los puestos de trabajo y de las características individuales de cada persona. Si no se toma en consideración estas variaciones, las medidas que se lleven a cabo pueden ser poco coherentes.

### **La relación causa-efecto**

Es importante superar el enfoque moncausalista de los accidentes y enfermedades del trabajo y la relación causa-efecto, aquel que reduce la relación salud y trabajo a la presencia del "agente" (físico, químico y biológico) causante de "accidentes o enfermedades profesionales". Considerada así, como una relación mecánica, estática y unidireccional, se reduce el ámbito del conocimiento y de la práctica de la salud de los trabajadores a procesos terminales y al fraccionamiento de una realidad que es mucho más amplia y compleja.

Uno de los principales problemas de la teoría y práctica de la salud de los trabajadores ha sido la dificultad en encontrar la relación causa-efecto, en la perspectiva de diferenciar los procesos mórbidos debidos al trabajo de los denominados generales.

No se debe olvidar que la población laboral se encuentra expuesta de manera simultánea a una diversidad de condiciones que interactúan y modelan una forma especial de compromiso de la salud.

En unos casos serán los ámbitos de la vida extralaboral los que predominan, ocasionando las denominadas enfermedades generales y en otros, serán las condiciones de trabajo las hegemónicas en la génesis de las denominadas enfermedades del trabajo y demás alteraciones a la salud.

En la mayoría de problemas de salud interactúan las particularidades de las *condiciones de trabajo y las condiciones de vida*, por ello es importante siempre tener presente las relaciones entre estas dos dimensiones como se señaló en líneas anteriores.

## Los procesos peligrosos versus los "riesgos del trabajo"

En otra publicación ya habíamos discutido sobre el "eclecticismo de los riesgos del trabajo". En esta ocasión sólo conviene recordar que en la salud ocupacional convencional se ha considerado al "riesgo del trabajo" como causa y efecto, generando confusiones que tienen repercusiones operativas importantes.

Por otro lado, le enfoque de riesgo del trabajo (bajo la significación anterior), limita el horizonte de visibilidad para el encuentro de su orígenes, determinaciones y relaciones.

Por esta y otras razones hemos preferido introducir la noción de Procesos Peligrosos y asimilarlo a nivel de *categoría*. Es "proceso", en la medida que no surgen de la nada, son dinámicos, dependen de las características de los elementos del proceso de trabajo y cambian de acuerdo a las particularidades del trabajo. Son "peligrosos" porque atentan contra la salud y bienestar de los trabajadores, lo hacen, además, de diversas maneras.

Por otro lado, en los lugares de trabajo coexisten múltiples procesos peligrosos para la salud que interactúan de diversa forma ocasionando diferentes problemas de salud. En un centro de trabajo, por ejemplo, no son sólo el ruido o el mercurio los que de manera aislada impacten en la salud de los trabajadores.

Al mismo tiempo pueden haber procesos peligrosos ocasionados por los elementos señalados y además por otros como las vibraciones, temperaturas muy altas o bajas, múltiples sustancias químicas, horarios prolongados, ritmos intensos, inadecuadas relaciones interpersonales, etc. La interacción entre estos distintos procesos definen formas específicas de enfermar o morir.

Con la finalidad de hacer estudios puntuales se puede hacer una separación de cada uno de ellos, sin embargo, no se debe soslayar la presencia e interacción de los otros procesos peligrosos.

Al asimilar la noción de Proceso Peligroso, no se desconoce la naturaleza física, química, biológica, etc. de estos procesos.

## Nueva manera de clasificación

Si bien, la clasificación convencional de los "riesgos del trabajo" permiten identificar su naturaleza (física, química, biológica o psicosocial), en ocasiones ocultan sus orígenes, determinaciones y relaciones. Es por ello que ha sido necesario buscar formas alternativas para agrupar a estos procesos peligrosos.

Para ello se ha tomado como eje de análisis los componentes o elementos del proceso de trabajo. De acuerdo a ello se tendría la siguiente clasificación:

Procesos peligrosos del *objeto de trabajo*.

Procesos peligrosos de los *medios de trabajo*.

Procesos peligrosos que surgen de la *interacción* entre el objeto, los medios de trabajo y *la actividad*.

Procesos peligrosos que surgen de la *organización y división de trabajo*.

Es necesario profundizar el análisis de las características del objeto de trabajo y de los medios de trabajo. Existen dos razones principales para ello. Primero que de estas características depende el tipo de proceso peligroso que se pueden generar en el momento de la interacción de éstos con la actividad que imprime el ser humano. Segundo, aunque no se vinculen de manera directa al proceso de trabajo, al margen de la actividad pueden ser generadores de procesos peligrosos.

Sin embargo, el momento más importante en la generación de procesos peligrosos es cuando se incorpora la *actividad*, es decir en la interacción del objeto que debe ser transformado, de los medios que intervienen en esa transformación y de la actividad incorporada por los trabajadores.

Esta reflexión no es válida solamente para la industria de la transformación, también se aplica al trabajo en los servicios o en el sector primario, como se verá en los capítulos siguientes.

## El polo positivo del trabajo

Un aspecto poco estudiado ha sido el denominado polo positivo del trabajo. El trabajo como esencialidad del ser ha permitido el

desarrollo y transformación de la humanidad. Hasta en las condiciones más precarias el trabajo puede cumplir con esa esencialidad.

El desarrollo de las capacidades físicas, intelectuales y emotivas surgen al realizar una actividad, al dominar un medio de trabajo determinado, al relacionarse con sus compañeros, al transformar el objeto en producto, al ofrecer un servicio.

Existen tareas que por sus características de riqueza y diversidad permiten el desarrollo de capacidades físicas o mentales profundas. Igualmente, las actitudes de solidaridad y compañerismo crean un ambiente agradable de trabajo.

Las relaciones armónicas es una condición importante para el bienestar. Es necesario reconocer y detectar estas cualidades del trabajo para promocionarlas a la hora de ejecutar los programas de salud dirigidos a la población laboral.

De igual manera, en las personas no solamente existen manifestaciones que reflejen problemas de salud. Múltiples cualidades, capacidades y valores del ser humano se expresan en el trabajo y en la vida extralaboral, constituyendo lo que se podría llamar las *manifestaciones positivas* en las personas que trabajan.

Es posible que surja sensación de bienestar, realización plena, alegría; desarrollo y ejercicio de los valores característicos del ser humano como solidaridad, compañerismo, amistad con los compañeros y compañeras de trabajo.

Capacidad física para el trabajo, desarrollo muscular, niveles altos de rendimiento cardio-pulmonar, habilidades y destrezas, capacidad de realizar las actividades sin dificultad son algunas de las expresiones positivas que se las debe tomar en cuenta para su promoción.

## **El no trabajo y la salud**

Como se ha visto, el trabajo en su más amplia acepción puede originar múltiples problemas de salud o ser potencializador de las capacidades y del bienestar del ser humano. Bajo esta última consideración, el "no trabajo", expresado en *desempleo y subempleo* también impacta en la salud humana.

Cuando las personas han perdido su trabajo o no encuentran una fuente de trabajo surgen una variedad de manifestaciones que afectan a la propia persona la familia y al resto de la sociedad.

Surgen manifestaciones de angustia, irritabilidad, agresividad, subestima, frustración, apatía e inclusive manifestaciones neuróticas graves.

Se deterioran las relaciones familiares. Si es jefe de hogar (hombre o mujer), las relaciones con la pareja y con los hijos se tornan tirantes, disminuye la comunicación, aumentan los conflictos, se potencializan las agresiones.

A más de estas manifestaciones de la conducta, de la personalidad y de las relaciones interpersonales, cuando falta el trabajo escasean muchas cosas. La alimentación se deteriora. El vestido, la recreación y el cuidado de la salud ocupan las últimas prioridades, complicando la supervivencia de todos y el surgimiento de nuevos problemas de salud.

Cuando el desempleo y subempleo va en aumento, es terreno propicio para el despunte de la delincuencia, con todas las repercusiones en el individuo y en la sociedad.

## **La prevención y la promoción en la salud**

Uno de los principios básicos de la salud de los trabajadores se refiere al carácter preventivo e integral de las acciones de salud.

Lo preventivo cobra relevancia porque la mayoría de enfermedades del trabajo, cuando han minado de manera importante la salud de los trabajadores son irreversibles, y en muchos casos progresivas. En este momento tampoco existen medidas terapéuticas, clínicas ni quirúrgicas que puedan solucionar la dolencia adquirida.

Las medidas de prevención en los centros de trabajo deben ser la esencialidad de la salud de los trabajadores.

El impacto del trabajo en la salud no termina al dejar el uniforme luego de las 8 horas de la jornada.

Las formas de vida de los grupos sociales van definiendo las condiciones para la salud o la enfermedad, y es necesario intervenir también en estos niveles pues de lo contrario se tendría una visión y una práctica limitada de la salud ocupacional.

Es un error pensar, por ejemplo, que el problema de la exposición al ruido en los centros de trabajo se resuelve solamente con el uso de taponos auriculares y con las modificaciones en las maquinarias o en sus instalaciones. Es indudable la utilidad de estos procedimientos pero no se debe olvidar que existen otros aspectos que definen la manera como impactaría en la salud, entendiéndole a ésta no sólo como lesión en el órgano de Corti. Por ejemplo, ese ruido puede obedecer a ciertas determinaciones que quedan ocultas, como puede ser, la presencia de maquinaria obsoleta que no se cambia por no comprometer la tasa de ganancia.

Las jornadas prolongadas de trabajo, la imposibilidad de rotar en los puestos, la exposición a sonidos frecuentes en la vivienda o en el entorno mientras el trabajador reposa, la presencia y cumplimiento de normas para el control del ruido, el papel de la organización en el cambio de estas condiciones, la posibilidad de que los trabajadores se encuentren informados de las implicaciones en la salud, son algunos de los ámbitos donde tiene que actuar la prevención.

La idea de prevención, en la que se incluye la protección debe ser el eje vertebrador de múltiples acciones.

Bajo estos criterios, es fácil colegir que el uso de las medidas de protección personal (cascos, guantes, mascarillas, etc.) tienen un impacto muy limitado en la prevención de los problemas de salud. Las medidas de prevención deben ir mucho más allá.

Se ha visto que el trabajo permite el desarrollo de muchas capacidades del ser humano, al tiempo que ofrece condiciones de realización personal y bienestar. Se revisó en líneas anteriores las expresiones positivas en las personas. La promoción debe encaminarse al desarrollo y fomento de las condiciones que se ubican en estos ámbitos.

No hay que confundir *promoción* de las condiciones adecuadas de trabajo y manifestaciones de salud positivas con la *difusión* y *sensibilización* de los programas ancestrales de la salud pública. Bajo

este nuevo criterio, no son medidas de promoción, por ejemplo, los programas de educación para el uso de los equipos de protección personal como generalmente se cree. Estas son, en sentido estricto, medidas de protección.

## **La participación de los trabajadores**

Esta noción ha sido interpretada y aplicada de diversas formas en el ámbito de la seguridad y salud de los trabajadores. En el último capítulo se analiza en detalle, pero siendo uno de los principios que ha estado presente en la práctica de la salud de los trabajadores, es necesario comentar la manera como se ha entendido y aplicado.

En el ejercicio de la salud y seguridad en el trabajo ha sido frecuente la separación entre los técnicos y los trabajadores. Los estudios, la atención a la salud y la implementación de medidas de protección se han hecho generalmente desde la óptica de los médicos, ingenieros, técnicos en higiene y seguridad y demás profesionales de la rama.

No se puede hablar de participación de los trabajadores cuando solamente se los informa de las actividades que se van a llevar a cabo, cuando se les realiza algún examen, se imparte algún curso de capacitación o cuando se les aplica una encuesta.

La participación de los trabajadores parte de la idea que son los propios trabajadores los que tienen un amplio conocimiento fruto de los años de experiencia en su actividad y por ser los que verdaderamente sienten los efectos negativos o positivos del trabajo. Ese conocimiento empírico, confrontado con el conocimiento que ofrece la ciencia es extremadamente rico.

La participación de los trabajadores en los programas de salud de los centros laborales permite, además, detectar las necesidades sentidas que luego se convierten en el motor de las transformaciones. Rompiendo con ello una ancestral forma vertical y unidireccional de relación entre técnicos y trabajadores.

La participación de los trabajadores no es la "utilización" de los mismos para obtener un dato, información o un aval, es la incorporación activa en la planificación, ejecución y evaluación de todas las acciones de salud y seguridad.



En otras palabras, la participación de los trabajadores no es sólo un mecanismo técnico encaminado a la obtención de información, es una estrategia técnica-política, un mecanismo para detectar las ***necesidades sentidas***, para que los programas sean oportunos y coherentes y para que las medidas de intervención sean el producto de un aporte de todos los actores social y no sólo de los técnicos. Las medidas que se planteen desde esta óptica tienen la posibilidad que se transformen en acciones concretas tendientes a conseguir mejores condiciones de trabajo y salud.

Inclusive, la inversión que se realice en equipos de protección personal o en medidas de protección colectiva tiene su justificación porque van a ser usadas por todos los trabajadores. Existen experiencias de altas inversiones en estos equipos que los trabajadores no han usado, ocasionando ingentes pérdidas al sector empleador y otorgando una falsa protección a los trabajadores con todas las consecuencias en la salud.

Reflexiones similares se pueden hacer al hablar de la participación de los otros actores sociales involucrados en la seguridad y salud de los trabajadores. De manera distinta y a su debido tiempo deben incorporarse el personal directivo, supervisores y los propios empleadores.

### **Mecanismos para la participación activa**

Existen diversos mecanismos para la participación de los actores sociales involucrados en la salud de los trabajadores. Se puede realizar reuniones de información y sensibilización con los dirigentes de los trabajadores y con los altos niveles de dirección del sector empleador, sesiones de capacitación para trabajadores y supervisores, asambleas con la totalidad de trabajadores, reuniones de trabajo en grupos homogéneos y participación de algunos de ellos (promotores de salud, miembros del comité mixto de higiene y seguridad) en el análisis del proceso de trabajo y en la implementación de medidas de protección.

En el caso de los empleadores es importante hacerles notar que las medidas que se tomen en el mejoramiento de las condiciones de trabajo y salud, a más de constituir un principio elemental de los derechos del ser humano, inciden de manera positiva en el abatimiento de los costos directos e indirectos de los acontecimientos mórbidos en el trabajo y en el aumento de la productividad.

## **Magnitud del problema e impacto en los costos**

Lamentablemente en muchos países no existe un sistema de registros integral que permita obtener una información fidedigna y completa de la magnitud de los problemas de salud de los trabajadores. De igual manera, poco se sabe de los impactos en la economía por los accidentes y enfermedades del trabajo. Una información difundida recientemente por Internet da una idea aproximada de estos fenómenos.

Un estudio realizado en los Estados Unidos (1992) en base a la información del Consejo Nacional de Seguros de Compensación, del Centro Nacional de Estadísticas de Salud de ese país y de algunas aseguradoras demuestran que la situación de la salud de los trabajadores es crítica<sup>5</sup>. A manera de ilustración se indicarán los datos más sobresalientes. (ver la siguiente página)

---

<sup>5</sup>. Leigh, P. et al. Occupational Injury and Illness en the United States, Estimates of Costs Morbidity and Mortality, 1992, Duke's occ-env-med, WWW site, 1997.

## **COSTOS DE LOS ACCIDENTES Y ENFERMEDADES DEL TRABAJO**

- **6.500 muertes por accidentes del trabajo**
- **13,2 millones de accidentes del trabajo no fatales**
- **60.300 muertes por enfermedades del trabajo**
- **862.200 enfermedades del trabajo ocurren anualmente en la fuerza de trabajo de los Estados Unidos**
- **Costos directos: 65 billones de dólares**
- **Costos indirectos: 106 billones de dólares**
- **Costos de los accidentes del trabajo: 145 billones de dólares**
- **Costos de las enfermedades del trabajo: 26 billones de dólares**

Los autores consideran que estas cifras no representan la verdadera magnitud del problema, las reales serían superiores a las indicadas debido a que existe un importante subregistro y al hecho que no se calculan otros costos, como por ejemplo, los que realiza la familia del trabajador enfermo o lesionado para su cuidado en el hogar.

Como se puede observar, la salud de los trabajadores tiene un compromiso serio. Muchas de estas muertes, lesiones y enfermedades se podrían *evitar*. Cuánto de este dinero se podría ahorrar o invertir en programas sociales en las empresas y en las instituciones públicas de los países?.

### **Los cambios en el mundo del trabajo**

La salud y seguridad en el trabajo como teoría y práctica no puede quedarse estática. Es necesario considerar los cambios que día a día experimenta el mundo del trabajo.

Estos cambios no apuntan solamente a los de tipo tecnológico (nuevos medios de trabajo, incorporación de una infinidad de nuevos insumos, presencia masiva de los sistemas automatizados y de la informática, etc.). Es necesario considerar los cambios en la organización y división del trabajo y las relaciones entre empleadores y trabajadores.

El surgimiento de los círculos de calidad, la flexibilización y desregulación laboral, el trabajo a tiempo parcial y el denominado teletrabajo (trabajo a distancia) son algunas formas que van expandiéndose cada vez más en la mayoría de países. Las consecuencias en la salud y en las condiciones de vida requieren de una atención cuidadosa, tanto para sus estudios como para la inclusión de medidas de prevención.

### **Prioridad a la salud y seguridad en el trabajo**

Resulta todavía difícil observar una franca decisión patronal o estatal e inclusive de los trabajadores para que se considere a la salud y seguridad en el trabajo como una prioridad. Es necesario utilizar estrategias adecuadas que permitan, de manera progresiva, incorporar a todos los sectores en el conocimiento y transformación de la realidad sanitaria de los trabajadores.

### **Necesidades de la investigación para la acción**

Una principal preocupación de la salud de los trabajadores debe ser la búsqueda de medidas de intervención mínimas, en base al *conocimiento* de la realidad concreta en los centros de trabajo.

En el campo de la seguridad y salud de los trabajadores, la solución de los problemas más importantes debe estar acompañada del conocimiento de las condiciones de trabajo, de sus procesos peligrosos y de las alteraciones en la salud de una población laboral específica.

Como esta realidad en la mayoría de los casos es compleja, una sola técnica no puede dar cuenta de esa complejidad, más aún si se intenta abordar esta relación de manera amplia.

### ***Triangulación metodológica***

Por esta razón, en la investigación de salud de los trabajadores se ha optado por la utilización de la denominada triangulación metodológica, entendida ésta como la combinación de varias técnicas y procedimientos bajo un ***riguroso referente epistemológico***.

La aplicación de la triangulación metodológica en salud de los trabajadores no es ninguna novedad, desde hace muchos años se han utilizado distintas técnicas para dar cuenta de la realidad de las condiciones de trabajo y de las alteraciones en la salud. El problema es que la aplicación de estas técnicas se ha llevado a cabo por diferentes personas de manera aislada y sin tener una definición del objeto de estudio y un referente teórico común. De esta manera el resultado obtenido era un "monstruo de varias cabezas".

En los estudios de las condiciones de trabajo y salud se aplican técnicas cuantitativas como la encuesta individual y la valoración instrumental; técnicas cualitativas como la exploración sensorial y la de frases incompletas; cualicuantitativas como la historia clínico laboral y la encuesta colectiva. En algunos casos se han utilizado técnicas específicas, dependiendo del objeto - sujeto de estudio.

### **Programas automatizados**

Ultimamente, diferentes grupos de investigadores han creado instrumentos automatizados para recoger y procesar información con el uso de una computadora personal. Para citar unos pocos, tenemos al SUAVIDERO (Niel Maizlish, 1996) diseñado para la vigilancia epidemiológica de los accidentes y enfermedades del trabajo<sup>6</sup>, el PSTS (Noriega y Laurell, 1989), para el registro y clasificación de la sintomatología relacionada con el trabajo<sup>7</sup>, el SIEC (Kohen, Medina y Legiza, 1994) para el estudio de las condiciones de trabajo y salud de los maestros<sup>8</sup>, el PSICOTOX (Almiral<sup>9</sup>, 1989), para el ámbito de la

---

<sup>6</sup> Maizlish, N. Sistema automatizado para vigilancia y detección de riesgos ocupacionales, SUAVIDERO, OPS/OMS, Washington, 1996.

<sup>7</sup> Noriega, M., Laurell, C. Sistema simplificado para procesar información sobre salud laboral, V. 1.0, UAM-X, México, 1989.

<sup>8</sup> Kohen, J., Medina, O., Legiza, J. Encuesta nacional CETERA, Rosario, 1994

<sup>9</sup> Almirall, P., Macías, J., Barrios, A. PSICOTOX, V. 2.0, IBM PC Local Area Network Program, La Habana, 1989

salud mental, el KRONOS 2.0 para el análisis del trabajo desde la óptica de la ergonomía<sup>10</sup> y el PEEFAL (Manero, 1992) para el estudio de las exigencias fisiológicas de la actividad laboral.

Los resultados y recomendaciones que surjan de las investigaciones deben servir para orientar las acciones específicas dirigidas al mejoramiento de las condiciones de trabajo y al cuidado de la salud de la población laboral. En la medida que se cuente con la participación activa de los distintos actores sociales, ellos serán los encargados de llevar a la práctica esas recomendaciones.

---

<sup>10</sup> Kerguelen, A. KRONOS 2.0, ANACT, Laboratoire d'Ergonomie Physiologique et Cognitive de l'EPHE, Paris, 1994

# **Capítulo 2 LAS DISCIPLINAS EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES**

A diferencia de cualquier otra disciplina de las ciencias de la salud, en el campo de la seguridad y salud de los trabajadores existen dos ámbitos bien marcados de intervención, el uno circunscrito a las condiciones del centro laboral y el otro a las manifestaciones de la salud en las personas.

En la práctica se ha generado una línea demarcatoria que aísla a un ámbito de otro. Por esta razón y desde hace muchos años, en el mundo del trabajo surgieron dos grandes espacios, el de la “medicina del trabajo”, el de la “higiene y seguridad industrial”.

## **Medicina del Trabajo**

La "Medicina del trabajo", como disciplina derivada de la medicina clínica se encarga del estudio de las denominadas enfermedades profesionales y de los accidentes del trabajo, es decir, de los efectos del trabajo en los seres humanos. Su desarrollo se remonta a inicios del presente siglo.

En el momento actual es necesario considerar también las manifestaciones tempranas de los múltiples problemas de salud (no sólo los accidentes y enfermedades del trabajo), poco considerada por la medicina del trabajo convencional.

## **Higiene y Seguridad Industrial**

La "higiene y seguridad industrial" se encarga del conocimiento e intervención en las condiciones de trabajo, es decir de detectar, evaluar y

corregir los denominados "riesgos del trabajo" (en otra publicación de nuestra autoría se hace un análisis de lo inadecuado del término).

Las condiciones de trabajo susceptibles de ocasionar alteraciones en la salud de la población laboral no es una exclusividad del sector industrial. Por ello, en la época actual, antes que hablar de "higiene y seguridad industrial", es mejor hablar de "*seguridad laboral*" o "*seguridad en el trabajo*". La "higiene" es consustancial a la seguridad. Esa separación ancestral entre "higiene" y "seguridad" también es inconsistente.

Luego de varios años la Asociación Norteamericana de Higiene Industrial (AIHA) adopta sólo la noción de Higiene Industrial, definiéndola como:

"una ciencia y un arte que tiene por objeto el reconocimiento, evaluación y control de aquellos factores ambientales o tensiones que se originen en el lugar de trabajo y que pueden causar enfermedades, perjuicios a la salud o al bienestar, o incomodidades e ineficiencia entre los trabajadores o entre los ciudadanos de la comunidad"<sup>11</sup>

## **Interacción de la medicina y la seguridad**

La experiencia ha demostrado que no es posible seguir sosteniendo una separación artificial entre estos dos ámbitos. El conocimiento adecuado de las condiciones de trabajo permite inferir sobre los problemas de salud que puede sufrir la población laboral. Además, no es factible conseguir mejores niveles de salud si no se interviene en las condiciones de trabajo.

Por otro lado, la información que ofrecen las disciplinas afines a la "medicina del trabajo" permiten inferir sobre las inadecuadas condiciones de trabajo.

La relación dinámica entre condiciones de trabajo y salud es insoslayable. La participación conjunta de profesionales de la seguridad y de la salud es una necesidad imperiosa.

---

<sup>11</sup>. Haddad, R. Objetivos y principios de la Medicina del Trabajo, en Curso de Medicina del Trabajo, segunda reimpresión, edit. Pueblo y Educación, La Habana, 1984.



## **La legislación en "riesgos del trabajo"**

Cruzando los dos espacios anteriores se encuentra la legislación en "riesgos del trabajo" cuya responsabilidad se dirige a la calificación de profesionalidad de los eventos sanitarios de la población laboral, a la definición de las incapacidades y a la respectiva indemnización. A más de ello, la legislación permite ubicar las obligaciones y derechos de empleadores, trabajadores y de las instituciones en materia de salud y seguridad. Su desarrollo también se remonta a los primeros años de este siglo, coincidiendo con el surgimiento de la seguridad social.

## **Evolución de la medicina del trabajo y de la seguridad**

Medicina del Trabajo, Higiene y Seguridad Industrial son los más antiguos del presente siglo. En Europa y en Estados Unidos surgen como prácticas esporádicas pero con el respaldo legal respectivo y con el sustento de grupos colegiados. Los primeros textos o publicaciones tienen precisamente estas nominaciones. Las disciplinas estructuradas que aparecen posteriormente se adscriben a estos ejes centrales.

En la Primera Reunión del Comité Mixto OIT/OMS realizada en Ginebra en agosto de 1950, al referirse a las condiciones de trabajo y a la salud de la población laboral, adoptaron el término de "Medicina del Trabajo". De esta manera se definen los objetivos de la "Medicina del Trabajo" en los siguientes términos:

"La Medicina del Trabajo tiene como finalidad el promover y mantener el más alto grado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las profesiones; prevenir cualquier daño que pueda sobrevenir a su salud a causa de las condiciones de su trabajo; protegerlos en su empleo contra los riesgos resultantes de la presencia de agentes perjudiciales a su salud; colocar y mantener al trabajador en un empleo que convenga a sus aptitudes fisiológicas y psicológicas; en suma, adaptar el trabajo al hombre, y cada hombre a su labor"<sup>12</sup>.

Como se puede ver, inclusive hace pocas décadas todavía se consideraba que la medicina es la que debe encargarse de estudiar y resolver TODA la compleja problemática de la relación salud y trabajo. Hoy esta idea es insostenible. En esta concepción inicial se incluyen

---

<sup>12</sup>. Parmeggiani, L. Evolución y tendencias actuales de la medicina del trabajo. Revista Internacional del Trabajo, Vol. LXVIII, núm. 2, Ginebra, 1963.

finés de lo que en años posteriores corresponderían a la seguridad en el trabajo ("protegerlos en su empleo contra los riesgos") o a la ergonomía ("adaptar el trabajo al hombre y cada hombre a su tarea").

En 1959, a propósito de la promulgación de la Resolución 112 sobre los "Servicios de Medicina del Trabajo" (OIT), se acuña el término "Salud Ocupacional", con lo cual se intenta superar el criterio medicalizado que se había venido manejando hasta entonces.

Años después y a pesar que se seguía manteniendo el término de Medicina del Trabajo, el jefe de la División de Seguridad e Higiene del Trabajo de la OIT, en su artículo "Evolución y tendencias actuales de la medicina del trabajo" (Parmeggiani, 1963) plantea que la Medicina del Trabajo debe tener a) una orientación clínica y médico-legal, b) orientación en el sector de la higiene industrial, c) orientación en el sector de la salud pública, d) orientación ergonómica y e) orientación psicosocial<sup>13</sup>.

Por otro lado, la Higiene Industrial comienza a desarrollarse, como se había señalado, por las exigencias productivas y bélicas de la Primera Guerra Mundial. Su preocupación central fue la de estudiar las condiciones de trabajo e incluir las medidas de protección.

Por mucho tiempo cada uno de estos campos ha marchado de manera separada, la medicina del trabajo concentrada en la atención a las personas y la higiene o seguridad industrial en las condiciones de trabajo. Lamentablemente hasta ahora se arrastran estas dificultades.

Si bien es importante encontrar y desarrollar sus especificidades, es necesario la interacción de los dos campos y, por lo tanto, el trabajo en equipo.

## Múltiples acepciones

En los últimos años, al ámbito de la salud y seguridad en el trabajo se le ha dado una serie de acepciones que, intentando ser sinónimos, más bien han generado confusión. Entre las más comunes se tiene a las siguientes:

---

<sup>13</sup>. Rius, O. Higiene del Medio, Tomo III, Ciencia y Técnica Instituto Cubano del Libro, La Habana, 1976.

- Medicina del Trabajo
- Medicina Industrial
- Higiene y Seguridad Industrial
- Seguridad e Higiene del Trabajo
- Salud Ocupacional
- Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (CYMAT)
- Salud en el Trabajo
- Medicina Ocupacional
- Salud de los Trabajadores
- Salud Laboral
- Seguridad y Salud en el Trabajo
- Ergonomía

Las diferencias de cada uno de estos términos no son muy bien definidas, en la mayoría de los casos se los utiliza de manera indistinta o como sinónimos, a pesar que algunas tienen una clara especificidad en su objeto de estudio e intervención (ergonomía, seguridad laboral).

También en la actualidad se mantienen todavía varias acepciones para referirse a un mismo ámbito, a pesar que se han realizado esfuerzos para diferenciar unas de otras y más que nada con la intención que el término utilizado sea lo más abarcativo posible. A manera de ejemplo se puede citar las siguientes:

### ***Seguridad y salud en el trabajo, condiciones y medio ambiente de trabajo***

La noción de "seguridad y salud en el trabajo" es sostenida en la actualidad por la Organización Internacional del Trabajo, partiendo de la idea que el elemento central de la relación salud-trabajo se encuentra en las "Condiciones y medio ambiente de trabajo" (CYMAT) otro término también adoptado por la OIT. Dentro de este referente teórico, la seguridad o inseguridad en el trabajo serán los que definan los cambios en la salud de los trabajadores.

"La Expresión condiciones y medio ambiente de trabajo abarca, por un lado, la seguridad e higiene del trabajo y, por otro, las condiciones generales de trabajo"<sup>14</sup>. Sin embargo, la noción de "condiciones generales de trabajo" deja un margen muy amplio de interpretación, inclusive se indica que hace referencia a las

---

<sup>14</sup>. Clerc, J.M. op. cit.

condiciones de vida del trabajador. En la práctica no sucede así, sólo se toma en cuenta los aspectos que suceden en el interior de los centros de trabajo, concentrándose también, de manera casi exclusiva a los llamados "riesgos del trabajo".

La OIT plantea la relación estrecha que existe entre las condiciones y medio ambiente de trabajo con la salud y la productividad. Por eso, en los últimos años, prefiere utilizar el término "*seguridad y salud en el trabajo*" siempre dentro de los límites señalados en líneas anteriores.

*La interpretación* de estos términos no siempre es homogénea, depende de la posición e intereses de los distintos actores sociales involucrados en el complejo mundo del trabajo. Los empleadores no tendrán la misma concepción que los trabajadores o que los técnicos. Para los primeros las condiciones de trabajo se encuentran imbuidas del interés productivo (absentismo, disminución de la productividad, paralización del trabajo, ritmos de trabajo, relaciones contractuales, estabilidad de los trabajadores, etc.), en cambio para los trabajadores el lente del bienestar y la salud serán los que maten la concepción (mejoramiento de los procesos de trabajo, medidas de prevención adecuadas, control médico periódico, recreación, relaciones humanas adecuadas, guarderías, comedores adecuados, alimentación suficiente y de buena calidad, etc.).

Para muchos técnicos (ingenieros, tecnólogos en seguridad y miembros del equipo de salud) las condiciones y medio ambiente de trabajo pueden ser vistas exclusivamente como la presencia de los denominados "riesgos del trabajo". Características del denominado "microclima laboral", es decir, particularidades de los locales, de las máquinas y herramientas, del ruido, la temperatura, de las sustancias químicas, de las vibraciones, en fin, de todo aquello que sólo se puede ver y tocar<sup>15</sup>.

### ***Salud de los Trabajadores***

Este término ha sido asimilado últimamente por la Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud (OPS-OMS), dejando a un lado el que anteriormente tenía como suyo, el de "salud ocupacional". Las razones son varias, una de ellas de tipo

---

<sup>15</sup>. Duhart, S., Echeverría, M. El Trabajo y la Salud. Segunda Edición, PET, Santiago, 1988.

semántico, se estaba adjetivizando el sustantivo ocupación y otra de fondo.

Con el término "*salud de los trabajadores*" se intenta alertar que la salud de la población que trabaja no sólo se encuentra determinada por las condiciones de trabajo, sino también por las condiciones de vida, dos dimensiones que se encuentran en permanente interacción.

Como dice Haddad, los otros nombres que se han dado a esta disciplina, "con ligeras diferencias de matices, señalan la disciplina encargada de proteger la salud de los trabajadores"<sup>16</sup>.

### **Otros ámbitos del saber y la práctica**

Alrededor de estos tres ámbitos (medicina del trabajo, seguridad en el trabajo y legislación laboral) han surgido una variedad de disciplinas auxiliares que intentan incidir en los distintos procesos de la compleja relación salud y trabajo. Por ello se habla de fisiología del trabajo, psicología industrial, ergonomía, toxicología, sociología del trabajo, patología laboral, epidemiología laboral, etc. Unas y otras ofrecen herramientas teórico-metodológicas de mucha importancia para el abordaje de esta compleja relación.

Se hará mención sólo de algunas de ellas.

### **Ergonomía**

Palabra creada por el psicólogo británico K.F. Murrell y adoptada en 1949 por los científicos que fundaron la Sociedad de Investigaciones Ergonómicas (The Ergonomics Research Society). Proviene del término griego "ergon" que significa trabajo y "nomos" ley. En base a estas raíces griegas se han dado una infinidad de denominaciones que para los fines de este texto no vienen al caso detallarlas. De acuerdo a la Sociedad Internacional de Ergonomía, la Ergonomía es definida como:

"una ciencia que estudia y optimiza los sistemas hombre-máquina, buscando la adaptación de la máquina al hombre,

---

<sup>16</sup>. Haddad, R. Op. cit.

preservando a éste en su salud y su dignidad y dados estos supuestos, buscando la máxima eficiencia conjunta"<sup>17</sup>.

El objetivo de la Ergonomía es, en sentido estricto, ajustar el trabajo de acuerdo a las características anatómicas, fisiológicas, psicológicas y sociológicas del ser humano con la finalidad de alcanzar una alta productividad, con un mínimo esfuerzo y sin que se produzcan problemas de salud. "El hombre, la máquina y el medio ambiente son vistos en la ergonomía como un todo complejo funcional en el que el papel rector corresponde al hombre"<sup>18</sup>.

La Ergonomía tuvo un importante desarrollo durante la Segunda Guerra Mundial en un trabajo conjunto entre psicólogos, ingenieros, la aviación y la marina, necesidad surgida por el apareamiento de nuevas máquinas bélicas que requerían ser adaptadas a las características del ser humano. Por eso es que la ergonomía surgió ligada estrechamente a la ingeniería humana<sup>19</sup>.

Desde este punto de vista, la Ergonomía se encarga de analizar y plantear formas de intervención en distintos ámbitos del trabajo, a manera de ejemplo se citarán algunos de ellos:

Diseño de los puestos de trabajo, de las máquinas y herramientas y de los espacios de circulación

Correlación entre la antropometría (medición de las dimensiones morfológicas de los trabajadores) con la antropotecnometría (dimensiones de las máquinas y herramientas que debe usar el ser humano)

Definición de las posiciones más confortables para los trabajadores en el puesto de trabajo

Cuidado de la iluminación para el puesto y centro de trabajo

Definición de formas de almacenar los materiales

Definición Formas de transportar o movilizar materiales (medios de trabajo, productos intermedios, productos finales)

Definición de formas de manipular, controlar las herramientas y maquinarias (medios de trabajo)

Recomendaciones para el uso adecuado de herramientas manuales

<sup>17</sup>. Estrada, J. Ergonomía, Introducción al Análisis del Trabajo. Edit. Universidad de Antioquia, primera edición, Medellín, 1993.

<sup>18</sup>. Zinchenko, V., Munífov, V. Fundamentos de Ergonomía, Edit Progreso, URSS, 1985.

<sup>19</sup>. Montmollin, M. Introducción a la Ergonomía. Edit Aguilar, Madrid, 1971.

Procedimientos para la ubicación de las herramientas

Definición de los "mensajes" (símbolos, colores, señales, estímulos, etc.) de las máquinas y demás componentes del puesto de trabajo

Disponibilidad y uso de mecanismos y medidas de seguridad (se cruza con el ámbito de la higiene y seguridad laboral)

Definición de varios aspectos relacionados con la organización y división del trabajo (incorporación a los trabajadores en la planificación diaria de su trabajo, manejo de los tiempos de trabajo, consultas a trabajadores en grupo para solucionar problemas, consultas para mejorar la productividad, favorecer la comunicación, combinación de tareas para hacer al trabajo más interesante y variado, mecanismos para reducir la fatiga, etc.)<sup>20</sup>

Ultimamente en Europa (Francia, Bélgica) y en Canadá (Montreal) se intenta dar un nuevo giro a las concepciones convencionales de la ergonomía americana y británica. La incorporación de las denominadas *ciencias humanas* (sociología, antropología) están dando otro giro y *mayor riqueza* a la ergonomía de la década de los cincuenta. Dentro de las corrientes de estos países, *transformar* el trabajo es la primera finalidad de la intervención ergonómica. Estas concepciones se encuentran encaminadas a contribuir en la concepción de situaciones de trabajo que no afecten la salud de los trabajadores y que, al mismo tiempo, presten atención a los objetivos productivos.<sup>21</sup>

La ergonomía moderna ha desarrollado herramientas teórico-metodológicas para diferenciar diversas expresiones de un mismo trabajo. Con base en ello es posible detectar con mayor precisión los aspectos que pueden afectar la salud.

Especialmente en los trabajos bajo relaciones de dependencia se pueden distinguir tres momentos de un mismo trabajo: *El trabajo prescrito, el trabajo real y el trabajo percibido*.

### 1) Trabajo prescrito

Se refiere a las características que debe tener la actividad laboral y que ha sido definida en los círculos de la planificación general de la

---

<sup>20</sup>. I.L.O. Ergonomic Checkpoints Practical and easy-to-implement solutions for improving safety, health and working conditions, International Labour Office, Geneva, 1996

<sup>21</sup>. Guerin, F. et al. Comprendre le Travail pour le Transformer, le pratique de l'ergonomie, ANACT, Paris, 1991.

producción y del proceso de trabajo concreto. Son los niveles centrales, los departamentos de producción, oficinas de planificación, los que definen el QUÉ, el CÓMO, el PARA QUÉ y el CON QUÉ se debe trabajar.

### 2) Trabajo real

Es la actividad que de manera concreta realiza el trabajador, muchas de las veces poco ajustado a lo indicado en el "trabajo prescrito". La realidad con la que se encuentra el trabajador le obliga a incorporar una serie de estrategias o a modificar contenidos que su riqueza y variabilidad depende de muchos factores. Muchas de ellas seguramente no han sido pensadas o definidas en el "trabajo prescrito".

Es en este ámbito donde es necesario estudiar en detalle la "**actividad**", otro componente importante del proceso de trabajo docente. La ergonomía moderna pone especial atención a este aspecto. Existen varias técnicas para estudiar a la actividad de manera minuciosa.

La **contradicción** que puede haber entre el "trabajo prescrito" y el "trabajo real" puede ser fuente de tensión, angustia o estrés. En otras ocasiones puede ser una condición estimulante que favorece el desarrollo personal o colectivo del trabajador. Esto dependerá, entre otras cosas, de las características del denominado "trabajo percibido".

### 3) Trabajo percibido

Es la forma como el trabajador asimila, entiende o interioriza el trabajo designado. Ante un mismo trabajo prescrito o real, cada persona puede reaccionar de distinta manera. En esta forma de percibir intervienen, así mismo, una infinidad de factores.

Las características individuales, la estructura psicológica, el nivel y tipo de conocimientos, las experiencias previas, la influencia del grupo y demás actores sociales del centro laboral marcan las diferencias de percepción, interiorización y reacción de cada trabajador.

La posibilidad de que el trabajador tenga un adecuado control, efectivo y autárquico del proceso de trabajo es un aspecto central para el desarrollo de una condición saludable.



El conocimiento detallado de estas tres categorías es central para encontrar los aspectos que pueden afectar o favorecer la salud.

Otros grupos de profesionales han puesto especial atención a otros componentes de la **organización y división del trabajo**, elementos descuidados en la mayoría de los estudios de la salud y seguridad en el trabajo. La Maestría de Salud en el Trabajo de la Universidad Autónoma Metropolitana de México, por ejemplo, ha incorporado los siguientes aspectos<sup>22</sup>:

*En función del tiempo de trabajo*

Duración de la jornada diaria y semanal

Realización de horas extras, doblada de turnos y guardias

Tipo de turno

Sistema de rotación

Trabajo nocturno

Duración y frecuencia de las pausas

*En función de la cantidad e intensidad del trabajo*

Grados de atención

Tiempos, movimientos

Repetitividad de la tarea

Ritmo

*En función de la vigilancia y control del trabajo*

Prima de producción

Pago a destajo

Control del ritmo

Mal trato

Supervisión rígida

Acoso sexual

Chantaje

Presión por rendimiento

Control de calidad mal manejado

*En función al tipo de actividad*

Dificultad para la comunicación

Aislamiento

Dificultad para el desplazamiento

Esfuerzo físico intenso

---

<sup>22</sup>. Noriega, M. Comunicación personal, México, diciembre 1998

Posiciones incómodas y forzadas  
Minuciosidad de la tarea  
Monotonía

### *En función de la calidad del trabajo*

Calificación del trabajo  
Posibilidad de hacer ejercicio de la iniciativa personal o del grupo  
Dirección o sentido de la actividad  
Grado de conjunción entre la concepción y ejecución de la tarea  
Intereses de los trabajadores  
Satisfacción en el trabajo

### ***Fisiología del trabajo***

Estudia la influencia del trabajo en el organismo humano y las funciones de los distintos aparatos y sistemas cuando una persona realiza cualquier actividad laboral.

La fisiología del trabajo no sólo se preocupa del funcionamiento del aparato osteomuscular y del gasto energético, analiza los cambios en el gasto cardíaco, en la ventilación pulmonar, en la respiración alveolo-capilar y en la respiración tisular; estudia los cambios en el sistema nervioso, en el sistema endocrino y las modificaciones bioquímicas.

Gracias a la fisiología del trabajo ha sido posible calcular con precisión la capacidad física de trabajo que puede tener cada individuo. Con base en ello es posible determinar la capacidad de rendimiento en el trabajo para evitar impactos negativos en el organismo.

En los últimos años, un investigador cubano (Manero, R.) ha desarrollado una variedad de técnicas sencillas que con la determinación de la capacidad física de trabajo permite ubicar a un trabajador en el puesto de trabajo de acuerdo a las aptitudes, otorga información sobre el grado de adaptación y permite establecer el período de descanso y recuperación necesarios<sup>23</sup>.

La fisiología del trabajo es un importante aliado de la ergonomía.

---

<sup>23</sup>. Manero, R. en Rodríguez, L. Manual de Medicina del Trabajo, Edit. Pueblo y Educación, La Habana, 1989.

## ***Psicología del trabajo***

Tradicionalmente considerada como la convergencia de una infinidad de técnicas "para evaluar las preferencias ocupacionales, aptitudes, habilidades y destrezas, así como los rasgos de la personalidad utilizadas para propósitos de selección y orientación"<sup>24</sup>.

En la actualidad la psicología del trabajo intenta dar algunos saltos y, uniéndose a la psicopatología, poner el acento sobre los comportamientos humanos, en tanto individuos y colectivos sociales<sup>25</sup>.

Igual que la fisiología, la psicología del trabajo es un importante soporte de la ergonomía.

## ***Toxicología***

Auxiliar imprescindible de la salud y seguridad en el trabajo. Se encarga del estudio de los tóxicos, es decir de la manera como interactúan las sustancias químicas (tóxicos) con el organismo del ser humano. En otras palabras, la toxicología estudia "los efectos nocivos de los agentes químicos sobre los organismos vivos"<sup>26</sup>.

En la época actual y relacionado a la salud de los trabajadores a un tóxico se lo identifica como una sustancia química con capacidad de ser absorbida, introducida al medio interno y metabolizada; con capacidad de producir lesiones en aparatos y sistemas e inclusive la muerte de los seres vivos.

La inclusión de miles de sustancias químicas en los distintos procesos laborales hace que la toxicología cobre alta significación en esta época. Por esta razón será desarrollada con mayor amplitud en el próximo capítulo.

---

<sup>24</sup>. Davies, D.R., Shackleton, V.J. La Psicología y el Trabajo, Edit. Continental, México, 1982.

<sup>25</sup>. Dejours, Ch. Trabajo y Desgaste Mental. Edid. Humanitas, Buenos Aires, 1990.

<sup>26</sup>. De Fernícola, N. Nociones Básicas de Toxicología. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, OPS-OMS, México, 1985.



# Capítulo 3      NOCIONES DE TOXICOLOGIA

## Definición

Cuando se habla de toxicología se hace referencia al estudio de la interacción entre las sustancias químicas (tóxicos) y las reacciones que se producen con el ser humano.

Etimológicamente la palabra tóxico proviene del griego "*toxicon*" que significa arco, seguramente haciendo relación a las sustancias químicas que se impregnaban a las flechas disparadas con el arco en la antigüedad. Su utilización se remonta a las primeras civilizaciones, los griegos utilizaban la cicuta para las ejecuciones de seres humanos. Plinio el Viejo en su "De Historia Naturalis" habla de los efectos tóxicos del plomo<sup>27</sup>.

Sin embargo, los estudios más sistematizados y estructurados se remontan a principios del siglo XIX y al período de consolidación de la Revolución Industrial. Luego de la Segunda Guerra Mundial y con el desarrollo tecnológico y el aumento significativo de las industrias, el uso de las sustancias químicas se incrementa de manera vertiginosa.

## Qué es un tóxico?

*Tóxico* es toda sustancia química con capacidad de ser absorbida, penetrar en el organismo, transformarse y ocasionar diversas alteraciones orgánicas y funcionales en el ser humano. A pesar de que todavía existe desacuerdo, se puede considerar como tóxico a las sustancias químicas que sin absorberse producen múltiples lesiones inclusive a nivel tópico.

---

<sup>27</sup>. Quer, S. Brossa. Toxicología Industrial, Salvat, Barcelona, 1983.

## Uso de las sustancias químicas

La contaminación química del ambiente surgió con la Revolución Industrial pero era de baja magnitud y poco manifiesta, es a partir de la Segunda Guerra Mundial cuando se produce un despunte de la producción industrial paralelo con el desarrollo tecnológico de esa época y con ello un aumento notable del uso de sustancias químicas.

Para tener una idea más clara de lo anotado se puede citar lo sucedido en los últimos años. En 1960 se identificaron 1 millón de sustancias químicas y veinte años después llegaron a 5 millones, obviamente no se las usa a todas ellas, muchas quedan exclusivamente a nivel de laboratorio. En 1984, 70 mil eran las sustancias químicas de uso común, la mayoría de uso doméstico y en la industria de cosméticos<sup>28</sup>.

## Contaminación natural y antropogénica

Cuando se habla de contaminación ambiental por sustancias químicas es necesario diferenciar entre la contaminación natural y la contaminación antropogénica. La primera se presenta por fenómenos exclusivamente naturales, sin la intervención del hombre, es el caso, por ejemplo, de la presencia de sustancias químicas en el aire, agua, etc. por erupción de los volcanes.

La acumulación de sustancias químicas de tipo antropogénica se produce por las actividades del hombre y por la introducción en la naturaleza de sustancias xenobióticas o sintéticas.

## Efectos en el ser humano

Los efectos en el ser humano de la gran mayoría de sustancias químicas no se conoce a profundidad. De las 70 mil de uso común se tiene conocimiento cabal de apenas 2.500. Es posible imaginarse con ello, el inmenso peligro que corre la especie humana por la exposición a los tóxicos, el hombre se encuentra expuesto de manera permanente a una amplia variedad de sustancias químicas sin saber si serán cancerígenas, con poderes mutagénicos, teratogénicos o cualquier otra consecuencia grave para la salud.

---

<sup>28</sup>. Albert, L. Curso Básico de toxicología Ambiental. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, OPS/OMS, México, 1985, p.18.

Existen múltiples razones para este desconocimiento que deja un inmenso vacío sobre la toxicocinética, toxicodinamia, efectos, manifestaciones bioquímicas y clínicas de las sustancias químicas.

Los estudios integrales son extremadamente complejos y costosos, se requiere de personal altamente calificado, dedicado exclusivamente a la investigación; los estudios experimentales se concentran fundamentalmente en animales de escalas inferiores con dificultades, en muchos de los casos, para extrapolar los resultados de esos estudios al ser humano.

La preocupación de los dueños de las empresas industriales no es necesariamente la salud de los trabajadores ni de la población consumidora, les interesa sobre todo obtener los productos al más bajo costo y que se vendan a los mejores precios.

Se introducen sustancias químicas como materias primas o productos intermedios, con un desconocimiento absoluto de los efectos negativos en la salud del ser humano.

Las investigaciones en este campo son escasas y de lo que se conoce se hace poco esfuerzo por difundir, lo que sí se sabe es que tanto los trabajadores como la población en general se encuentran expuestos simultáneamente a varias sustancias químicas, aumentando el potencial tóxico, como sucede con algunas de ellas que ocasionan un sinergismo de potenciación.

Existen diferentes aspectos en el estudio de la toxicología vinculada con la salud y seguridad de los trabajadores. Uno de ellos es el conocimiento de los aspectos generales de la toxicocinética y toxicodinamia y otro, el estudio puntual de uno o varios tóxicos que se encuentran en los centros laborales. En esta ocasión se hará referencia al primer aspecto, es decir a las nociones generales de toxicocinética y toxicodinamia.

## **Toxicología y salud de los trabajadores**

Una de las mejores maneras de conocer la toxicidad de las sustancias químicas en el ser humano es realizando estudios en los centros laborales que incluyan el monitoreo ambiental, monitoreo biológico y estudios epidemiológicos.

Siendo la toxicología aplicada a la salud y seguridad de los trabajadores el campo más propicio para la generación de nuevos conocimientos, ofrece información importante de lo que puede suceder con la población no trabajadora que se encuentra expuesta de distintas formas a las mismas sustancias químicas.

### Toxicidad

Las sustancias químicamente estables tienen baja toxicidad, en cambio las que tienen gran reactividad y se transforman fácilmente en varios compuestos, son altamente tóxicas.

La posibilidad de intoxicación varía de acuerdo a la edad de la persona, estado nutricional, condiciones de salud previas, antecedentes genéticos, dosis, características de la exposición, capacidad de absorción, distribución, biotransformación y excreción, etc. Los trabajadores de la industria del petróleo y de la industria química es la de más alto riesgo.

Para determinar los efectos tóxicos de las sustancias químicas en los trabajadores es necesario tomar en cuenta algunas variables, dentro de las cuales se tiene a las siguientes:

#### **ASPECTOS QUE INFLUYEN EN LA TOXICIDAD**

- **Propiedades físicas y químicas de las sustancias**
- **Dosis de exposición (magnitud, frecuencia y tiempo)**
- **Formas de exposición y contacto (piel, inhalatoria, etc.)**
- **Capacidad de absorción**
- **Características de la biotransformación, excreción**
- **Condiciones del organismo del trabajador**
- **Interacción con otras sustancias**
- **Edad, sexo y nutrición de la persona**
- **Condiciones de reposo, esfuerzo y otras enfermedades**
- **Características genéticas**

Al hablar de las propiedades físicas y químicas de las sustancias, como ya se dijo, se puede ver que las que tienen mayor estabilidad



química son menos tóxicas, por lo contrario, las que tienen gran reactividad y capacidad para combinarse con otras sustancias químicas tienen alta toxicidad.

Las sustancias más hidrosolubles tienen mayor poder irritativo, ocasionando problemas locales, en cambio las liposolubles tienen mayor capacidad de absorción, con la posibilidad de afectar a órganos a distancia.

La toxicidad se relaciona también con la cantidad de sustancia química que interactúa con el organismo. Si es capaz de ocasionar modificaciones organofuncionales con pequeñas cantidades se puede inferir que la sustancia es muy tóxica y viceversa.

### Dosis letal 50

Para tener una idea más clara sobre la toxicidad de las sustancias químicas ha sido necesario contar con el apoyo de la toxicología experimental.

Se estudian los efectos de algunas sustancias químicas en animales y los resultados se extrapolan a los seres humanos, tomando en consideración las respectivas limitaciones.

En base a estas investigaciones se obtiene un indicador de referencia que se denomina ***Dosis letal 50***. Es la cantidad de tóxico capaz de matar al 50% de los animales de experimentación en un período determinado.

La dosis letal 50 sirve especialmente como elemento de referencia para definir la ***toxicidad aguda*** de las sustancias.

Para los casos de ***toxicidad crónica*** se toma como valor de referencia a la dosis letal 50 y se va bajando la dosis de manera progresiva hasta encontrar la dosis mínima con la que aparece alguna lesión o manifestación anómala en el animal.

De acuerdo a estos parámetros y a sus efectos también se habla de ***toxicidad diferida*** cuando los efectos se encuentran a muy largo plazo. Un ejemplo es el apareamiento de cáncer.

En la mayoría de los casos, los trabajadores se encuentran expuestos de manera simultánea a varias sustancias químicas de distintas características, lo que agrava más la situación. A más de ello, en los centros laborales existen otros procesos peligrosos que influyen en el impacto en la salud de los trabajadores.

## **Clasificación de las sustancias químicas**

Existen varios referentes para clasificar a las sustancias químicas que se encuentran en los centros laborales, unas se basan en los efectos que ocasionan en el ser humano, otras en el estado físico de la materia, su estructura química, el órgano que afecta, por el uso que se da, el mecanismos de acción, etc. Para la salud y seguridad en el trabajo tiene importancia los dos primeros criterios, por esta razón se lo tratará un poco más extensamente. Sin embargo, la clasificación más didáctica de las intoxicaciones en el trabajo se basa en las *características químicas* de las sustancias tóxicas.

### ***a) Por el estado físico de la materia***<sup>29</sup>

De acuerdo al estado físico de agregación las sustancias químicas se clasifican en líquidos, aerosoles, gases y vapores

#### *Líquidos*

Existe baja dispersión de las partículas, cuyas moléculas obedecen aisladamente a la acción de la gravedad, adaptándose al recipiente que las contiene. Se presentan generalmente en forma de soluciones.

#### *Aerosoles*

Son dispersiones de partículas sólidas o líquidas en medio gaseoso que en el caso de las condiciones de trabajo sería el aire. Los aerosoles a su vez se subdividen en polvos, humos y nieblas.

- Polvos. Suspensión en el aire de partículas sólidas que resultan generalmente del contacto mecánico de dos o más cuerpos sólidos en movimiento, trituración, molienda, perforaciones, etc. Generalmente se sedimentan bajo la influencia de la gravedad. Por ejemplo el polvo de

---

<sup>29</sup>. Pérez Pantoja, L. Tóxicos y Salud en el Trabajo, La Salud en el Trabajo, Litoarte, México, 1988.

sílice. Dependiendo de la composición y de la manera como reaccione el organismo pueden ser inertes, tóxicos (diversos efectos) y alergénicos.

Es importante el tamaño de las partículas. Las superiores a los 10 micras generalmente quedan atrapadas en las vías aéreas superiores, las menores de 10 micras llegan hasta los alvéolos, siendo las más peligrosas las menores de 5 micras.

- Humos. Igualmente son partículas sólidas suspendidas en el aire y que provienen de procesos de combustión. Las partículas sólidas de los humos alcanzan dimensiones más pequeñas que en los polvos.

- Nieblas. Son partículas líquidas suspendidas en el aire que resultan de procesos de condensación y atomización. Ejemplo las nieblas formadas en los procesos de pintura con atomizador (soplete).

### *Gases*

Moléculas ampliamente dispersas, siendo éste su estado normal a 25 grados C de temperatura y a 760 mm de presión de mercurio. Los gases se dispersan ampliamente y ocupan todo el espacio que los contiene, pueden cambiar de estado físico sólo por modificaciones combinadas de la presión y temperatura. Ejemplo, gases nitrosos, monóxido de carbono.

### *Vapores*

De la misma manera, son moléculas ampliamente dispersas pero que resulta del cambio de estado de la materia. En otras palabras, los vapores son la fase gaseosa de sustancias que en su estado regular son sólidos o líquidos. Ejemplo, vapores de solventes orgánicos (alcohol, gasolina, tolueno, benceno).

## ***b) Por los efectos en el organismo***

Clasificar a los tóxicos por los efectos que ocasionan resulta bastante útil en toxicología ocupacional. Como los efectos son muy amplios, se considerará los más importantes:

### *Irritantes*

Como la palabra lo indica, producen irritación especialmente de los órganos superficiales, piel, mucosas, conjuntivas, etc. que en contacto con el tóxico se producen procesos de coagulación, deshidratación e hidrólisis.

El lugar de acción del tóxico depende de su solubilidad en agua. Si es bastante soluble, afecta a las conjuntivas y vías aéreas superiores, órganos que se encuentran permanentemente cubiertos de una capa líquida. Por ejemplo el anhídrido sulfuroso que se utiliza en el procesamiento de combustibles, ácido sulfhídrico y cloro que se encuentran en las refinerías del crudo de petróleo ocasionan diversos grados de inflamación de ojos, nariz y faringe. Igual cosa sucede con los gases nitrosos que se generan en la refinación del oro.

Estos procesos irritativos pueden ser banales y pasajeros, sin embargo, algunas sustancias pueden ocasionar irritación severa de alvéolos, produciendo edema agudo de pulmón e inclusive la muerte. Otras, como el amoníaco produce úlcera corneal, quemaduras de la piel y también edema agudo de pulmón.

### *Asfixiantes*

Se les denomina así a las sustancias químicas que impiden por diversos mecanismos la presencia del oxígeno en los tejidos. A su vez se subdividen en asfixiantes primarios y secundarios.

Los asfixiantes **primarios** no actúan sobre el organismo, producen desplazamiento del oxígeno del aire, disminuyéndole a éste a tal punto de impedir la captación de oxígeno para el proceso respiratorio. El metano y nitrógeno son un ejemplo de ellos.

Los asfixiantes **secundarios** a diferencia de los anteriores actúan directamente en el organismo del trabajador, alterando el proceso fisiológico de la respiración, ya sea en la ventilación pulmonar, intercambio alveolo-capilar, transporte sanguíneo y respiración tisular. Entre los más importantes de este grupo se encuentran el monóxido de carbono, el ácido cianhídrico y las anilinas.

- *Anestésicos y narcóticos*

Son sustancias químicas que producen básicamente depresión del sistema nervioso central, con manifestaciones de anestesia, es decir disminución o abolición de los diferentes tipos de sensibilidad y de la lucidez de la conciencia. Además son capaces de ocasionar alteraciones en otros órganos y sistemas, hígado y riñones, tejido hematopoyético, etc.

Algunos hidrocarburos son los principales responsables de estos efectos: hidrocarburos alifáticos y aromáticos, hidrocarburos clorados; además los éteres, aldehídos y cetonas, los alcoholes, sulfuros de carbono, compuestos nitro y aminoorgánicos.

#### - *Substancias cancerígenas, mutagénicas y teratogénicas*

Los efectos **mutagénicos** se refieren a los cambios genéticos en las células que se manifiestan en la descendencia como alteraciones hereditarias.

Los efectos **teratogénicos**, en cambio, resultan de las alteraciones celulares de los tejidos en desarrollo, cuando a nivel intrauterino se están formando los órganos del nuevo ser.

Los efectos **cancerígenos** hacen relación a la reproducción anaplásica y displásica de un tejido. Muchos plaguicidas son causantes de estos problemas (dieldrín, lindano, dibromocloropropano o DBCP, etc.), asbesto, cromo, uranio, cloruro de vinilo e hidrocarburos policíclicos.

#### *Alergenos*

Muchas sustancias químicas tienen la posibilidad de ocasionar diferentes tipos de alergia, que comprometen a su vez diversos órganos o tejidos. La alergia puede aparecer de manera inmediata o de forma tardía. Algunos metales como el cromo y níquel son importantes alergenos de la piel, igual cosa sucede con los solventes orgánicos y polvos orgánicos.

#### *c) Por su composición química*

De acuerdo a la composición química los tóxicos adoptan una nomenclatura específica, por ejemplo hidrocarburos, alcoholes, cetonas, aldehídos, productos nitrogenados, etc. Para su agrupación también se

consideran las propiedades químicas de las sustancias (ácidas o alcalinas).

#### ***d) Por el órgano, aparato o sistema afectado***

Sin desconocer la posibilidad de que una sustancia química ocasione simultáneamente alteraciones estructurales y funcionales de varios órganos, aparatos o sistemas, uno de ellos podría ser el más afectado. Por esta razón se habla de sustancias hepatotóxicas cuando el órgano blanco principal es el hígado, nefrotóxicas si es el riñón, hematotóxicos en el caso de compromiso de la médula ósea y neurotóxicos si fuera el sistema nervioso.

### **Toxicocinética**

La toxicocinética, también denominada *quimiobiocinética* estudia el camino que siguen los tóxicos en el organismo, es decir, el movimiento o cinética de las sustancias químicas extrañas al organismo denominadas también xenobióticas.

El camino que recorren los tóxicos en el organismo incluye el contacto y la absorción hasta su eliminación. El conocimiento de estos detalles tiene mucha importancia para la prevención de los problemas de salud que pueden resultar por la exposición a sustancias químicas.

Es importante recordar que las reacciones tóxicas dependen también de las características de las membranas por donde debe atravesar la sustancia química y de la vía de ingreso.

### ***Los tóxicos y los compartimentos del organismo***

Para una adecuada comprensión de lo que sucede con los tóxicos cuando entran en contacto con el organismo y desde el punto de vista biológico, conviene considerar a éste como un sistema de compartimentos estrechamente interrelacionados. Los clásicos los han denominado "espacios", de allí se tiene, por ejemplo, al espacio intravascular, intersticial y tisular.

Bajo los principios señalados, el conocimiento de la concentración de un tóxico en la sangre permite inferir, en muchos de los casos, las concentraciones del mismo en los tejidos, órganos y

excretas, principios fisiológicos en los que se sustenta el denominado "**monitoreo biológico**".

De la misma manera al disponer de la información de la concentración de metabolitos en las excretas (por ejemplo en la orina) es posible inferir los niveles del tóxico en la sangre y tejidos y de acuerdo a ello inclusive el grado de compromiso organo-funcional.

Reconociendo que los estudios de los denominados monitoreos biológicos deben estar íntimamente relacionados con los estudios de las condiciones de trabajo, particularmente con el monitoreo ambiental, el conocimiento de las concentraciones en cualquiera de los compartimentos o "espacios" citados, permiten inferir también lo que estaría sucediendo con el tóxico en el organismo del trabajador y viceversa.

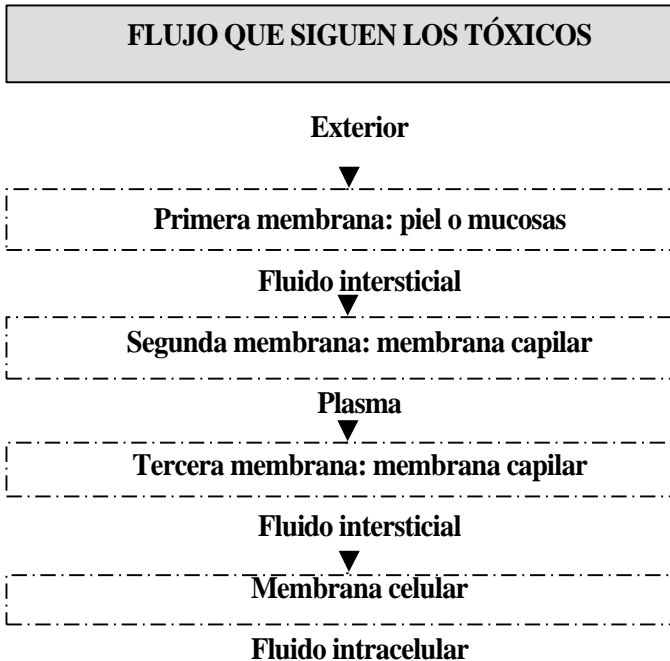
## ***Fases***

Al camino que siguen los tóxicos se lo puede resumir en cuatro fases: exposición, absorción, distribución y eliminación. Entre absorción, distribución y eliminación se produce la transformación del tóxico que se denomina biotransformación, recordando que cuando se trata de sustancias orgánicas no tóxicas esa misma transformación se denomina metabolismo.

### ***1. Absorción***

Para que un tóxico se absorba es necesario que se disuelva y atraviese varias membranas que se encuentran separando esos distintos compartimentos.

Algunos tóxicos sólo se quedan y actúan exclusivamente en el sitio de contacto, piel, conjuntivas, mucosas, etc. En cambio muchos de ellos se absorben en el sitio de contacto, pasan a la circulación y se distribuyen por los tejidos con características diferenciales.



Como se puede ver, cualquiera que sea la vía de ingreso, las sustancias químicas tienen que atravesar varias membranas para acceder a un órgano o tejido donde ejercerán su efecto.

Las membranas son generalmente capas bimoleculares de lípidos recubiertas a cada lado por una capa de proteína. En su seno se encuentran poros acuosos de distinto diámetro.

Este diámetro va desde los 4 amstrongs (epitelio intestinal) a 30 amstrongs (capilares). Por esos poros atraviesan sustancias químicas de un peso molecular que fluctúa entre los 100 y 60.000.

Este detalle tiene importancia porque las distintas expresiones de intoxicación en los trabajadores encuentran, en parte, la explicación en las características de la sustancia química y las particularidades de las membranas del organismo. Esta interacción será diferente dependiendo de:



- Tamaño molecular
- Propiedades físico-químicas
- Liposolubilidad
- Grado de ionización.

Por ejemplo, las sustancias liposolubles pueden comprometer con mayor facilidad órganos con alta concentración de lípidos como el sistema nervioso, la médula ósea, etc.

Las membranas tienen potencial eléctrico que pueden impedir eficazmente la fácil penetración de sustancias químicas cargadas.

Las sustancias no ionizadas atraviesan más fácilmente las membranas en relación a las ionizadas.

### *Mecanismos de absorción*

#### 1. Filtración

Atraviesan las sustancias a través de los poros acuosos. En este caso son las moléculas pequeñas las que atraviesan disueltas en el agua. Este fenómeno se encuentra íntimamente relacionado con la presión osmótica diferencial de los espacios existentes entre los dos lados de la membrana. Además interviene la presión hidrostática diferencial.

#### 2. Difusión

Se realiza básicamente por la gradiente de concentración de las sustancias existentes entre los distintos compartimentos. La difusión también se realiza por un mecanismo que permite el paso a través de la porción lipóide de la membrana.

En otras palabras, los factores que intervienen en el proceso de difusión dependen del gradiente de concentración, del espesor de la membrana, de la superficie disponible, de la constante de difusión, de la liposolubilidad y del grado de ionización de las sustancias.

El etanol, una sustancia liposoluble atraviesa las membranas por difusión simple, se absorbe en el sitio de contacto (piel o mucosas) y luego atraviesa las membranas del sistema nervioso. Los efectos serán básicamente de tipo neurológico y psíquico.

### 3. Transporte cinético

Cuando las moléculas son muy grandes o insolubles en lípidos no atraviesan por filtración ni por difusión, es necesario un transporte especializado o cinético como el transporte activo, difusión facilitada, fagocitosis y pinocitosis.

En este caso es necesario la participación de otros elementos a manera de "vehículos". Estos pueden ser componentes de la misma membrana que se combina o interactúa con la sustancia química, facilitando su paso.

#### a) Transporte activo

Requiere gasto de energía para mantener un gradiente electroquímico, de esta forma las sustancias se mueven contra un gradiente electroquímico. La excreción biliar y renal se realizan fundamentalmente por estos mecanismos.

#### b) Difusión facilitada

El movimiento de las sustancias se realiza con base en una gradiente de concentración pero no requiere gasto de energía.

#### c) Fagocitosis y pinocitosis

En estos casos interviene la membrana celular de manera activa, se estira y engloba a las partículas, permitiendo su movilización. Un ejemplo de este mecanismos es lo que sucede con algunas partículas de polvos y humos (sílice, humos metálicos).

## 2. Vías

La piel actúa como barrera para la absorción pero al mismo tiempo es un importante vehículo. En el campo de la salud de los trabajadores, el aparato respiratorio es la puerta de entrada más importante.

La magnitud de la absorción se puede saber, de alguna manera, determinando la concentración de la sustancia química en el plasma.

#### a) Vía inhalatoria

Las partículas que ingresan por esta vía pueden depositarse en la superficie, eliminarse o absorberse. La interacción con la superficie depende del grado de solubilidad de las sustancias. Las que son más solubles en agua afectan, especialmente de manera irritativa, a las vías

aéreas superiores. Las menos solubles en medio acuoso como por ejemplo los vapores nitrosos ingresan al fondo de las vías aéreas ocasionando lesiones bronquiales y alveolares.

La mayor parte de las sustancias químicas que se encuentran en forma de polvos, humos, gases y vapores se absorben por esta vía. Las razones son simples, la mayoría de las sustancias se encuentran en forma de **partículas** sólidas o líquidas **suspendidas en el aire** y en forma gaseosa que fácilmente pueden ser respiradas.

En segundo lugar, es muy difícil impedir el ingreso de las mismas por esta vía, es imposible dejar de respirar y cuando se utiliza algún equipo de protección personal, generalmente no se selecciona el más adecuado ni existe la seguridad de que retenga a la totalidad de partículas. Además, la **superficie alveolar**, disponible para la absorción alcanza en el adulto al rededor de 70 m<sup>2</sup>.

Las vías aéreas superiores retienen a las partículas mayores de 10 micras. Algunas también se absorben en estos segmentos. La pilosidad de las fosas nasales y la secreción mucosa son importantes barreras para el ingreso de sustancias.

En general, existen estructuras y mecanismos que **impiden la absorción** de las sustancias. Estos son la mucosa, las vellosidades, los cilios de las células, la fagocitosis, el estornudo y la deglución. Desde luego que hay que considerar las características de la exposición en términos de concentración de las partículas en el aire y el tiempo.

#### b) Vía dérmica

El estrato córneo de la piel sirve de barrera para muchas sustancias, la resistencia de este estrato está dado por la presencia de una sustancia fibrosa que se llama **queratina**, sin embargo, puede vulnerarse por la presencia de sustancias tensoactivas, álcalis y ácidos. Además, las mismas características de la piel favorecen la absorción. El estrato córneo es más delgado en la cara, cuello, axilas, escroto y cuero cabelludo, lugares con mayor capacidad de absorción.

En el adulto la piel forma una superficie de 1.7 m<sup>2</sup>, potencial espacio para la absorción. Una de las capas de la piel contiene queratina con **radicales SH** que facilitan la fijación de muchas sustancias.

Cuando la piel no se encuentra íntegra se abre una vía de mayor penetración.

Las sustancias químicas pueden ingresar por la piel a través de los siguientes canales:

- **Transepidérmica**, a través de la vulnerabilidad de la membrana lipídica que normalmente recubre la piel. Así ingresan con facilidad los solventes orgánicos, los plaguicidas y detergentes.

- **Transfolicular**, a través de los folículos pilosos y de las raíces. De esta manera pasan hasta las capas profundas de la piel.

- **Heridas y escoriaciones**. Con la piel intacta existen otros factores que favorecen la absorción por la piel como son la sudoración, aumento de la irrigación sanguínea y los microtraumatismos.

A manera de ilustración se puede señalar algunas sustancias que se absorben con facilidad: solventes orgánicos, nicotina, tetraetilo de plomo, plaguicidas organofosforados, sales de cromo, mercurio.

### c) Vía digestiva

La absorción por esta vía puede darse a través de todo el tubo digestivo, desde la boca hasta el recto. Por ejemplo, algunas sustancias que existen en el humo del cigarrillo y el etanol se absorben en la boca. Sin embargo, el intestino delgado es el sector por donde mejor se absorben las sustancias. Algunas de ellas siguen los mismos procesos que los alimentos. Por ejemplo, el plomo sigue el camino del calcio, el talio el camino del hierro.

Los ácidos débiles, no ionizados y liposolubles penetran con facilidad. Las bases débiles, altamente ionizadas tienen mucha dificultad en ser absorbidas.

La absorción por el tubo digestivo depende de la velocidad y magnitud del vaciamiento gástrico, del peristaltismo, del flujo sanguíneo gastrointestinal, del tipo y momento de la ingesta, por ejemplo, si el estómago está vacío o lleno. También depende de la manera como reaccionen los alimentos con las sustancias químicas. Algunas forman complejos no absorbibles. Influye el pH del tubo digestivo, las características de la flora bacteriana y la solubilidad de las sustancias.

La mala costumbre de *consumir alimentos o fumar* mientras se manipula sustancias químicas es una importante manera de ingerir los tóxicos.

La absorción va seguida del paso al sistema linfático y a la circulación portal. Cuando llegan a la circulación portal son transportadas al hígado y de ahí son excretadas por la bilis, entrando en la *circulación enterohepática*. Por ejemplo los plaguicidas organoclorados (DDT, aldrín, dieldrín).

La absorción por otras vías no es tan importante como las señaladas.

### 3. Distribución, biotransformación y eliminación

La distribución puede ser local ocasionando solamente efectos en el mismo sitio del contacto, generalmente procesos irritativos. En cambio, otras pasan al torrente circulatorio.

En el torrente circulatorio

Cuando las sustancias químicas han llegado al torrente circulatorio se transportan por distintos medios: eritrocitos, unidos a las proteínas, a ácidos orgánicos, etc. Cuando permanecen unidas a las proteínas plasmáticas no pueden atravesar con facilidad las membranas biológicas, disminuye la velocidad de biotransformación y se dificulta el proceso de excreción, especialmente por el riñón.

En ocasiones pueden unirse a las proteínas que pertenecen a las sustancias que normalmente se encuentran en el plasma (hormonas, bilirrubina), desplazando a las mismas. Al quedar estas sustancias en libertad pueden aparecer efectos adversos por el aumento de las formas libres de estas sustancias endógenas.

Cuando la sustancia tóxica queda libre en el plasma puede seguir dos caminos:

a. Actúa inmediatamente sobre los órganos, ocasionando los efectos específicos. Se conoce como *órgano blanco* al que ha sufrido los efectos del tóxico.

b. En otras ocasiones, el tóxico solamente se deposita en los órganos de manera inerte. En este caso se conoce con el nombre de **órgano de depósito**.

Como es de suponerse, cuando el tóxico es transportado por la sangre o la linfa, la distribución hacia los órganos no es uniforme. La fijación en un determinado órgano depende de algunos factores:

- a) Concentración del tóxico en el plasma
- b) Nivel de irrigación (vascularización) de los tejidos
- c) Tasa de penetración a través de las membranas
- d) Propiedades químicas de las sustancias
- e) Disponibilidad de los sitios de fijación

Cuando la concentración en el plasma es alta y las membranas no constituyen una barrera, el factor **vascularización** es el que define la distribución. Son precisamente los órganos con mayor vascularización, como el hígado, el encéfalo y el riñón los que reciben de manera importante a las sustancias químicas.

Al hablar de las propiedades de las sustancias químicas se puede decir que las que tienen alta **hidrosolubilidad**, como el alcohol etílico, es retenido en casi todos los órganos del ser humano. En cambio, las sustancias **liposolubles** como algunos solventes y plaguicidas se acumulan en órganos de alto contenido adiposo (médula ósea, sistema nervioso, hígado y adrenales). En unos casos sólo son órganos de depósito pero en otros son órganos blancos.

Las membranas de los capilares generalmente dejan pasar a sustancias con peso molecular de 60.000 sean o no liposolubles. Para muchas sustancias existe una barrea natural en el encéfalo, ojos y gonadas. Esta **barrera**, al menos en el sistema nervioso, está dada por la interposición de varias membranas: Vasos capilares, células gliales que se encuentran en íntima relación con los vasos capilares y membranas de las neuronas.

La distribución depende también de la afinidad por fijarse a las proteínas y a otras macromoléculas del plasma o de los tejidos.

Existe, además, una interacción entre las características de los tejidos y las particularidades de las sustancias químicas. Por ejemplo, los aromáticos policíclicos tienen una gran **afinidad** por la melanina del

ojo, muchos iones metálicos como el plomo, mercurio, cadmio, flúor tienen afinidad por los huesos y dientes; el plomo, por ejemplo, se acumula en los canalículos de Havers de los huesos y se moviliza cuando baja el pH de la sangre. El arsénico por algunas enzimas a las que inhiben; el benceno se fija sobre la médula ósea; el alcohol metílico en el tejido retiniano.

Varias sustancias químicas se localizan en las propias estructuras celulares (microsomos, lisosomas, ribosomas, mitocondrias), ocasionando alteraciones en las funciones enzimáticas, fenómeno que explica, de alguna manera, los efectos agudos o crónicos de las intoxicaciones<sup>30</sup>.

### Biotransformación

Ante la presencia de tóxicos el organismo reacciona transformándolos. Esta transformación tiene como finalidad básica convertir a la sustancia tóxica en un elemento polar que permita su pronta eliminación del organismo. Sin embargo, algunas sustancias transformadas resultan más tóxicas que las originales.

#### Mecanismos.

Existe una **primera fase** en la que las sustancias sufren procesos de oxidación, reducción o hidrólisis, con lo cual la sustancia original se torna hidrosoluble y se excreta con facilidad. Para ello es necesario la participación de algunas enzimas del retículo endoplasmático liso.

En un **segundo momento** y para algunas sustancias, los metabolitos que resultan de los procesos anteriores y que no se han eliminado, entran en un proceso de glucoronoconjugación y sulfuroconjugación, al unirse al ácido glucorónico o a sulfatos. De esta manera se obtienen sustancias estables e hidrosolubles que se excretan también con facilidad.

Otras sustancias, en cambio, resultan más tóxicas para el organismo, por ejemplo el insecticida parathión que se transforma en paraoxón. Este es el causante de los cambios enzimáticos en la intoxicación por organofosforados.

---

<sup>30</sup>. Desoille, H. y col. Medicina del Trabajo, Editorial Científico-técnica, Ciudad de La Habana, 1986.

El tetraetilo de plomo se transforma en trietilo de plomo al perder un radical etilo y de esta manera se fija en el sistema nervioso central; la bencidina se transforma en B-naftilamina y es la causante de neoplasias vesicales; el tetracloruro de carbono (CCl<sub>4</sub>) deja libre un cloro atómico que resulta muy tóxico para el hígado.

Un claro ejemplo de la toxicidad de los metabolitos es lo que sucede con la ingesta accidental o intencionada del alcohol metílico. Por acción de las enzimas se transforma en ácido fórmico y aldehído fórmico que son extremadamente tóxicos para el sistema nervioso y para el nervio óptico.

### Sitios de biotransformación

El ***hígado*** es el órgano más importante en la biotransformación de los tóxicos. Dispone de enzimas que actúan sobre los xenobióticos. También intervienen el riñón, la placenta, el pulmón, la sangre y en mínima proporción en el tubo gastrointestinal.

### Eliminación

Los mecanismos para la eliminación de los tóxicos son similares a los de la absorción. La velocidad de la eliminación se encuentra en relación con los mecanismos de absorción y depósito. Si existen exposiciones repetidas a una misma sustancia existe la posibilidad de la acumulación, agravada si se tiene una alta facilidad de absorción y almacenamiento.

En general los xenobióticos (sustancias extrañas) se biotransforman. Las sustancias hidrosolubles se eliminan con facilidad, en cambio, las liposolubles no se excretan o lo hacen lentamente.

### Vías

#### 1. Renal.

Es la vía más importante. Se realiza por mecanismos similares que sirven para los productos del metabolismo normal del organismo. La eliminación se encuentra en íntima relación con la concentración en el plasma y con el flujo renal.

El pH de la orina influye en la eliminación. Las sustancias alcalinas se eliminan mejor en pH ácido y viceversa. La ionización es



más efectiva. Por esta vía se eliminan especialmente las sustancias hidrosolubles.

La eliminación de la mayoría de sustancias tóxicas por este órgano explica la importancia del *estudio de la orina* para la detección de los metabolitos.

## 2. Respiratoria.

Por esta vía se eliminan especialmente las sustancias volátiles (éter, tricloroetano, ácido cianhídrico, nitrobenzeno, etc.). El mecanismo más importante es la difusión.

## 3. Digestiva.

Existen dos mecanismos. Uno que se relaciona con las sustancias que no se han absorbido y que pasan directamente a las heces. El otro que cuenta con la participación de los distintos órganos excretores del aparato digestivo. Por este mecanismo se eliminan sustancias a través de la saliva, de la bilis, de la secreción pancreática, de la secreción gástrica e intestinal.

Por esta vía se eliminan de mejor manera las sustancias liposolubles. Cuando se han eliminado por la bilis, al llegar al intestino delgado pueden volverse a absorber, pasan al hígado y entran en la denominada circulación enterohepática. Algunos plaguicidas organoclorados tienen esta particularidad, por ello tardan mucho en eliminarse del organismo.

La eliminación por la saliva ocasiona algunos efectos en la boca. Los metales pesados como el mercurio ocasionan estomatitis. La precipitación de sulfuros sobre las encías en la presencia de los metales pesados explican la pigmentación de las encías (*banda de Burton*, *banda de Gibert*).

## 4. Otras.

Al pasar de la circulación a la leche materna, es posible encontrar algunos productos en este líquido vital. Se encuentra con frecuencia varios tipos de plaguicidas (organoclorados como el DDT, hexaclorobenceno, eldrín, etc.), mercurio, arsénico, etc.

Ciertos metales pesados como el mercurio se eliminan por las faneras. Investigaciones recientes relacionadas con el metilmercurio se basan en la dosificación de mercurio en cabello.

## **Toxicodinamia**

Estudia el mecanismo de acción de los tóxicos. En otras palabras, la toxicodinamia intenta descubrir la interacción entre los tóxicos, los órganos, tejidos, células y sus efectos.

En algunos casos es posible conocer sus efectos, al menos en el campo clínico y bioquímico pero se desconocen los mecanismos, en otras palabras, su fisiopatología.

Debido a una infinidad de razones, no se conocen los mecanismos de interacción de la mayoría de sustancias tóxicas.

Las investigaciones en animales de experimentación son reducidas, la extrapolación a la salud humana es compleja, la presencia de grupos de investigación dedicados a esta particularidad son escasos, la incorporación de sustancias químicas a la industria y a los productos de uso diario son crecientes.

Los estudios epidemiológicos en este campo son igualmente escasos y algunos de larga duración. Los intereses económicos, en muchas de las veces, se anteponen a la salud de los seres humanos.

## ***Algunos mecanismos conocidos***

A pesar de las limitaciones señaladas, se ha podido descubrir algunos mecanismos de interacción entre los tóxicos y el organismo. Los más importantes son los siguientes:

### ***1. Inhibición enzimática.***

Como se ha señalado anteriormente, la mayoría de sustancias químicas comprometen las funciones enzimáticas. A manera de ejemplo se citarán dos casos, de los plaguicidas organofosforados y del plomo:

a) Inhibición de la acetilcolinesterasa por plaguicidas organofosforados (malatión, paratión).

Se sabe que la acetilcolinesterasa hidroliza (descompone) a la acetil colina, intermediario bioquímico de las terminaciones postganglionares del parasimpático y de las terminaciones presinápticas del sistema voluntario.

Los organofosforados inhiben a la enzima acetilcolinesterasa, ocasionando una acumulación de acetilcolina en el organismo. La sobreacumulación de esta sustancia exacerba todas las funciones del parasimpático y demás funciones en las que participa la acetilcolina.

La inhibición de la **acetilcolinesterasa** es irreversible, la restauración de la función enzimática dependerá de la capacidad del organismo de sintetizar nuevas moléculas de esta enzima y de la ausencia de exposición a los organofosforados. Si la exposición es masiva y la restauración insuficiente el ser humano puede morir.

b) Plomo. Uno de los mecanismos de este metal pesado en el organismo se encuentra al interior del eritrocito. Inhibe las enzimas que participan en la síntesis del hem. Específicamente inhibe la enzima ? **aminolevulínico dehidratasa** (?ALAD).

Es conocido que dentro de la larga y compleja síntesis del hem, el ácido ? aminolevulínico (? ALA) debe transformarse en porfobilinógeno, la enzima señalada es la que cataliza dicha transformación. Si la enzima se encuentra inhibida por el plomo, esta transformación no se produce o se reduce. Si así sucede, a la postre habrá una menor síntesis de hem, por ende de hemoglobina llevando a la persona a una franca anemia.

Como el ácido ? ALA no ha podido seguir su camino en la síntesis del hem, se acumula en el organismo y es el indicador que puede ser registrado por estudios de laboratorio en las exposiciones a plomo.

c) Otros. Se conoce también otras sustancias que inhiben a las enzimas biológicas. El ácido cianhídrico bloquea a la citocromooxidasa. El arsénico, mercurio y cadmio bloquean a las proteínas enzimáticas.

## 2. Estimulación enzimática.

A diferencia de lo anterior, algunas sustancias químicas exacerban las funciones enzimáticas, ocasionando igualmente diversos efectos en el organismo.

Por ejemplo, el benceno (solvente orgánico prohibido en muchos países), entre otras cosas, estimula la síntesis de la enzima  $\delta$ -ALA sintetasa, con lo cual aumenta la concentración hepática de  $\delta$ -ALA y de otros precursores del hem.

Como la vía directa para la síntesis del hem no puede utilizar todos estos precursores exageradamente producidos, se desvían a la formación de otras sustancias secundarias con aumento de la **porfirinas**. Este fenómeno conduce al padecimiento de una grave enfermedad, la **porfiria hepática**.

### 3. Interferencia en el transporte de oxígeno.

Unas pocas sustancias químicas actúan interfiriendo el transporte de oxígeno. Es más conocido lo que sucede con el monóxido de carbono (CO).

Cuando existen emisiones de CO se produce en el organismo una transformación de oxihemoglobina en **carboxihemoglobina**, con un importante desplazamiento del oxígeno de la hemoglobina, comprometiendo la respiración tisular.



Los trabajadores en talleres mecánicos confinados y los mineros que utilizan bombas para la extracción del agua tienen la posibilidad de inhalar monóxido de carbono.

Los **nitritos de calcio, de sodio y de amilo** ocasionan oxidación del hierro bivalente de la hemoglobina, transformándolo en hierro trivalente. Este es el causante de la conversión de la hemoglobina en metahemoglobina incapaz de transportar el oxígeno.

Amplios grupos de trabajadores se exponen a **gases nitrosos**. Los mineros del trabajo subterráneo, en la refinación del oro, los soldadores de arco, trabajadores de las fábricas de explosivos, trabajadores de las fábricas de plaguicidas, plásticos, productos farmacéuticos, aditivos para combustibles, etc.

## **Efectos de los tóxicos**

Como se había señalado anteriormente, no se conocen los mecanismos íntimos de la acción de muchas sustancias químicas en el organismo. En cambio, se sabe más de los efectos bioquímicos y clínicos.

Los tratados de toxicología y actualmente los sistemas de información automatizada (bases de datos, discos compactos) tienen mucho que ofrecer al respecto.

En esta ocasión se hablará más bien de aspectos generales de la acción de los tóxicos en la población laboral.

Se habla de efecto tóxico a las alteraciones bioquímicas, fisiológicas e histológicas, sumadas a la presencia o no de manifestaciones clínicas. Estos efectos pueden ser locales o sistémicos.

### ***a) Efectos locales***

Esto sucede con algunos tóxicos que se producen alteraciones preponderantemente en el lugar de contacto con el organismo. Por ejemplo, quemaduras por ácidos, irritaciones en mucosas o piel, etc.

### ***b) Efectos sistémicos***

Son las consecuencias que suceden a distancia del lugar de contacto. Para ello es indispensable que el tóxico se absorba, pase al torrente sanguíneo e interactúe con los órganos y tejidos. La mayoría de sustancias químicas tienen efecto tóxico sistémico a más de local.

Algunos solventes orgánicos ocasionan irritación de mucosas, conjuntivas o piel (lugar de contacto) y alteraciones a distancia en el sistema nervioso central, médula ósea o hígado. Los metales pesados pueden ocasionar, de igual manera, alteraciones en la piel y mucosas y además alteraciones en el sistema nervioso, en el aparato digestivo, en riñón y hasta en gonadas.

Los efectos pueden ser ***reversibles o irreversibles***. Lamentablemente en el campo laboral, la exposición a largo plazo y de manera repetitiva van ocasionando lesiones irreversibles. Es el caso del

sílice en los pulmones (silicosis), los solventes en el hígado (cirrosis), cromo en los bronquios (cáncer broncogénico), etc.

Los efectos pueden ser de acción inmediata o **agudos y a largo plazo**.

#### a) Efectos agudos

Son las alteraciones inmediatas que siguen a una exposición y absorción de una sustancia química en dosis suficiente. Estas alteraciones pueden ser banales y otras pueden ocasionar la muerte de la persona.

Para algunas sustancias existe información relativa a la cantidad de sustancia que puede ocasionar estos efectos agudos. Es lo que en líneas anteriores se había señalado de la dosis letal 50 (DL 50). Es simplemente un dato referencial, que procede de la investigación en animales y que es válido sólo para la intoxicación aguda. Es un dato referencial porque es una información que resulta de la investigación experimental en animales y que se extrapola al ser humano.

#### b) Efectos a largo plazo

En el campo de la salud de los trabajadores los efectos crónicos son los de mayor importancia. Los efectos a largo plazo no sólo resultan de la absorción de cantidades considerables en períodos subsecuentes, pueden surgir de exposiciones repetidas a pequeñas dosis.

Lo peligroso es que los efectos que se van produciendo en el organismo pueden pasar inadvertidas por mucho tiempo y sólo serán evidentes cuando las lesiones son serias y en muchos de los casos irreversibles.

Igualmente, pueden aparecer alteraciones en el organismo por la exposición a dosis única, inclusive cuando ya no se encuentre esta sustancia en el cuerpo humano.

El tóxico genera un **período de latencia**, luego del cual aparecen las manifestaciones patológicas. Es el caso de algunos plaguicidas **organofosforados** que ocasionan **degeneraciones axonales** de las neuronas del sistema nervioso central, que se expresan con alteraciones de la motilidad (paresias o francas parálisis). Igual cosa sucede con las

fibras de asbesto y el mesotelioma pleural, un tipo de cáncer raro pero de mucha agresividad. Puede haber una sola exposición, pasa un largo período de latencia y después de muchos años aparecerá el tumor.

### **c) Efectos acumulativos**

Existen sustancias que pueden absorberse en dosis pequeñas que inicialmente no producen mayores problemas en el organismo, pero por su particularidad de *acumularse* en distintos órganos, alcanzan umbrales altos, suficientes para ocasionar lesiones de diverso tipo.

Esta particularidad acumulativa resulta de las afinidades por ciertos tejidos y por la capacidad de fijación en ciertas células. Es el caso de algunos metales pesados como el *mercurio, plomo, cadmio*; de algunos solventes orgánicos (alcohol metílico) o de derivados organoclorados.

### **d) Sumación de efectos**

En este campo se ha visto también un fenómeno especial, el denominado *sumación de efectos*<sup>31</sup>. Observado especialmente en el cáncer por sustancias químicas. Pueden aparecer las lesiones neoplásicas a pesar que la exposición a la sustancia química causante sea cada vez menor. Es decir, se va acumulando hasta llegar a un umbral de toxicidad, en este caso, de carcinogénesis.

### **e) Efectos aditivos**

Puede haber la exposición a sustancias químicas similares, ocasionando lo que se ha dado en llamar *efectos aditivos* porque el resultado final se expresa como la suma de los efectos individuales de exposiciones separadas. Por ejemplo la exposición a dos plaguicidas organoclorados con alguna particularidad de cada uno en la sintomatología, el resultado final será la presencia de las manifestaciones de uno y otro plaguicida.

### **f) Efectos sinérgicos**

En este caso, los efectos son mayores que los producidos por la suma simple de los efectos si la exposición es aislada. Por ejemplo la

---

<sup>31</sup>. Desoille, H. Op. cit.

**exposición simultánea** a ciertos solventes orgánicos y a ciertos plaguicidas neuro y hepatotóxicos, tetracloruro de carbono y organoclorados, flúor y sales de berilio. En la génesis del cáncer pulmonar es bien conocido el **efecto sinérgico** entre las múltiples sustancias del humo del tabaco y las fibras de asbesto.

### g) Efectos antagónicos

Esto sucede cuando a una exposición simultánea de dos o más sustancias químicas se produce la interferencia de la acción de uno o varios de ellos. Por ejemplo, la interferencia a la acción de los gases nitrosos por los derivados azufrados orgánicos.

Esta particularidad ha servido para la administración de ciertas sustancias químicas que actúan como antagónicas de los tóxicos. Por ejemplo la administración de sales de calcio del ácido etilendiaminotetracético (EDTA) para neutralizar los efectos del plomo.

| <b>EFFECTOS DE LOS TOXICOS</b>   |   |
|--|---|
| <p><b>Locales</b><br/> <b>Sistémicos</b><br/> <b>Agudos</b><br/> <b>A largo plazo</b><br/> <b>Acumulativos</b><br/> <b>Antagónicos</b></p> | <p><b>Reversibles</b><br/> <b>Irreversibles</b><br/> <b>Sumación de efectos</b><br/> <b>Aditivos</b><br/> <b>Sinérgicos</b></p> |

### Complejidad de los procesos

En el mundo del trabajo existen una amplia diversidad de circunstancias que interactúan en la génesis los problemas de salud ocasionados por las sustancias químicas. Se encuentra la **presencia simultánea** de varias **substancias químicas**, a la que se suma la generación de **otros procesos** peligrosos específicos, que sin ser sustancias químicas, definirán la mayor o menor patogenicidad de los tóxicos. Por ejemplo, la presencia de calor influye notablemente en la absorción de las sustancias químicas.



Otro aspecto que se debe tomar en cuenta es **la organización y división del trabajo**. No es igual permanecer en contacto con una sustancia química durante cuatro horas que por ocho o diez horas en la jornada laboral.

**El estado de la materia** es otro aspecto que incide en la toxicidad. Las sustancias químicas que se encuentran como partículas en suspensión permiten una mayor absorción por el organismo.

No hay que olvidar de las **medidas de protección** personal y colectivas que existan en los centros laborales. Juegan un papel importante en el curso que tome la interacción de los tóxicos y el organismo.

Las particularidades de los trabajadores, como individualidad o como grupo social inciden de manera preponderante. La respuesta a un mismo tóxico o a un grupo de tóxicos puede ser tan variable como individuos existan. Por ello, la necesidad de conocer las características particulares de los individuos y los grupos. Para ilustrar se indicarán solamente algunos de ellos:

- **Estado nutricional**. Tanto la desnutrición como la obesidad. En el primer caso, la carencia de proteínas disminuyen la capacidad biotransformadora de los órganos. En el segundo caso, la presencia de abundante tejido adiposo facilita el depósito de algunos tóxicos afines a este tejido.

- Presencia de **otras enfermedades**. Debilitan al organismo y aumentan la susceptibilidad. Un trabajador asmático no puede laborar en ambientes con alta concentración de partículas en suspensión.

- Consumo de **alcohol y tabaco**. Aumentan la sensibilidad para algunos tóxicos y potencializan de otros. El consumo de tabaco, por ejemplo, deteriora la capacidad excretora y de defensa (cilios de la mucosa del árbol traqueobronquial) del tracto respiratorio.

- Cansancio y **fatiga** que surjan por jornadas de trabajo prolongadas, por ritmos inadecuados, por sobreexigencias o por inadecuado reposo labilizan a los trabajadores en la exposición a distintos tóxicos.

- Características **genéticas** de distinta causa. Una de las más conocidas es la deficiencia congénita de algunas enzimas normales del organismo. Por ejemplo, la ausencia de una enzima eritoricitaria, la glucosa-6-fosfato deshidrogenasa explica la hemólisis que pueden sufrir ciertos trabajadores al ponerse en contacto con algunas sustancias químicas (aminas aromáticas, derivados nitrados, carbamatos, etc.).

# Capítulo 4    NOCIONES DE HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO

La higiene y seguridad en el trabajo tienen como fundamento la prevención y la protección de la salud de los trabajadores. Sus acciones se circunscriben fundamentalmente al centro laboral.

A pesar de lo señalado, en algunos lugares, la seguridad laboral se preocupa especialmente de cuidar de los objetos y medios de trabajo (instalaciones, planta física, maquinaria, etc.) y los productos, dejando en un nivel muy secundario la prevención y protección en el campo de la salud de los trabajadores.

## **Campo de acción**

De acuerdo a los criterios convencionales, la higiene y seguridad es el conjunto de acciones, medidas y técnicas dirigidas a **reconocer, evaluar y controlar** los denominados factores del ambiente laboral (para nosotros, "procesos peligrosos") que pueden ocasionar accidentes, enfermedades. Acciones encaminadas a "proteger la salud, la integridad física de los trabajadores, las instalaciones, los elementos de trabajo, los materiales y los productos de la compañía".

Sin embargo y dentro de una óptica reducida, la higiene y seguridad tiene el interés central de "evitar los accidentes, evitar los daños de materiales y equipos y hacer que el trabajo se eleve en calidad y cantidad productiva tan rápidamente como sea posible".

Los planteamientos convencionales hablan que los objetivos de la **seguridad** van encaminados a evitar los **accidentes** del trabajo, en

cambio, los de la **higiene** se encuentran dirigidos a evitar las **enfermedades**.

Esta división artificial se sustenta en la concepción ambientalista de la génesis de los problemas de salud de los trabajadores. De acuerdo a ello se dice que la "higiene del trabajo tiene como objetivo la identificación, cuantificación, valoración y corrección de los factores ambientales físicos, químicos y biológicos (mal llamados contaminantes) para hacerlos compatibles con las posibilidades de adaptación de la mayoría de los trabajadores". La seguridad estaría encaminada "fundamentalmente a actuar sobre los factores mecánicos agresivos del ambiente de trabajo y sobre los otros factores que pueden presentarse súbitamente".

## **La prevención y la protección**

Retomando lo señalado y considerando que el trabajador es el centro de la preocupación de la higiene y seguridad, el objetivo de la **prevención** es el de evitar los daños a la salud por medio de la eliminación de los **procesos peligrosos**, con acciones que impidan el surgimiento de los mismos. En este sentido no hay que esperar que aparezcan estos procesos para actuar.

Las técnicas de la prevención pueden estar dirigidas al centro laboral y a los trabajadores. Las técnicas que se encuentran dirigidas al centro laboral se las conoce como "técnicas no médicas", en cambio, a las dirigidas a los trabajadores de las denomina "técnicas médicas".

La **protección**, en cambio, intenta evitar los problemas de salud por medio de acciones que impidan el impacto de los procesos peligrosos en los trabajadores. Estas acciones no se preocupan de eliminarlos. En otras palabras, la protección "tiende a evitar o aminorar el **daño**".

### **a) Técnicas dirigidas al trabajador**

Estudio de las condiciones de salud y de las características individuales de los trabajadores.

Algunas medidas biológicas de prevención dirigidas a los trabajadores, por ejemplo la administración de algunas vacunas.

Programas de educación y capacitación.

### ***b) Técnicas dirigidas al centro laboral***

Técnicas de seguridad, consideradas como las de mayor eficacia en la reducción de los problemas de salud. De acuerdo a los principios básicos de la seguridad, deben orientarse a ***detectar o descubrir*** los procesos que eventualmente podrían ocasionar esos problemas, a ***suprimir o eliminar*** los existentes y a la ***protección*** en el caso que no sea posible eliminarlos.

Procedimientos ergonómicos, que considera las relaciones existentes entre el trabajador y su puesto de trabajo, especialmente de los medios de trabajo, tomando como centro de análisis a la ***actividad***. En este sentido, la antropometría y la antropotecnometría son los principales auxiliares.

Organización y división del trabajo, controlando los procesos que pueden ser perjudiciales para la salud.

### ***c) Técnicas de seguridad***

Existen algunas técnicas que se pueden aplicar en cualquier centro laboral y otras sólo útiles para procesos laborales específicos. En este caso se revisarán los de aplicación general.

#### ***- Técnicas analíticas***

Hacen referencia al estudio e investigación de las circunstancias o mecanismos que intervienen en la génesis de los procesos peligrosos, punto de partida básico para la intervención.

***El problema*** radica en que la práctica convencional de la higiene y seguridad considera sólo los aspectos ***terminales*** de relación directa entre la causa y el efecto, las leyes generales y los procesos determinantes quedan totalmente al margen de este análisis.

Entre estas técnicas se encuentran los procedimientos de ***muestreo*** y las de ***medición*** de algunos ***procesos peligrosos*** para la salud. Para ello es necesario contar con los equipos necesarios y en algunos casos con laboratorios de higiene y seguridad y con el personal capacitado para su manejo.

En la evaluación y análisis hay que considerar la gravedad de la exposición en términos de población expuesta y de severidad de las eventuales alteraciones.

Es necesario disponer de una amplia y oportuna información y formación sobre el proceso laboral, los procesos peligrosos y los aspectos positivos para la salud, los equipos, maquinarias, herramientas y objetos de trabajo.

En este grupo se pueden citar las más importantes:

- Investigación de los mecanismos y procesos determinantes, generales, particulares y singulares.
- Notificación y registro de los accidentes, enfermedades y otros problemas de salud.
- Inspección periódica de higiene y seguridad
- Estudio de puestos de trabajo
  
- *Técnicas operativas*

Estas técnicas se encaminan a combatir y corregir las causas detectadas con la técnica anterior. Se condensan en las denominadas medidas de prevención y protección individuales y colectivas<sup>32</sup>:

- Diseño de edificaciones pensando en la seguridad e higiene
- Diseño ergonómico de los puestos de trabajo
- Prohibición de procedimientos, materiales o sustancias peligrosas para la salud
- Cambios de métodos, técnicas materiales de trabajo
- Implementación de defensas y resguardos
- Sistemas y equipos de protección colectiva
- Sistemas y procedimientos de protección ambiental por fuera del centro laboral
- Condiciones adecuadas de ventilación, iluminación, etc.
- Manipulación, manejo y transporte adecuado de materiales y equipos
- Areas de trabajo y pasillos de circulación en buenas condiciones
- Adecuada ubicación, control y señalización de los equipos y demás mecanismos de emergencia
- Utilización adecuada del cromatismo industrial

---

<sup>32</sup> ILO. Ergonomic Checkpoints Practical and easy-to-implement solutions for improving safety, health and working conditions, op cit.

- Utilización de carteles y afiches
- Utilización del equipo de protección personal específico
- Sistema adecuado de mantenimiento
- Sistemas de señalización estandarizado, fáciles de ver, leer y entender
- Definición y separación clara de los espacios de circulación y de los de trabajo
- Eliminación de obstáculos e irregularidades en los espacios de circulación
- Incorporación de sistemas de levantamiento, traslado y desplazamiento de pesos
- Eliminación de las diferencias de altura de las superficies de trabajo
- Disminución de las distancias entre la posición del trabajador y el equipo o maquinaria
- Utilización de las herramientas manuales adecuadas
- Colocación de las herramientas de uso frecuente al alcance de los trabajadores
- Utilización de soportes para antebrazos y manos en los trabajos de precisión
- Colocación de las herramientas en lugares específicos para cada una
- Establecer un adecuado y regular mantenimiento de máquinas y herramientas
- Implementar sistemas de alarma para prevenir accidentes
- Instalación de sistemas adecuados de iluminación general y del puesto de trabajo
- Instalación de los sistemas adecuados de ventilación
- Normas de higiene y seguridad específicas por rama
- Instalaciones sanitarias, de descanso, alimentación y recreativas adecuadas
- Capacitación y educación a los trabajadores
- Reducción del tiempo de exposición
- Rotación de puestos de trabajo
- Implementación de pausas
- Control sanitario periódico a los trabajadores
- Dedicar especial atención a la protección de la mujer, aún más de la mujer embarazada
- Participación de los trabajadores y de sus organizaciones en los estudios, investigaciones, en el planteamiento y ejecución de acciones concretas relativas a la salud y seguridad en el trabajo

- *Técnicas organizativas*

Dirigidas a crear la organización necesaria para que puedan llevarse a cabo las técnicas analíticas y las operativas:

Comités mixtos de higiene y seguridad  
Departamentos de higiene y seguridad

Cada uno de estos aspectos encarnan objetivos, técnicas y procedimientos específicos que se pueden desarrollar en otro documento.



Sección II LA  
SALUD Y  
SEGURIDAD EN  
ALGUNOS  
SECTORES DE LA  
ECONOMIA



## Introducción

Las distintas publicaciones como las grandes obras de la salud de los trabajadores, al menos las dirigidas al personal de salud, han sido abordadas tomando como eje las denominadas enfermedades del trabajo.

En cambio, desde la óptica de la higiene y seguridad la entrada ha sido a partir en los denominados "riesgos del trabajo", clasificados de la manera convencional en físicos, químicos, biológicos, mecánicos y psicosociales.

Unas y otras tienen su importancia, son de utilidad, sin embargo, se corre el riesgo de fragmentar una realidad por demás rica y de establecer compartimentos a veces insalvables que posteriormente se reflejan en una práctica por demás fragmentada.

Por otro lado, cuando se toman de manera aislada los fenómenos, los denominados "riesgos del trabajo" se convierten en totalidad. Al ser así, resulta muy difícil desentrañar las leyes o procesos que definen su presencia en el centro laboral y su interacción con el ser humano.

Para un texto de enseñanza de la salud y seguridad de los trabajadores es adecuado hacer un *abordaje de otra naturaleza*, intentado acercarse a lo que en la realidad existe en la complejidad de un centro laboral.

En cualquier centro laboral *coexisten* una variedad de procesos de la vida del trabajo y del mundo social íntimamente relacionados, múltiples procesos peligrosos e infinidad de problemas de salud.

Por lo señalado, en esta sección se hará un abordaje tomando como referencia a las *ramas de actividad económica* y a partir de ello estudiar los *procesos peligrosos* como los *problemas de salud* más importantes. No es posible incursionar en todos los detalles de cada rama, para eso se requeriría toda una enciclopedia. Se tomará en consideración los aspectos más importantes de una o varias formas de producción que representan a cada rama de actividad económica..

Con estos fines se tomará como base dos actividades del **sector primario** (agricultura y minería), uno del **sector secundario** (industria del automóvil) y uno del **sector terciario** (sector de la educación).

Se parte, además, de un principio que se ha sostenido de manera reiterativa. El estudio y ejercicio de la salud de los trabajadores no puede avanzar si no se considera de manera dinámica la interacción entre las condiciones de trabajo (proceso de trabajo y procesos peligrosos) y la situación de salud.

# Capítulo 5

## EL SECTOR PRIMARIO

Desde que el ser humano aparece en la Tierra, establece un contacto íntimo con la naturaleza. De ella obtiene los elementos necesarios para su reproducción. Primero como recolector va obteniendo los bienes de manera muy elemental.

Una de las características del ser humano es la capacidad de pensar y actuar, de esta manera crea las herramientas y con ellas la posibilidad de obtener las riquezas de la tierra. Las primeras actividades son precisamente las relacionadas con este elemento vital. "A fuerza de descubrir relaciones usando la mano para la cabeza y la cabeza para la mano, nace la agricultura"<sup>33</sup>.

Una de las actividades más antiguas y más importantes del ser humano es la agricultura. A través de ella ha obtenido, por siglos, los productos básicos para sí mismo y para otras especies.

De la misma tierra aprovechó sus elementos para la alfarería y luego para la orfebrería. La necesidad de obtener estos elementos obliga a desarrollar técnicas que luego adquiere particularidades propias. Nace la minería también como una forma de trabajo ligada a las época primitiva del ser humano.

Agricultura y minería, son, por lo tanto, actividades laborales que han acompañado al ser humano en toda su existencia. Con todos los cambios tecnológicos y de las relaciones entre los grupos sociales, éstas siguen siendo las ramas de actividad económica más importante de la sociedad contemporánea.

---

<sup>33</sup>. Bianco, A. Pequeña Historia del Trabajo (ilustrada), Editorial Contrapunto S.R.L., Buenos Aires, 1988.

Es necesario estudiar las características actuales de la agricultura y de la minería para desentrañar los procesos peligrosos y los problemas de salud que de ellas se derivan. Lo interesante es que en la sociedad moderna y en los distintos grupos sociales, coexisten formas tradicionales de producción con las que utilizan tecnología de punta. Cada una con formas, igualmente diferentes, de impactar en la salud de los grupos laborales.

## 5.1 AGRICULTURA

En la mayoría de países de América Latina y El Caribe, amplios grupos de la población se dedican a esta actividad. Igualmente, las formas de trabajo son muy heterogéneas. Van desde el trabajo familiar de autosostenimiento con técnicas rudimentarias, hasta la denominada agroindustria cuya organización y división del trabajo, sumada a la tecnología que utiliza, le otorga características especiales.

Entre las dos formas se encuentran la mediana o pequeña producción agrícola dirigida al mercado interno y la producción agrícola de las comunidades y cooperativas. Complejidad de los procesos y amplia población involucrada dan un carácter especial a este sector.

Otro detalle importante se relaciona con la presencia de un número considerable de trabajadores que se encuentran al margen de los servicios de salud de los trabajadores o de algún programa afín.

A los problemas específicos de las condiciones de trabajo se suman los intrínsecos a la marginalidad e iniquidades sociales, a las trabas del centralismo gubernamental, a la carencia de créditos y soporte técnico, a la ausencia de caminos vecinales y en general a las pobres condiciones de vida de los trabajadores y sus familias (viviendas rudimentarias, carencia de servicios sanitarios básicos, alimentación fundamentalmente hidrocarbonada, carencia de servicios de salud, educación, etc.).

### **Proceso de trabajo en la agricultura**

Como se indicó anteriormente, existen diversos grados de desarrollo en la producción agrícola, por lo tanto el proceso de trabajo y los procesos peligrosos serán de distinta naturaleza. Sin embargo, existen elementos comunes que se cumplen ya sea en un sistema agroindustrial o de autoconsumo familiar.

Para orientación del lector se realizará una descripción concentrada del proceso de trabajo agrícola, con base en el cual se hará una revisión de los procesos peligrosos y problemas de salud más importantes.

El objetivo final del trabajo agrícola se encuentra dirigido a transformar el suelo, las semillas o pequeñas plantas en cultivos que van a generar un producto que tendrá una diversidad de usos, siendo la alimentación del ser humano la más importante. Para que esto sea factible es necesario la presencia de la fuerza de trabajo del ser humano, intermediada por los medios de trabajo con diverso grado de desarrollo tecnológico.

En este momento es adecuado recordar que en el estudio del proceso de trabajo existen elementos comunes que deben ser considerados en cualquier caso, a saber:

- Objeto de trabajo
- Medios de trabajo
- Organización y división del trabajo
- Actividad misma
- Entorno

Estos componentes tienen expresiones concretas en cualquier rama de la actividad económica. En el trabajo agrícola se expresan de la siguiente manera:

### ***a) Objeto de trabajo***

En la agricultura el objeto de trabajo es la tierra, conjuntamente con las semillas o las pequeñas plantas (por ejemplo los esquejes utilizados en la floricultura).

### ***b) Medios de trabajo***

En la agricultura se utiliza una infinidad de medios de trabajo que van desde las más rudimentarias herramientas manuales como el machete, hacha, azadón, pala, ganchos, etc. hasta las máquinas modernas como cosechadoras, piladoras, destroncadoras, tractores, escarificadoras, palas mecánicas, arado mecánico, transplantadoras, segadoras. En algunas fases de la producción agrícola de punta se usan también equipos electrónicos.



Dentro de los medios de trabajo se incluyen también los medios de transporte, vías aledañas a las áreas de cultivo, edificaciones, invernaderos, etc.

Otro componente indispensable son los denominados insumos, siendo los más importantes para la salud de los trabajadores los fertilizantes, plaguicidas y desinfectantes.

### ***c) Actividad misma***

El elemento central del proceso de trabajo es la actividad de los trabajadores, es decir, los distintos y múltiples procedimientos y tareas para cumplir con la finalidad del trabajo. Es la interacción del ser humano con los objetos y medios de trabajo. Es el momento en el cual los trabajadores se ponen en contacto con la tierra, con la planta de cultivo, con las herramientas, maquinarias e insumos que le imprimen un sentido. Es precisamente el momento en donde surgen los ***procesos peligrosos*** o las ***potencialidades*** del trabajo.

Es en esta ***interacción dinámica*** entre el objeto y medios de trabajo con la actividad cuando se generan procesos peligrosos que no existían antes o se potencializan los ya existentes.

Por ejemplo, si se dispone de recipientes que contengan soluciones de plaguicidas, no representan mayor peligro para la salud si se encuentran adecuadamente almacenados y herméticamente cerrados, al margen de la actividad laboral. Inclusive si estuvieran abiertos, los vapores de las sustancias representarían un peligro diferente que si el trabajador entrara en contacto con la solución, al momento de su preparación o de la fumigación, es decir en el momento que utiliza este insumo en la ***actividad*** específica.

Una máquina parada no representar igual peligro que si el trabajador le pone en movimiento en su actividad regular.

Por lo señalado surge la importancia de realizar un ***análisis integrado*** de los distintos componentes del proceso de trabajo.

Los enfoques convencionales concentran su atención, a veces de manera aislada y exclusiva, en los procesos peligrosos o mal llamados "riesgos del trabajo". Como es evidente, desde este punto de vista las

posibilidades de cambio son reducidas, los orígenes, mecanismos y relaciones quedan ocultos.

Esta **interacción** del objeto de trabajo, los medios, insumos y la actividad es muy variable en la agricultura. Depende del grado de desarrollo de una producción específica y de las distintas fases del trabajo agrícola. Va desde la preparación de la tierra hasta la obtención del producto, sin considerar la comercialización del mismo.

Por la importancia que tiene el estudio de la actividad se ha desarrollado con fuerza **la ergonomía**, especialmente de la escuela franco-canadiense que ha dado aportes muy interesantes en este campo.

En las páginas siguientes, al revisar las fases del trabajo agrícola, se entra en el detalle del estudio de la actividad.

#### ***d) Organización y división del trabajo***

Para analizar la organización y división del trabajo y con fines pedagógicos, es necesario ubicarse en varias dimensiones. Sólo así se puede desentrañar la amplia diversidad de formas de trabajo del sector agrícola.

A qué se hace referencia cuando se habla de organización y división del trabajo?. Como la palabra indica, a la manera como los seres humanos se organizan para trabajar y a la forma como se han dividido las tareas o puestos de trabajo. Esta organización y división del trabajo puede ser autárquica, autodeterminada o impuesta.

Los aspectos mínimos que se deben considerar son los que se indican en la página siguiente).

**COMPONENTES DE LA ORGANIZACION Y  
DIVISION DEL TRABAJO**

**Duración de la jornada laboral**  
**Horarios de trabajo**  
**Ritmos que se impongan**  
**Formas de rotación**  
**Mecanismos de control del trabajo**  
**Pausas o descansos**  
**Frecuencia de las tareas**  
**Formas salariales**  
**Formas contractuales**  
**Estabilidad**  
**Características tecnológicos**  
**Lógica de los procesos**  
**Niveles jerárquicos**  
**Fragmentación de los puestos de trabajo**  
**Fragmentación de las tareas**  
**Niveles de responsabilidad**  
**Niveles operativos y de decisión**  
**Otros revisados en el capítulo 2**

Como se puede ver, esta amplia diversidad de circunstancias se expresarán de distinta forma, dependiendo del nivel de desarrollo y del tipo de trabajo agrícola. Recordando lo señalado en líneas anteriores, en la agricultura existen diversas formas de organización para la producción.

***Producción familiar***

Este tipo de producción es la más frecuente y se realiza en pequeñas áreas de cultivo. Su finalidad se encuentra dirigida fundamentalmente al autoconsumo.

En estos casos, el propio trabajador o su familia son los que definen la manera como se trabaja. Generalmente es el padre el que orienta en las particularidades. Los demás miembros de la familia se someten a esta organización. Sin embargo, la vida de la familia y de la comunidad, sumada a los períodos del año, son los que determinan la manera de trabajar.

En las organizaciones comunitarias de ciertos grupos étnicos, poco influenciados por la cultura occidental, **la mujer** es la que define la manera de trabajar en los cultivos. Por ejemplo, en las comunidades aborígenes del Ecuador, en las culturas Quechua, Achuar, Shuar, Huaorani, Secoya, Záparo, etc. existe una marcada división del trabajo. El hombre se ocupa fundamentalmente de la caza de animales silvestres para disponer de carne para la familia y de prepararse como guerrero, la mujer, en cambio, a las tareas domésticas y casi exclusivamente al cultivo. En este caso, será ella la que defina el qué, el cómo, el con qué y el cuándo se trabaja en la tierra.

El trabajo se realiza básicamente con herramientas manuales, con escasa o ausente mecanización. Por el contrario, casi nunca faltan los insumos como fertilizantes y plaguicidas.

Las expresiones de los distintos elementos de la organización y división del trabajo son pobres, como pobres son los productos de su trabajo.

En este tipo de trabajo agrícola, no existe una marcada división, no se pueden reconocer grupos de trabajadores distribuidos en puestos de trabajo. Más bien, **una misma persona realiza múltiples tareas** que le enriquece en la creatividad y dominio de todo el proceso pero que le puede ocasionar fatiga y deterioro temprano de la salud.

### ***Pequeña y mediana producción***

La pequeña y mediana producción autónoma aglutina a pequeños y medianos propietarios. En estas formas de producción la organización y división del trabajo se complejiza porque se incorporan otros trabajadores en calidad de **asalariados**. Las modalidades de salario son variables. Existe también una mayor **división del trabajo**, horarios y formas de control más definidos. La mecanización es mayor y todo ello incide en el surgimiento de nuevos procesos peligrosos.

La actividad de los pequeños y medianos productores no concluye con el trabajo en la tierra, a ello se suman las múltiples tareas de comercialización de los productos, que aumentan las posibilidades de accidentes, enfermedades o muerte.

### ***Producción agroindustrial***

En la producción agroindustrial surge un grupo bien definido, los asalariados u obreros agrícolas, además de una marcada división del trabajo.

Los propietarios y técnicos (generalmente ingenieros agrónomos) definen la manera como se va a producir, los obreros agrícolas ejecutan la tarea asignada. Como en la fábrica, se genera una clara ***ruptura*** entre ***la planificación y la ejecución***.

A más de esta división general se encuentran divisiones por tarea o puesto de trabajo, que generalmente se corresponden a áreas de trabajo. Por ejemplo, un grupo de personas preparan la tierra y siembran, otros son encargados de los almacigos, otros son cosechadores, otros fumigadores.

En la actualidad y aplicando los principios de los círculos de calidad existe la tendencia a formar varios grupos encargados de todo el ciclo.

A más de las divisiones de los trabajadores de base, existen otras que contemplan inclusive situaciones jerárquicas diferentes, es el caso de los jefes de sección, ***supervisores***, anotadores, controladores de calidad. Su posición en el proceso es compleja, al mismo tiempo que son asalariados de la empresa, deben cuidar los intereses de los propietarios de los medios de producción. La presión es doble y los efectos en la salud mental no se hacen esperar.

Las relaciones contractuales en el sector agrícola son generalmente temporales. ***Contratos a corto plazo*** que refleja una amplia rotación de la mano de obra y la precariedad del empleo.

Las formas de ***remuneración*** son, en este caso, con salario básico (generalmente por debajo del promedio), complementado o reemplazado por salarios a destajo y con primas por rendimiento.

A pesar que los tiempos de trabajo se encuentran bien definidos, no son raros los momentos de trabajo a *sobretiempo*, en jornadas prolongadas, en días festivos y con escasos o cortos períodos de descanso. Esto sucede especialmente en épocas de alta demanda del producto agrícola específico.

La *mecanización* de los procesos es la regla. Se incorporan una amplia variedad de máquinas, manejadas por personal capacitado y de mayor categoría que el peón agrícola. Sin embargo, existen casos que se ubica en estos puestos a cualquier trabajador, sin una adecuada capacitación con todos los peligros que esto acarrea.

### *e) Fases*

Todo proceso de trabajo tiene una secuencia que va desde el momento que se inicia la transformación del objeto de trabajo hasta la obtención del producto final.

En la agricultura existen fases comunes, al margen de los aspectos específicos de cada producción. Cada una de ellas exigen procedimientos, técnicas y medios de trabajo diferentes. Los procesos peligrosos y los impactos en la salud igualmente serán diferentes.

Una forma de aprehenderlos es con el conocimiento de los detalles del proceso de trabajo. En los estudios de las condiciones de trabajo y salud, no pueden faltar estos detalles.

Las fases que con mayor frecuencia se repiten en este sector son las siguientes<sup>34</sup>:

#### *e.1) Desmonte y movimiento de tierra*

- Desmonte
- Movimiento de tierra

#### *e.2) Preparación del terreno*

- Limpieza y definición del área
- Labranza primaria (arado)

---

<sup>34</sup> Díaz Mérida, F., Carrillo, R. Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo en la Agricultura, mimeo, OIT, Costa Rica, 1997.

- Labranza secundaria (rastreada)
- Construcción de drenajes y desagües
- Corrección del pH del suelo (aplicación de calcio)

### *e.3) Siembra*

- Preparación de semilleros
- Elaboración de eras, camas u hoyos
- Transporte de semillas o pequeñas plantas
- Distribución de semillas
- Siembra de semillas o de pequeñas plantas

### *e.4) Manejo del cultivo*

- Fertilización
  - Control de plagas, hierbas, enfermedades
- Cuidados específicos de los cultivos (inducción a la floración, deshija y poda, despetele, eliminación de botones, mantenimiento de surcos, embolse, aporca, etc.)

### *e.5) Cosecha*

- Corte y recolección
- Carga
- Acopio
- Transporte

### *e.6) Empaque*

- Recepción y selección
- Limpieza y desinfección
- Etiquetado
- Pesado y empacado
- Transporte

A pesar que éstas son las fases que se cumplen en la mayoría de actividades agrícolas, pueden haber muchas variaciones. Es importante para la salud de los trabajadores describir y analizar cada una de estas fases específicas. Para el efecto es necesario realizar un **diagrama de bloques** y un **diagrama de flujo**.

Más adelante, a manera de ilustración se presenta el diagrama de bloques y el diagrama de flujo en un trabajo agrícola específico, la producción de flores.

### **f) Entorno**

En el trabajo agrícola, al igual que en otras ramas de la economía, es importante considerar el clima, la temperatura ambiental, la radiación solar, la iluminación, los vientos, la humedad que interactúan con la población laboral y con los medios de trabajo.

### **g) Servicios básicos**

Estrechamente relacionados con la salud de los trabajadores se encuentran los servicios de comedor, las áreas de descanso, sanitarios, vestuarios, duchas, bebederos, servicios de lavado de ropa, control médico periódico, guarderías, etc.

Es necesario notar que en muchas ocasiones los trabajadores y sus familias disponen de viviendas dentro de las mismas instalaciones de las plantas agroindustriales, esto significa que, por ejemplo, todos se exponen a plaguicidas cuando se realizan las fumigaciones, especialmente las de tipo aéreo.

## **Procesos peligrosos en la agricultura**

Los procesos peligrosos en la agricultura, a igual que en otras ramas de la actividad económica, surgen de la interacción entre los diferentes componentes del proceso de trabajo descritos anteriormente.

### **a) Del objeto de trabajo**

- Humedad de los suelos
- Hongos, parásitos (especialmente nemátodos y protozoarios), bacterias, virus
- Polvos inorgánicos (especialmente silicatos)
- Polvos orgánicos de distinto tipo
- Gases y vapores de los suelos fertilizados (óxido de nitrógeno)
- Irregularidades y pendientes del terreno



***b) De los medios, materias primas e insumos***

- Polvos orgánicos de semillas y plantas
- Fertilizantes
- Plaguicidas
- Desinfectantes (hipoclorito cálcico y de sodio, forlmaldehído)
- Detergentes (sosa cáustica)
- Hongos, bacterias, virus, insectos
- Gases de combustión de las máquinas agrícolas (monóxido de carbono, dióxido de azufre, óxido de nitrógeno)
- Vibraciones
- Ruido
- Piezas en movimiento
- Herramientas corto-punzantes
- Pisos y paredes inadecuados en los espacios cerrados
- Rampas, escaleras, espacios de circulación
- Energía eléctrica
- Calor por radiación
- Caída y desplazamiento de objetos

***c) De la organización y división del trabajo***

- Supervisión rígida
- Jornadas de trabajo prolongadas
- Ritmos intensos de trabajo
- Trabajo nocturno
- Inadecuada rotación de turnos
- Control de calidad mal conducida
- Fraccionamiento excesivo de la tarea
- Monotonía
- Independencia limitada
- Posibilidades de baja creatividad
- Ausencia de pausas
- Salarios bajos
- Sistemas salariales a destajo (presión de rendimiento)
- Relaciones personales inadecuadas

***d) De la interacción entre los medios, el objeto y la actividad***

- Posiciones inadecuadas (cuclillas, genuflexión y tronco inclinado, bipedestación prolongada)
- Levantamiento y transporte de cargas inadecuados

- Movimientos repetitivos
- Uso inadecuado de herramientas
- Manejo de maquinaria y herramientas de manera antiergonómica
- Presión excesiva de herramientas en las manos
- Maquinaria en movimiento operada por el trabajador (choques, atropellos, caídas, proyección de partículas, volcamientos, atrapamientos).
- Trabajo en altura (árboles, tarimas, etc.)
- Carga física del trabajo en contradicción con las capacidades individuales.
- Fuego (en las quemaduras)

### ***e) Del entorno***

- Calor
- Frío
- Humedad
- Radiaciones solares
- Descargas eléctricas atmosféricas
- Ventilación inadecuada
- Reptiles
- Animales salvajes
- Animales domésticos transmisores de enfermedades (zoonosis)
- Insectos (vectores de plasmodium, tripanosoma, leishmania, virus, oncocerca, etc.)
- Roedores (vector de leptospira, virus)
- Plantas (espinas, ramas, hojas cortantes o irritantes, polen)

### ***f) De los medios de protección***

- Ausencia de medios de protección colectiva y personal
- Uso de equipos de protección personal inadecuados
- Ausencia de medidas de promoción de la salud

### ***g) De los servicios y de las condiciones de vida***

- Agua contaminada (sustancias químicas, bacterias, hongos, parásitos)
- Ausencia de servicios básicos (sanitarios, lavamanos, duchas, luz eléctrica, servicios de salud, etc.)
- Ausencia de medios y espacios para el deporte y recreación
- Carencia de medios para el transporte de los productos
- Vivienda insalubre y poco confortable

- Reposo inadecuado
- Alimentación insuficiente y de mala calidad
- Sobrecarga de trabajo doméstico para la mujer
- Segregación intergenerica (despido por embarazo)

## Impactos en la salud

Como se puede ver, en el sector agrícola existe una amplia y compleja variedad de procesos peligrosos, cada uno capaz de ocasionar diversos problemas de salud que van desde las pequeñas **heridas traumáticas** hasta la muerte.

Aparecen las **dermatopatías** de todo tipo, las afecciones respiratorias como la **alveolitis alérgica extrínseca** y **el asma** ocasionados por la inhalación de polvos orgánicos. Son frecuentes las **lesiones osteomusculares, articulares y tendinosas** debido a las posiciones inadecuadas, vibraciones y a la presión de las herramientas y máquinas. Lo último ocasiona también **hiperqueratosis** de la piel de las manos que puede ocasionar problemas de sensibilidad.

Se ha visto que la permanencia por mucho tiempo expuesto a las vibraciones de las máquinas agrícolas puede causar “fatiga, náuseas, dolor, pérdida de la sensibilidad de las manos” (OIT).

Las **lesiones auditivas** por el sonido de gran magnitud de las motosierras y maquinaria pesada es un problema que requiere atención, ya que la idea difundida es que este tipo de lesiones aparecen solamente en las fábricas.

El consumo de agua no tratada y la alimentación irregular ocasiona con frecuencia diversas enfermedades **gastrointestinales**. El contacto con una diversidad de sustancias químicas (no solamente los plaguicidas y fertilizantes) es el causante de **intoxicaciones** agudas y crónicas en los trabajadores. Especialmente en la agroindustria es más factible el apareamiento de trastornos **mentales y sicosomáticos** de distinto tipo.

Son frecuentes las **lesiones traumáticas** por caídas o accidentes en tractores debido a las irregularidades o inclinaciones del terreno y las **heridas cortantes** en rodilla por el uso de machete.

La exposición a las radiaciones solares conduce a un **envejecimiento prematuro** de la piel y si no hay la debida protección hay el riesgo de sufrir **quemaduras** y **cáncer de piel**.

Las picaduras de insectos generalmente se desencadenan en **piodermitis** y en procesos alérgicos. La **picadura de víboras**, en cambio, pueden ocasionar hasta la muerte.

Las características del objeto de trabajo (humedad de los suelos en los países tropicales) son los causantes de una **parasitosis intestinal anemizante** de alta frecuencia (anquilostomiasis)

Comentario especial se merecen las **zoonosis**, es decir un grupo variado de enfermedades que se desarrollan primero en los animales y luego se contagia el ser humano. Son infecciones ocasionadas por bacterias, virus, rickettsias, hongos y parásitos.

Dentro de las enfermedades infecciosas y parasitarias es necesario nombrar al **tétanos, carbunco, tuberculosis, brucelosis, leptospirosis, psitacosis, erisipela, teniasis, amibiasis y helmintiasis**.

Ahora, para ilustrar la manera como se podría abordar el conocimiento del proceso de trabajo en este sector, se toma como ejemplo la producción de flores de tipo empresarial.

## **PROCESO DE TRABAJO EN UNA FLORICULTORA**

Para ilustrar la aplicación de la necesidad de conocer en detalle el proceso de trabajo para detectar los procesos peligrosos y los problemas de salud, se tomará como referencia un estudio realizado en una mediana empresa ubicada en el Ecuador

### ***Composición y antigüedad de la fuerza de trabajo***

En la información general de un centro laboral se debe considerar la composición de la fuerza de trabajo de acuerdo al sexo, edad y tiempo de trabajo en el mismo. Por ejemplo, en un centro concreto se encontró que el 60% de la fuerza de trabajo está constituido por mujeres, bajo la idea que ellas "son más hábiles y delicadas, más estables, más responsables, más cumplidas con menor tendencia al ausentismo, al menos cuando no se interpone el embarazo y la lactancia".

Se afirma que las mujeres "les resultan más caras a la empresa" porque deben cubrir los períodos de embarazo y lactancia, pero que al final resulta más rentables al proceso productivo.

La mayor parte de mujeres trabajan en este centro laboral entre uno y cinco años, la inmensa mayoría sólo alcanza los quince años. Esta particularidad puede deberse al carácter flotante de la población laboral. La inestabilidad en el empleo es uno de los elementos que inciden en la salud mental de las trabajadoras.

La relación contractual es, en la mayoría de los casos, de tipo eventual.

### ***Duración de la jornada laboral***

Generalmente en este centro de trabajo se laboran 8 horas por día. Cuando existe mayor demanda de productos se trabaja en horas extras, los sábados, domingos y a veces en días ordinarios. Sin embargo, en la realidad y por varias razones se trabaja más de 40 horas a la semana. La actividad se intensifica en los períodos de mayor demanda (día de San Valentín y día de las madres).

### ***Formas de control***

A igual que en una fábrica, la asistencia del personal se controla con timbrado de tarjeta. La productividad con la designación de cuotas mínimas de trabajo que en cada puesto se encuentran bien definidas.

Existe, además, supervisión estricta. Los procesos de supervisión rígidos son otra fuente de estrés en los centros laborales. No todas las personas reaccionan de igual manera a esta característica de la organización y división del trabajo.

Para garantizar el rendimiento y por exigencia de los y las trabajadores/as se utilizan otros mecanismos como la capacitación continua, el "trato más humano y cordial", provisión de canchas deportivas, comedor, sanitarios, duchas con agua caliente, comisariato, cooperativa de ahorro, servicio médico, etc.

En muy pocos casos el proceso de producción exige la rotación de sus trabajadoras por áreas, es política de las empresas promover la especialización frente a las labores con la finalidad de asegurar mejores

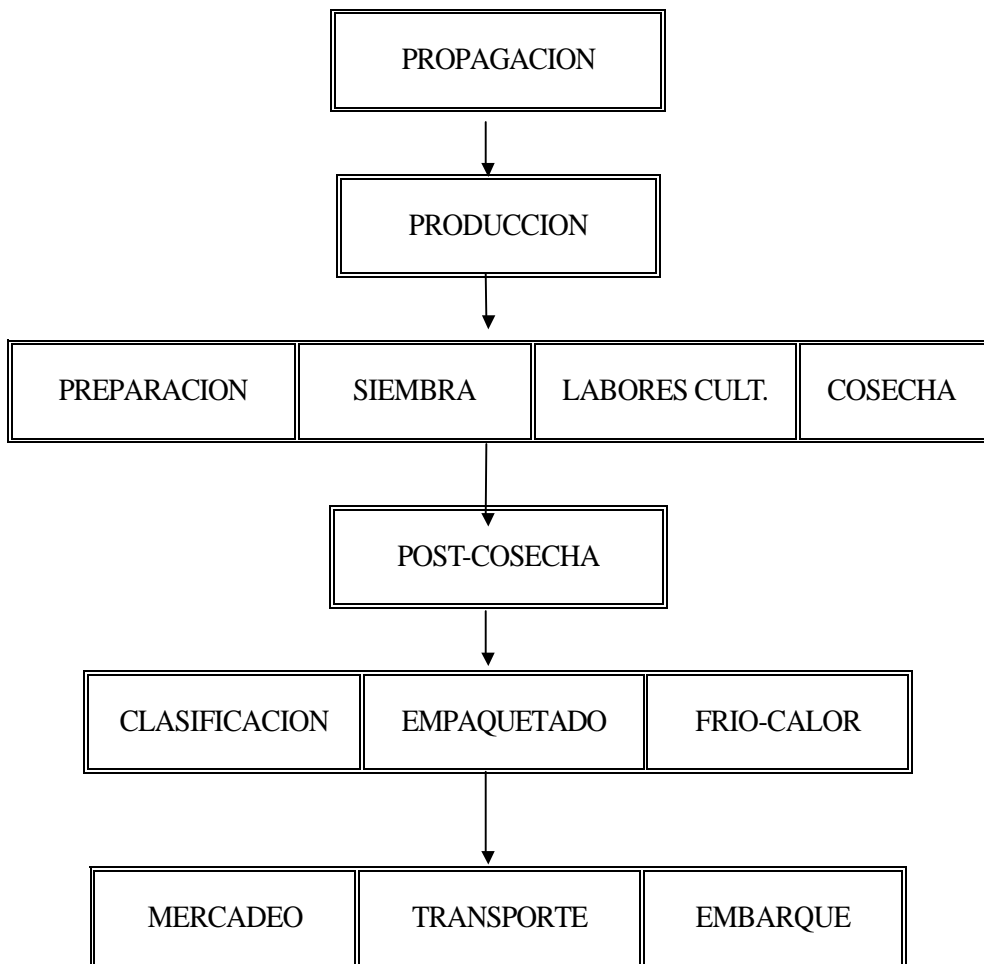
y mayores niveles de productividad. Como se puede ver, en algunos centros laborales como el que se está utilizando de ejemplo, la rotación de puestos de trabajo no se realiza.

Si se recomienda la rotación como una estrategia para disminuir el riesgo de sufrir algún problema de salud, se topa con la resistencia de los mismos trabajadores/as. En ocasiones, los salarios son diferentes por puesto de trabajo.

Esta particularidad contrasta con otras ramas productivas que en la actualidad intentan incorporar la polivalencia y la polifuncionalidad en los puestos de trabajo.

### ***Diagrama de bloques***

Como hemos indicado en otras publicaciones, el diagrama de bloques es la descripción concentrada del proceso de trabajo, punto de partida para la descripción detallada del proceso o “diagrama de flujo”.

**DIAGRAMA DE BLOQUES EN FLORICULTURA**

A estas actividades estrictamente relacionadas con la producción y comercialización se suman otras de tipo administrativo y de servicios.

Por ejemplo, servicio de comedor, departamento médico, cooperativa de ahorro, comisariato y canchas deportivas.

### ***Diagrama de flujo***

El diagrama de flujo es la descripción detallada del proceso de trabajo, indicando el objeto, medios y actividad misma. Esta descripción es importante en este campo, permite inferir los procesos peligrosos existentes en el centro laboral y los eventuales problemas de salud.

El proceso toma como referencia básicamente la producción de claveles.

En la producción de flores existe la necesidad de importar materia prima para dar inicio a la producción. Entre las más importantes se encuentran las semillas y las plantas. Las actividades que realiza el personal y el tipo de exigencias varían en uno y otro caso.

Es necesario determinar el tipo de planta y el patrón a utilizar de acuerdo a varias condiciones, una de ellas la resistencia a plagas y enfermedades. Si la planta es poco resistente es necesario utilizar grandes cantidades de plaguicidas y con mayor frecuencia. En esta circunstancia, el riesgo que se afecte la salud de las trabajadoras es más alto, a pesar que no participen en el proceso de fumigación.

La población trabajadora se expone a estas sustancias químicas al momento de la cosecha y empaque porque la planta se encuentra impregnada de ellas, más aún si no se ha respetado el período de carencia.

De acuerdo al diagrama de bloques, es importante analizar cada uno de los componentes del proceso, poniendo énfasis en los aspectos que pueden comprometer la salud de las trabajadoras.

### ***Fase de propagación***

\*Esquejes, patrones, estacas

Esta es una de las fases más importantes y delicadas de la producción de flores. Para esta actividad se requiere un ambiente estéril. El ingreso a los invernaderos es restringido y para evitar la



contaminación con micro-organismos existen piletas de desinfección en las puertas de acceso.

Una de las tareas de las trabajadoras de esta sección es el de mantener en buenas condiciones estas piletas, entre otras cosas, preparando las soluciones. En este momento es cuando puede haber la exposición a sustancias químicas, al menos si no se usan guantes protectores.

En esta fase se prepara el material genético: obtención de hijos (esquejes) a partir de las plantas madres. El material asexuado denominado madre se lo siembra en tarimas (banco) o en camas a nivel del suelo, de acuerdo a las características del sistema radicular de la planta.

Si la siembra es en bancos el esfuerzo de las trabajadoras no es mayor, en cambio, si se lo hace a nivel del suelo, las trabajadoras deben adoptar posiciones incómodas, inclinadas o en cuclillas. En ocasiones estos esfuerzos se contrarrestan con el uso de pequeños asientos de madera que no siempre se los usa por la velocidad con la que se trabaja.

Para obtener los esquejes se siembra a las pequeñas plantas madres hasta que lleguen al estado de dar hijos. Este proceso se asimila al embarazo, parto y etapa neonatal del ser humano. Es necesario tener todos los cuidados de asepsia para impedir que la madre se contamine con bacterias, hongos u otros microorganismos que pueden afectar la propagación e inclusive pueden contaminar a las demás plantas.

Por lo señalado, en el trabajo en bancos y cajones el esfuerzo por la posición que adoptan las trabajadoras (generalmente son mujeres) y la posibilidad de sufrir problemas osteomusculares es menor que si se trabajara en cuclillas o en genuflexión, posiciones que se adoptan también en otras fases del proceso de trabajo.

En las paredes y techos de los invernaderos se utilizan plásticos que contienen una cubierta de una sustancia que impide el paso exagerado de los rayos ultravioletas. Esta capa protectora tiene una vida media, entre 22 y 44 meses, por ello es necesario el recambio periódico de los mismos.

Cada uno de los pasos que realizan las trabajadoras se registran en una hoja de control que están sujetas al análisis y *revisión de*

*supervisores*, técnicos e inclusive por el jefe de la plantación. Esta medida que garantiza la calidad del trabajo y del subproducto, imprime una condición tensa para la trabajadora, sumada a las *múltiples tareas* que debe realizar. A manera de ilustración se citan estas actividades que es necesario cumplirlas con mucha prolijidad:

- Control de la pileta de ingreso al invernadero que debe disponer de la suficiente cantidad de agua y desinfectante (hipoclorito de sodio). Esta actividad es parte del programa de sanidad vegetal de la empresa.
- Fertilización
- Control de riesgo
- Revisión y mantenimiento de las mangueras
- Revisión de orden y aseo
- Deshierbe
- Cosecha
- Resiembra
- Control de rendimiento
- Control de organismos que enfermen a la planta (bacterias, hongos, insectos) aplicando *desinfectantes y plaguicidas* de manera selectiva (en la planta enferma). En caso de que la planta se encuentre muy enferma, la trabajadora la elimina, la destruye con procedimientos que impidan la contaminación de las demás.

Los medios de trabajo que se utilizan son palas de mano (pequeñas), desinfectantes (guanidine), fertilizantes, plaguicidas, mangueras para la irrigación y fertilización por goteo.

En los invernaderos con camas de cultivo y como una estrategia de *autoprotección*, las trabajadoras disponen de pequeños bancos de madera para evitar el trabajo en posición de cuclillas.

Las trabajadoras usan ropa de trabajo (mandiles), botas y guantes. Para la ejecución de cada tarea las trabajadoras reciben capacitación estricta.

Como se puede observar, son estas múltiples actividades que si bien no requieren mayor esfuerzo físico, su complejidad, variabilidad, *movimientos repetitivos* y características de los medios de trabajo que se utilizan inciden de distinta manera en la salud de las trabajadoras.

### \*Enraizamiento

En el caso de los esquejes, luego que las madres han desarrollado en su seno la suficiente cantidad de hijos y a un nivel de crecimiento determinado, se realiza la cosecha, arrancando con las manos las partes de la pequeña planta.

Los esquejes son llevados a otro invernadero, igualmente con todas las precauciones de asepsia, con la finalidad de que la plantita genere raíces. Para el efecto se utilizan bancos de enraizamiento con piedra pómez, lugares en los que las trabajadoras colocan las pequeñas plantas (siembra) utilizando una pala de jardinería. El proceso de enraizamiento toma un tiempo de 4 semanas.

Luego de ello se controla y se hace mantenimiento de las mangueras de riego, lavado con agua y detergente. El riego es automatizado, cada cierto tiempo se tiene un ambiente de neblina que por pocos segundos proporciona pequeña cantidad de agua a los esquejes sembrados. Cuando han salido raíces se cosecha y están listos para la segunda fase, la de producción.

En esta fase de enraizamiento se trabaja en bancos que se encuentran a la altura de la cintura de las trabajadoras, con lo cual el esfuerzo físico no es significativo, en cambio los niveles de *humedad* y de *cambios de temperatura* son importantes de considerar, podrían ocasionar fatiga temprana y baja de las defensas orgánicas.

### *Fase de producción*

Esta actividad se realiza al aire libre y en invernaderos. En cualquiera de los dos casos se siguen procedimientos similares:

#### \*Preparación del suelo

Se prepara el terreno para el crecimiento de las pequeñas plantas o de las estacas. Para el efecto, el personal debe realizar múltiples actividades:

- Erradicación de maleza para evitar el secuestro de nutrientes y la proliferación de plagas, técnica igualmente importante que incide en el menor uso de *substancias químicas*, lo contrario significaría un

mayor riesgo para las trabajadoras por exposición a este tipo de sustancias.

- Ablandar el suelo e incorporar correctivos del pH y nutrientes. Esta actividad generalmente la realizan hombres utilizando pequeños tractores. En otros países, la mujer está incorporándose a este tipo de actividades que se consideraban exclusivas de los hombres.

- Fertilización del suelo, con lo cual mejora la condición de nutrientes para la planta. El personal que labora en estas áreas añade al suelo sustancias como *cal dolomita*, *superfosfatos*, *magnesio*; procedimientos que traen consigo exposición a sustancias químicas de distinto tipo, algunas de ellas capaces de ocasionar problemas dermatológicos irritativos.

Para la incorporación de estos materiales se usa como medios de trabajo el azadón agrícola, el rastrillo y las manos sin herramientas. Las *posiciones del tronco* por tiempos prolongados pueden ocasionar dolores de columna en diferentes niveles.

\*Levantamiento de camas

En el terreno y con tierra preparada se realizan las camas o lechos, lugares donde crecerá la planta definitiva. El personal tiene que saber las características de las mismas que varían de acuerdo al tipo de cultivo (largo, ancho y altura, etc.).

Luego de contar con las camas y caminos se aplica bromuro con la finalidad de destruir plagas y semillas de malezas. Además, se debe instalar redes de drenaje para evitar la acumulación del agua de regadío.

La herramienta más utilizada es la pala y la posición es de pie e inclinado el tronco.

Como se puede inferir, la exposición a las radiaciones solares, a sustancias químicas, a posiciones incómodas se repiten en cada una de las tareas que en la génesis de los problemas de salud actúan de manera aditiva.

### \*Siembra

Antes de sembrar y en algunas formas de cultivo se realiza un tratamiento fitosanitario de la siembra, utilizando en algunos casos soluciones de “captan” y “benlate”.

Se colocan las plantas o estacas en huecos realizados con la ayuda de una pequeña pala de jardinería. Los espacios entre las plantas son igualmente bien definidos. La posición es inclinada o en cuclillas. Los estudios ergonómicos han demostrado que la posición en cuclillas es de las más forzadas y que llevan pronto a una situación de fatiga.

Esta actividad aparentemente es simple y se pensaría que no debe realizar mayor esfuerzo, sin embargo, la tarea exige alto nivel de concentración y prolijidad. Por ejemplo, al realizar la siembra hay que tener la precaución de enterrar la raíz de manera adecuada a tal punto que quede el cuello descubierto para evitar que la planta se pudra.

### \*Labores de cultivo

Luego de la siembra se realizan varias tareas que garantizan el desarrollo de la planta. Entre las actividades más importantes se tiene las de riego, aplicación de tamo de cebada o trigo, colocación de escalerillas, eliminación de botones secundarios y terciarios, despetele, alambrada, colocación de guadua, deshierbe, aplicación de plaguicidas, fertilizantes y poda. Como fertilizantes se incorpora hierro, manganeso, magnesio, zinc.

Se utilizan varias herramientas y sustancias químicas combinadas, por ejemplo, para la poda tijeras desinfectadas con fungicidas y bactericidas (timsen, cloro, biogen, etc.). Luego del corte las trabajadoras deben añadir fungicidas como el benlate, captan, bravo 500, etc.

Una de las actividades más delicadas de esta fase es la parte relacionada con el control de plagas. Se utiliza una amplia variedad de plaguicidas dependiendo del tipo de cultivo y de la plaga que se intente controlar. Como se había señalado anteriormente, en la eliminación de botones, despetele y poda, la exposición a plaguicidas y a microorganismos es la norma.

En la floricultura se utiliza una amplia variedad de sustancias químicas, de acuerdo al tipo de plaga que se desea combatir. Por ejemplo, como acaricidas se utilizan kelthane, pentac, mavrick y vertimec; como insecticidas el nuvan, furadan, orthene, lannate, pirimor, decis; contra los nematodos se usa mocap y el mismo furadán. Para el control de enfermedades, especialmente las ocasionadas por hongos se utilizan dithane, euparen, meltatox, baycor, saprol y captan.

Ultimamente existe la tendencia a utilizar fertilizantes y plaguicidas biológicos. En alguna medida por exigencias del mercado internacional y no tanto por protección de las trabajadoras. Existen compradores que no aceptan flores con residuos de plaguicidas, especialmente organofosforados y clorados.

#### \*Cosecha

Grupos de varios trabajadores, hombres y mujeres, cosechan las plantas. Para ello se usa en algunos casos tijeras o cuchillos. Trabajadores y trabajadoras deben estar capacitados para saber el sitio preciso del corte, de eso depende la vida de la flor en el recipiente del usuario.

En ocasiones y de manera inmediata a la cosecha deben aplicar a las plantas algunos germicidas. El producto cosechado se transporta con las manos a pequeños centros de acopio localizados en las cercanías de las plantaciones y se deposita en camillas de plástico. En estos lugares se procede a cortar los tallos y a revisar la calidad de las plantas cosechadas.

En algunos casos se transportan en columpios que se desplazan por medio de poleas a través de una red de cables distribuidos por distintos sectores. De esta manera las trabajadoras realizan menos esfuerzo y las flores llegan más rápido al área de postcosecha para su preparación y embalaje final. Este tipo de medidas son importantes y se las debe promover, al mismo tiempo que protegen al personal, favorecen a la productividad.

En diferentes lugares de la plantación se encuentran casetas de fumigación que disponen de grandes tanques para la preparación de los plaguicidas que se distribuyen a las áreas de cultivo por redes de tubería.

Junto a las casetas de fumigación existen pozos desactivadores que sirven para depositar los desechos de plaguicidas, especialmente los de tipo líquido. Los sólidos como recipientes de vidrio o plástico se los ***entierra en lugares retirados***, otra medida adecuada para evitar la contaminación ambiental y a la larga los efectos en la salud de trabajadoras/es y de la colectividad circundante.

#### \*Postcosecha

Antes de la comercialización es la última fase que se realiza en la plantación. En esta fase se concentra a una alta cantidad de trabajadoras, especialmente mujeres.

Las actividades se realizan en lugares cubiertos, con alta humedad del suelo, bajas temperaturas y en muchos casos con inadecuada iluminación. Las trabajadoras pasan toda la jornada en posición de pie. Igualmente, existen múltiples tareas que deben realizar las trabajadoras con una división estable y bien definida:

#### - Acopio y control de calidad

A pesar de que en cada fase se realiza control de calidad, al ingreso al área de postcosecha una persona muy entrenada e "insobornable" realiza el examen cuidadoso de la planta.

La trabajadora está sometida a mucha presión por la responsabilidad que recae sobre ella. De sus aciertos o errores depende el prestigio de la empresa, por otro lado existe la presión solidaria de sus compañeras de trabajo que le coloca a esta persona en una situación doblemente tensional.

#### - Procesos de conservación

Son mecanismos que se utilizan para permitir que la flor, luego de haber sido desprendida del suelo, dure el mayor tiempo posible. En otras palabras, es el momento de evitar el crecimiento y envejecimiento de la planta, pero al mismo tiempo se procura que la planta no muera rápidamente y se mantenga fresca, por ello la necesidad de administrar nutrientes. Entre los procedimientos más importantes se utilizan los siguientes:

Bloqueo de la hormona de crecimiento (etileno) con la finalidad de mantener joven a la flor.

Ofrecer nutrientes que generalmente son azúcares, agua y un ambiente con luminosidad adecuada. En algunos casos se añade **cloro**, substancia que si no se la manipula de manera adecuada es altamente **irritante de vías respiratorias** superiores.

Frío, con la finalidad de limitar el procesos de respiración de la planta y de esta manera favorecer su conservación. Las temperaturas ideales de conservación se encuentran entre 1 y 2 grados centígrados.

El personal que labora en los cuartos fríos permanecen por varias horas a temperaturas muy bajas con el riesgo de sufrir problemas vasculares en las manos y otras consecuencias de este tipo de exposición. Existen casos que, con la finalidad de preservar a la flor, el empaque se realiza dentro del cuarto frío.

Calor. En algunas variedades se utiliza calor por medio de iluminación artificial con la finalidad de que la flor brote más rápido. Esta es una muestra más de los cambios de temperatura a los que se encuentran sometidas la población laboral.

Aplicación de desinfectantes. En algunas plantas se aplican fungicidas como el ronilán para evitar el moho gris de las rosas, en otros casos se utilizan **bactericidas** como hidroxiquinolina y el nitrato de plata. Otra condición para la exposición de las trabajadoras a substancias químicas.

#### - Clasificación

Se clasifican, agrupan y se hacen ramilletes de acuerdo al tipo de flor, a la dimensión especificada con anterioridad. Se clasifican también de acuerdo al color, a la dimensión del tallo, al número de flores, al ramillete, al tipo de mercado al que se dirija (E.U. o Europa). Esto explica la atención y el cuidado que se debe poner en la tarea.

#### - Empaque

Cuando los ramilletes se encuentran listos se procede al empaque y embalaje. Se utiliza diferente papel dependiendo del mercado. Papel periódico para Europa y celofán para el de Estados Unidos. Se colocan



ligas y etiquetas. Para el embalaje se utilizan cajas de diferente diseño y dimensiones y se encuentran listas para el mercado internacional.

En todo este proceso descrito en detalle se puede observar la multiplicidad de tareas y actividades que se encuentra en la producción de flores, unas y otras presentan condiciones diversas de exposición que de una u otra manera inciden en la salud de la población laboral.

En base a este conocimiento es factible establecer las medidas de protección más adecuadas y acordes con la realidad concreta de un determinado centro laboral.

Como se ha podido observar, en el trabajo agrícola, y en este caso de las flores, coexiste una amplia variedad de sustancias químicas y procesos peligrosos de otra naturaleza.

Este ejemplo demuestra la necesidad de conocer en detalle el proceso de trabajo. Con estos elementos es posible detectar los procesos peligrosos e inferir los problemas de salud más importantes. Con esta base, la inclusión de medidas de prevención y protección resultan coherentes.

En medio de esta diversidad de procesos peligrosos y problemas de salud en el sector agrícola, uno de ellos requiere especial atención. La exposición *a plaguicidas* es el *denominador común* en todas las formas de producción agrícola. Sólo últimamente pequeños sectores se han preocupado del cultivo sin el uso de agroquímicos. Lamentablemente, todavía existen una considerable magnitud de la población trabajadora que sufre el impacto de estas sustancias. Por eso en este texto de enseñanza se analizará con mayor detenimiento este proceso peligroso específico.



# LOS PLAGUICIDAS

## Introducción

Es conocido que desde la época en que se inicia la utilización de las sustancias químicas en los diferentes procesos de trabajo, los efectos negativos sobre la salud del ser humano han sido crecientes. Culturas antiguas utilizaban diferentes métodos para controlar ciertos insectos que deterioraban los cultivos y a pesar de que aplicaban algunas sustancias químicas como el azufre y el ácido cianhídrico, la invasión de éstas en la agricultura y en otras áreas de la vida del ser humano es de los últimos años.

Este aumento progresivo en su uso en el mundo ha hecho que en tan poco tiempo (a partir de la década de los cuarenta) se cuente en la actualidad aproximadamente con 60.000 productos comerciales diferentes de plaguicidas sintéticos<sup>35</sup>.

Los insecticidas eran los plaguicidas de mayor utilización, pero en los últimos años ocupan el primer lugar los herbicidas, relacionados con la industrialización de la agricultura en los diferentes países, siendo los Estados Unidos el país que más utiliza.

Se sabe que la producción mundial de plaguicidas es creciente, considerando que existe una amplia variedad de centros productores, mezcladores y envasadores. Estos últimos especialmente en los países poco desarrollados. De igual manera y en correspondencia con la producción, el uso es creciente. Mientras en los países en desarrollo el aumento es progresivo, en los países desarrollados la tendencia es inversa.

---

<sup>35</sup> . García, P. y col. Aspectos generales sobre los plaguicidas y su efecto sobre las personas y el medio ambiente, Unidad No. 1, Proyecto Salud y Seguridad en la Agricultura-OIT, Costa Rica, 1993.

Existen muchas compañías de la industria química y farmacéutica de Norte América, Europa y Asia que se encargan de la producción de plaguicidas. Entre las más importantes, por la magnitud de la producción se encuentran la Ciba Geigy (que ocupa el primer lugar en ventas), ICI, Bayer, Du Pont, Monsanto, Hoechst y Shell.

La situación se complica aún más por la resistencia que han creado los distintos organismos a los que se intenta combatir. En estudios realizados en algunos países de Centro América para detectar la resistencia de vectores como el anofeles y *aedes aegypti* se encontró una amplia variedad de resistencia a la mayoría de insecticidas utilizados. Por ejemplo en Honduras se encontró una sensibilidad del anofeles *albimanus* sólo del 14%<sup>36</sup>.

El uso de plaguicidas a más de controlar la vida de insectos, animales y plantas perjudiciales para el hombre, ocasionan problemas de salud que van desde las manifestaciones crónicas de tipo endémico, hasta grandes desastres que han comprometido a los trabajadores y la población en general.

Algunos años atrás la prensa internacional difundió un acontecimiento difícil de ocultar, el escape de isocianato de metilo que una industria de la India, en *Bophal*, utilizaba para la producción de un tipo de plaguicida. Se dice que el desastre ocasionó la *muerte* de por lo menos dos mil personas y deterioro en la salud de muchas más, los verdaderos efectos todavía siguen oscuros.

Existen cifras que dan cuenta de la morbimortalidad por plaguicidas, pero el subregistro es muy alto y existe además un sesgo para los problemas de tipo agudo, desconociéndose la verdadera magnitud de los trastornos de salud de tipo crónico.

Se sabe que la problemática es importante y ascendente, por ello la necesidad de estudiar e investigar a profundidad los diferentes aspectos de los plaguicidas y su relación con la salud.

En un estudio realizado en Centro América entre 1990 y 1991 se encontró un porcentaje de intoxicación aguda en trabajadores de Costa

---

<sup>36</sup> OPS. Resultados de las pruebas de sensibilidad ante los insecticidas llevadas a cabo en cuatro países centroamericanos entre 1994 y 1997, Boletín Epidemiológico, Vol. 18, N0. 3, Washington, septiembre 1997.

Rica que alcanzaba a 75. En trabajadores panameños, encargados del cultivo de hortalizas se encontraron cifras similares (61%)<sup>37</sup>

## Generalidades

En el sentido estricto del concepto, plaguicidas son todos aquellos agentes que sirven para controlar la vida de animales y plantas que eventualmente pueden ser perjudiciales para el hombre, organismos que ocasionan o pueden transmitir enfermedades en las plantas, animales y en el ser humano.

En un sentido más amplio y de acuerdo a la FAO un plaguicida es “cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, incluyendo los vectores de enfermedades humanas o de los animales, las especies no deseadas de plantas o animales que causan perjuicio o que interfieren de cualquier otra forma en la producción, elaboración, almacenamiento, transporte o comercialización de alimentos, productos agrícolas, madera y productos de madera o alimentos para animales, también aquellos que pueden administrarse a animales para combatir insectos arácnidos u otras plagas en o sobre sus cuerpos”<sup>38</sup>.

Estas sustancias pueden ser de tipo biológico, físico o químico. Generalmente se consideran plaguicidas sólo a las sustancias químicas que se utilizan con ese fin. Efectivamente, los plaguicidas químicos son los más difundidos y ocasionan importantes efectos en la salud, por esta razón, se hará una especial referencia.

Por la importancia que tiene para la salud de los trabajadores se debe incluir dentro de los plaguicidas a otras sustancias químicas que se utilizan en la agricultura y que de alguna manera pueden ocasionar alteraciones en la salud. Es el caso de los fertilizantes, defoliantes, reguladores del desarrollo de las plantas y frutos, sustancias desecantes de las plantas, etc.

## Clasificación

Existen diversas formas de clasificar a los plaguicidas cada una de ellas sustentadas en *critérios diferentes*. Se considera el organismo

---

<sup>37</sup>. Trivelto y Wesseling, citado por García, P. Op. Cit.

<sup>38</sup>. García, P. y col. Op. Cit.

que se desea controlar, la estructura química básica de la sustancia, el grado de toxicidad, el tiempo de permanencia como tal en la naturaleza. Otra forma de clasificación es la de plaguicidas sintéticos (DDT, malatión) y naturales (nicotina, piretrinas). Los primeros superan en mucho a los naturales, tanto en la producción como en el uso. Se hará referencia a las divisiones que son de utilidad práctica.

Por el organismo que se desea controlar

A pesar que algunos plaguicidas se utilizan para varios organismos, existe una forma práctica de nombrarlos tomando en consideración el más importante, sea éste de tipo animal o vegetal.

- a) Insecticidas. Para matar a los insectos. A su vez pueden clasificarse en ovidas, piojicidas, larvicidas
- b) Fungicidas: Dirigidos a los hongos
- c) Herbicidas. Para el control de hierbas o plantas que interfieren en el cultivo y cosecha de los productos agrícolas
- d) Nematicidas. Para los nematodos
- e) Rodenticidas. Para los roedores
- f) Molusquicidas. Dirigidos a los moluscos

Esta forma de clasificación tiene algunas dificultades. No permite desentrañar la estructura química y por lo tanto sus mecanismos de acción, las medidas de prevención y tratamiento. Además, algunos plaguicidas pueden ser a la vez insecticidas y nematicidas.<sup>39</sup>

Por la estructura química básica

a) Organoclorados. Compuestos que tienen estructura cíclica (anillos bencénicos) con la presencia de cloro en la molécula. Los más importantes de este grupo son el dieldrín, endrín, aldrín, **DDT**, metoxicloro.

Tienen la particularidad de ser solubles en disolventes no polares que explica la distribución en el organismo (sistema nervioso, tejido adiposo).

Sus características de no ser hidrosolubles y la capacidad de acumularse en tejido adiposo explica las pocas posibilidades de

---

<sup>39</sup> . Albert, L. y col. Los plaguicidas, el ambiente y la salud. Centro de Ecodesarrollo, 1<sup>ra</sup> Ed. Mexico, 1990.

ocasionar intoxicaciones agudas, lo que no sucede con los efectos a mediano y largo plazo.<sup>40</sup>

b) Organofosforados. Son sustancias que se caracterizan por ser ésteres del ácido fosfórico. En este grupo se encuentran el dimetón, paratión, metilparatión, malatión. Este es el representante del grupo.

A diferencia de los organoclorados, la molécula es bastante inestable y por ello explica su escasa persistencia en el organismo y en el ambiente.

Por ser más soluble en disolventes polares puede absorberse y distribuirse fácilmente por el organismo. Esta característica explica la posibilidad de ocasionar *intoxicaciones agudas*.

c) Carbamatos. En su mayoría son derivados del ácido N-metilcarbámico y tienen un mecanismo de acción similar a los organofosforados. Por esta razón en la mayoría de tratados se los estudia conjuntamente. Son de este tipo el *carbarilo*, metomil, carbofurán.

d) Piretroides. Son productos sintéticos que tienen similitud con las piretrinas de origen vegetal. Como ejemplos de estas sustancias se tiene a la deltametrina, resmetrina, aletrina.

e) Bipiridilos. Son herbicidas altamente tóxicos y de uso frecuente, especialmente en los lugares de clima tropical. De este grupo son el paraquat, diquat.

f) Organomercuriales. Se utilizan especialmente como fungicidas y con aplicaciones de tipo preventivo en frutas y legumbres.

g) Warfaríneos. Anticoagulantes de uso difundido como *rodenticidas*.

Por el grado de toxicidad

La determinación del grado de toxicidad se basa en los efectos letales que un plaguicida puede ocasionar en los animales.

Se fundamenta en la Dosis Letal 50 (DL50) que como se indicó en el capítulo de toxicología, es un valor estadístico estimado en mg. del

---

<sup>40</sup>. Ibid

tóxico por kilogramo de peso que se requiere para matar al 50 por ciento de los animales de experimentación expuesto al tóxico.

De acuerdo a esta clasificación se puede tener plaguicidas de extrema, alta, moderada o baja toxicidad. Estos criterios se expresan en base a la cantidad de tóxico que ha sido necesario para matar al animal y son diferentes si su presentación es sólida o líquida y si ingresa al organismo del animal por vía oral o dérmica. Estos elementos son sólo referentes de lo que puede suceder en el ser humano.

El grado de toxicidad varía según la vía de contacto y según el estado físico de la materia. Así por ejemplo, se considera a un plaguicida extremadamente tóxico si tiene una DL50 de menos de 5 mg/kg para una presentación sólida y que se exponga por vía oral.

En cambio si se encuentra en solución (líquido) la DL50 del mismo plaguicida es de 20 mg/kg o menos, igualmente si el contacto es por vía *oral*. Si la impregnación es *dérmica* la DL50 sube a 10 mg/kg para el estado sólido y a 40 para el líquido.

Los valores de DL50 de un plaguicida de baja toxicidad se ubican entre los 500 mg/kg y 4000 mg/kg, dependerá de la vía de ingreso y del estado físico del mismo.<sup>41</sup>

Por la persistencia en el ambiente

De acuerdo a ello los plaguicidas pueden ser *no persistentes*, *moderadamente persistentes*, *persistentes* y *permanentes*. Esta clasificación se basa en la duración de la vida media, por ejemplo, los no persistentes como el malatión tienen una vida media que va entre los 0 a 12 semanas, en cambio, los plaguicidas mercuriales tienen una vida media que va más allá de los 20 años.

Por el estado físico del producto

Existen plaguicidas que para su uso se encuentran en diversos estados, en *polvos*, *líquidos*, *soluciones* o *gases*. En uno y otro caso, la sustancia activa se encuentra en el seno de un vehículo que para los que se encuentran en forma de polvos pueden ser silicatos y en el caso

---

<sup>41</sup> . WHO. The WHO recommended classification of pesticides by hazard and guidelines to classification 1990-1991, International Programme of Chemical Safety, Geneva, 1990.



de soluciones, solventes orgánicos. Más adelante se incluirán otros elementos.

## Usos

### 1. Agrícola.

El uso más difundido de los plaguicidas es el área de la agricultura. Se ha estimado que en la actualidad aproximadamente el 85 por ciento de los plaguicidas sintéticos producidos en el mundo se utilizan en el campo *agrícola*.

El uso de los insecticidas se lo hace con mayor frecuencia en los cultivos de arroz, algodón, frutas y hortalizas. Los herbicidas en cereales como el trigo, maíz, cebada y arroz, en los cultivos de la soya y de la caña de azúcar. La mayoría de fungicidas se los utiliza en el cultivo de la vid, frutas y hortalizas.

### 2. Sanitario

a) Control de vectores. Es conocido que varias enfermedades son transmitidas por insectos. Es el caso de la malaria, enfermedad de Chagas, fiebre amarilla, filariasis y leishmaniasis.

Los plaguicidas han jugado un papel importante en la lucha contra los vectores de estos problemas de salud.

A pesar que en los países desarrollados el uso de ciertas plaguicidas con fines sanitarios tienen una tendencia descendente, en los países dependientes sucede lo contrario.

Los productos prohibidos (producción y comercialización) en aquellos países, tienen todas las facilidades en los nuestros.

En la actualidad se usa abundantes cantidades de plaguicidas para el control de los vectores porque estos han aumentado la resistencia y porque en la mayoría de los países persisten condiciones sanitarias deficientes.

b) Control de roedores. Las ratas y ratones son animales muy difundidos en la tierra debido a que su período biológico es corto.

La reproducción de estos animales se realiza a través del consumo de alimentos que también son de la especie humana, ocasionando importantes pérdidas de los productos de uso común. Además estos roedores son transmisores de enfermedades para el hombre.

Los plaguicidas como las sales de talio y la warfarina se utilizan para el control de ratas y ratones pero los resultados son insuficientes por la falta de implementación de otros métodos de control y por otros problemas de tipo sanitario.

c)Control de zooparásitos. El uso de plaguicidas en el campo pecuario se lo realiza en la lucha contra las garrapatas, pulgas, piojos, larvas, etc. que se encuentran como ectoparásitos de ciertos animales que viven junto al hombre. También se los utiliza como antihelmíntico y para el control de insectos y artrópodos en establos y gallineros.

d)Uso doméstico y en espacios públicos. En este tipo de ambientes el control más importante está relacionado con las cucarachas y moscas que son verdaderas plagas en viviendas y espacios públicos, responsables de la transmisión de diferentes tipos de enfermedades infecciosas y parasitarias.

Se acostumbra a fumigar en cines, centros comerciales, hospitales, fábricas de productos orgánicos, cárceles, asilos y demás espacios que concentran a amplios sectores de la población. De ahí, la preocupación de los cuidados que se deben incorporar.

Para el control de moscas y cucarachas se utiliza con mayor frecuencia los organofosforados, organoclorados, carbamatos y piretroides.

e)Otros usos. Actualmente se usan plaguicidas para el tratamiento de la madera en las obras de construcción.

## **Presentación y formas de aplicación**

Los plaguicidas generalmente están compuestos por la substancia activa y otras que sirvan como disolventes o dispersantes. En este tipo de formulaciones la *substancia activa y el vehículo* pueden tener efectos tóxicos en el hombre.

Las formulaciones de plaguicidas se presentan de diferentes maneras, siendo las más importantes las siguientes:

### 1.Sólida

a)Polvos. Mezcla de plaguicida con un vehículo no higroscópico como el talco.

b)Gránulos. Presentaciones que se aplican sin disolver.

c)Polvos solubles. Formulaciones secas que se disuelven en agua previo a su aplicación.

d)Microencapsulado. Plaguicida incorporado a pequeñas partículas sólidas que dejan en libertad lentamente a la sustancia activa.

e)Polvos humectantes. Con vehículo de arcilla de alto poder higroscópico.

Todas estas modalidades, a excepción de los polvos solubles, se aplican en forma sólida con la ventaja de que tienen menor posibilidad de contaminar el medio si se compara con las formulaciones líquidas y gaseosas.

### 2.Líquida

a)Aerosoles. En este tipo de presentación se tiene al ingrediente activo más un solvente orgánico a los que se incorpora en un sistema de nebulización.

b)Concentrado emulsionable. Solución acuosa del plaguicida con solvente orgánico generalmente derivado del petróleo y a los que se añade un emulsificador.

### Gas licuado

Líquido a baja presión que se gasifica al abrir el recipiente.

## Vías de ingreso

De acuerdo a las formas de presentación varían las vías de ingreso al organismo y consecuentemente su toxicidad. Entre las formas más comunes se tiene las siguientes:

*Vía respiratoria.* Es una de las formas **más importantes** para el ingreso al organismo de la mayoría de sustancias químicas y en particular de los plaguicidas que lo hacen en forma de vapores, polvos, gases y rocíos.

*Vía cutánea.* Por esta vía actúan los rocíos y polvos e ingresan más fácilmente si la piel ha sufrido **escoriaciones, fisuras o heridas**. El aumento de la temperatura de la piel igualmente facilita el ingreso.

Cuando se produce la exposición a plaguicidas la absorción más importante se realiza por la piel del cuello, antebrazos, axilas y cara interna de los muslos, favorecida además por la sudoración.

Estas dos vías son las más importantes en la salud de los trabajadores. En unos casos puede ser la vía dérmica la preponderante y en otros la respiratoria. Depende del estado físico de la sustancia, de sus propiedades químicas, de la manera de exposición, de la indumentaria, etc.

*Conjuntivas.* Las conjuntivas oculares, por ser estructuras **muy vascularizadas**, son también importantes vías de ingreso de los plaguicidas.

*Vía digestiva.* Existen diferentes situaciones que posibilitan el paso de los plaguicidas hacia el tracto digestivo y de allí a la circulación.

La ingestión de **alimentos** o el consumo de **cigarrillos** mientras se manipula plaguicidas, la ingestión de estas sustancias en forma accidental, ingestión de alimentos o bebidas contaminadas con plaguicidas son eventualidades de ingreso por esta vía.

## Implicaciones del uso de plaguicidas

Lamentablemente estos productos que han sido incorporados a la vida del ser humano para otorgarle algunos beneficios, paradójicamente

han ocasionado efectos negativos en los trabajadores, en el resto de la población y en el ambiente.

No se puede soslayar el hecho de que existen algunos determinantes que trascienden a la utilidad que pueden prestar los plaguicidas. Los *intereses* de los sectores *productivos* y de *comercialización* de estos productos son los que definen el movimiento de los plaguicidas en el mundo. Los efectos adversos de su uso son múltiples, se anotarán los más importantes.

### ***1. Contaminación ambiental***

Luego de la aplicación inclusive de soluciones acuosas, al evaporarse o secarse quedan libres en la atmósfera partículas pequeñas de plaguicidas que pueden ser transportadas por el viento a varios lugares, contaminando el agua de los ríos, cultivos y pastos. Esta situación aumenta cuando la aplicación se realiza en forma aérea.

Otra manera de contaminación del agua se produce por la eliminación de sustancias procedentes de las plantas industriales o por el lavado de equipos y materiales.

Al contaminarse el agua de los ríos y los pastos, llegan los plaguicidas hasta los peces, aves y animales que al ser consumidos por el ser humano aumenta la magnitud de la difusión de los plaguicidas, generándose la denominada cadena alimentaria. El DDT es uno de los plaguicidas más importantes que desarrolla este fenómeno.

El compromiso de las cadenas tróficas es un problema serio. Existen plaguicidas de alta estabilidad y liposolubles que afectan a las redes alimenticias. En este caso existe también la posibilidad de que los plaguicidas y sus efectos se biomagnifiquen, resultando de mayor peligro para las especies superiores.

Se ha visto que en los peces, en las aves e inclusive en las plantas beneficiosas para los cultivos y para el ser humano se producen serios problemas en la ***reproducción***.

Cuando los suelos se impregnan de plaguicidas existe la posibilidad de contaminación de los mantos freáticos y con ello el agua de consumo de las poblaciones rurales.

No se debe perder de vista que los plaguicidas no solamente atacan a las plagas perjudiciales para el ser humano, afectan también a insectos y demás seres vivos que impiden el desarrollo de plagas de manera natural.

## **2. Contaminación de los alimentos**

Se produce por el consumo de alimentos previamente impregnados por plaguicidas. Este fenómeno se produce por la recolección de productos agrícolas sin cumplir con el "período de carencia" o intervalo de seguridad necesario. Igual cosa sucede cuando se aplican plaguicidas para el transporte .

Igualmente existe la posibilidad que se contaminen los alimentos cuando se fumiga en el almacenamiento para evitar el deterioro del producto y en la fumigación de animales que van a ser inmediatamente sacrificados para el consumo humano.

En un estudio realizado en el Ecuador se encontraron altas concentraciones de organoclorados y organofosforados en los alimentos de consumo regular. Se determinó que en la dieta de los habitantes de la ciudad capital se ingiere hasta 84.176 microgramos/persona/día de DDT, siendo el límite máximo recomendable por la FAO y OMS de 25 microgramos/persona/día para una persona de 50 Kg.

Para el aldrín se encontraron niveles de ingesta de 26.707 microgramos /persona/día, siendo el límite aceptable de 5 microgramos/persona/día. De los catorce grupos de alimentos de la dieta media diaria se determinó que los residuos de heptacloro en la cebolla de rama, lechuga, y agua potable, así como de clordano en limón sobrepasan los límites máximos recomendables<sup>42</sup>.

“En el Centro de Investigación de Tecnología Nuclear de la Universidad de Panamá se realizó un estudio para determinar residuos de malatión marcado con carbono 14 en maíz y frijol.

Las semillas tratadas fueron almacenadas durante 9 meses y con el tiempo los residuos totales del plaguicida disminuyeron hasta el 53% para el frijol y en 68% para el maíz. Un hecho importante fue que el 45% del residuo se encontró en el agua empleada para la cocción. Este

---

<sup>42</sup> . Bolaños, M. Estudio de la contaminación por plaguicidas en los alimentos básicos constituyentes de la dieta media ecuatoriana, MAG-CONACYT, mimeo, Quito, s/f.

hallazgo tiene gran importancia porque culturalmente nuestras comunidades consumen, especialmente en el caso del frijol, el caldo junto con los granos<sup>43</sup>.

### **3. Resistencia a los plaguicidas**

La aplicación frecuente de plaguicidas de origen sintético ha generado cambios importantes en los insectos que los ha tornado resistentes.

Cambios enzimáticos y genéticos hacen que las nuevas generaciones de algunas variedades de insectos desarrollen resistencia a los plaguicidas. Esta situación ha obligado a la utilización de plaguicidas en mayor cantidad y con mayor frecuencia, con los efectos negativos consecuentes.

Además por el *uso indiscriminado* de plaguicidas se ha visto el surgimiento de nuevas plagas o de plagas secundarias.

### **4. Efectos en la salud**

Paradójicamente, el ser humano, en la búsqueda de mejores beneficios para sí mismo, ha introducido en sus actividades a los plaguicidas sintéticos que se han tornado agresivos para la salud y vida.

El ser humano y otros seres vivos pueden sufrir el impacto de los plaguicidas, a lo mejor de manera más virulenta que de las especies a las que se desea eliminar.

Los trabajadores que formulan, mezclan, transportan, venden o aplican y los recolectores de cosechas fumigadas tienen especial riesgo de sufrir la acción de los plaguicidas. Es una población lábil, en la medida que la exposición es alta y además porque manipulan o se *exponen de manera simultánea* a varios plaguicidas.

Los efectos en la salud son variables dependiendo de la toxicidad del plaguicida, de la vía de ingreso al organismo, del tiempo de exposición, de la concentración con la que se encuentre en el organismo y del órgano blanco comprometido.

---

<sup>43</sup> . García, P. y col. Op. Cit.

Las manifestaciones sintomáticas pueden ser de tipo agudo, subagudo y crónico, generales y específicas.

Casi todos los órganos, aparatos y sistemas del cuerpo humano pueden comprometerse por la acción de los plaguicidas. Sin embargo, la particularidad de que la mayoría de plaguicidas tengan propiedades de liposolubilidad hace que los órganos con mayor cantidad de grasa sean los más vulnerables, a saber :

- Organos hematopoyéticos como la médula ósea
- Sistema nervioso, especialmente el encéfalo
- Hígado
- Riñón
- Gónadas

### *1. Generales*

La intoxicación por plaguicidas puede generar sintomatología inespecífica caracterizada por náusea, cefalea, anorexia, nerviosismo, insomnio, disminución del campo visual, alteraciones en la memoria y disminución de la capacidad inmunológica que puede expresarse de muchas maneras. Síntomas generales que existen en otro tipo de enfermedades, situación que dificulta el diagnóstico temprano y adecuado del padecimiento.

La elaboración de la historia ocupacional en forma detallada permite obtener información sobre las características de la exposición que es el elemento central para pensar en un problema de salud relacionado con los plaguicidas.

La mayoría de las formulaciones ocasionan alteraciones irritativas de la piel que en algunos casos pueden alcanzar las características de una dermatitis alérgica. Este fenómeno es producido generalmente por la sustancia química que se utiliza como vehículo.

Los efectos a largo plazo son más serios. Se ha comprobado que trabajadores expuestos al nematocida dibromocloropropano (DBCP) pueden sufrir de **esterilidad** por compromiso de las gónadas masculinas.

Los expuestos a algunos organoclorados como el lindano pueden padecer de anemia por **insuficiencia medular** (mal llamada aplásica). A pesar que se reclama estudios epidemiológicos contundentes, se conoce



que ciertos plaguicidas organoclorados pueden ocasionar cáncer en el ser humano.

Buena parte de plaguicidas organoclorados, fosforados y carbámicos producen *alteraciones enzimáticas*.

Se ha visto que como consecuencia de las afecciones del sistema nervioso central por organoclorados y organofosforados se encuentran *alteraciones en la conducta*, llegando a padecer de irritabilidad o de francos síndromes depresivos que han llevado inclusive al suicidio.

Con algunos organoclorados, organomercuriales y herbicidas nitrofenólicos se han descubierto efectos *mutagénicos y teratogénicos*<sup>44</sup>.

## 2. Específicos

La sintomatología específica se encuentra relacionada con las características, estructura química, toxicocinética y toxicodinamia del plaguicida.

En este texto no es posible abordar los efectos en la salud de todos los plaguicidas. Para efectos prácticos se estudiará de manera sintética los más usados y por lo tanto los más importantes, los insecticidas organofosforados y carbamatos, organoclorados y piretroides, algunos herbicidas y algunos fungicidas.

### *Insecticidas*

Existe una amplia variedad de insecticidas que actúan de diferente manera en el organismo del insecto e igualmente con efectos diversos en el ser humano.

Los más usados son los insecticidas orgánicos sintéticos, seguidos de los orgánicos naturales y los insecticidas inorgánicos. Entre los primeros se encuentran los organoclorados, organofosforados y carbamatos a más de otros de menor importancia.

## Organoclorados

---

<sup>44</sup>. Albert, L. y col. op. Cit.

A principios del siglo XX son los que antecedieron a los organofosforados. En las primeras décadas de este siglo se produce una difusión amplia de estos plaguicidas.

En este grupo se encuentra las sustancias cuya estructura central proviene de los hidrocarburos (alicíclicos, aromáticos o ciclodiénicos) que tienen cloro en su molécula. Dentro del primer grupo se tiene al lindano, el DDT se encuentra dentro de los derivados aloigenados de los hidrocarburos aromáticos y el aldrín es un ejemplo de los que tiene hidrocarburos ciclodiénicos. Los demás resultan ser variantes de los citados (clordano, endrín, dieldrín, toxafeno, etc.).

### *Mecanismos de acción*

No se conocen los mecanismos internos de la toxicodinamia, en contraste con la amplia información existente en la toxicocinética.

### *Efectos en la naturaleza y en el ser humano*

Son sustancias liposolubles y debido a que su biotransformación es muy lenta se acumulan en el organismo y persisten en él gracias a la circulación enterohepática y a su afinidad por el tejido graso, lugar importante para su almacenamiento.

Al ser poco solubles en el agua y más bien solubles en compuestos orgánicos de baja polaridad, son sustancias de alta estabilidad y tienen una vida media elevada (entre los 2 y 11 años). De ahí se entiende su alta persistencia en el ambiente biótico y abiótico. Al descomponerse muy lentamente en el suelo, entran con facilidad en la cadena alimenticia suelo-planta-animal-ser humano.

Debido a su afinidad por los lípidos se ha encontrado altas concentraciones en el tejido adiposo y en la leche materna.

Los órganos blanco de los plaguicidas organoclorados son el sistema nervioso central, el hígado, el riñón y el tejido hematopoyético.

Por las mismas características de los organoclorados los efectos en la salud de tipo agudo son muy raros.

Ocasionalmente irritación del sistema nervioso central que se manifiesta con irritabilidad, cefalea, mareo, anorexia, insomnio, disminución de la capacidad de concentración y de la memoria.

En exposiciones prolongadas y a bajas dosis el proceso mórbido se manifiesta con malestar, calambres, temblores y mioclonias.

En las intoxicaciones agudas se presentan contracciones musculares involuntarias, crisis convulsivas y se puede llegar a la depresión respiratoria.

Por compromiso de las adrenales, especialmente por el DDT se puede encontrar una disminución en la síntesis de corticoides.

En la exposición prolongada se ha encontrado dermatitis irritativa, alopecia y discrasias sanguíneas como sucede con el lindano o HCH (hexaclorociclohexano). Con la exposición a DDT se ha encontrado agranulocitosis y púrpura trombocitopénica<sup>45</sup>.

Varios organoclorados ocasionan disminución de la **respuesta inmunológica** con la posibilidad de sufrir infecciones de todo tipo y de difícil tratamiento.

Los casos más frecuentes de intoxicación por organoclorados se debe a la ingestión con fines suicidas o accidentales.

Son raros los procesos de intoxicación crónica por exposición prolongada, pero la detección de cáncer hepático en animales de experimentación y la persistencia en la naturaleza, especialmente del DDT, hace que estos insecticidas sean considerados prioritarios para su estudio, investigación y control, además, se han reportado importantes efectos nocivos por la exposición intensa en diferentes procesos laborales.

A pesar que se conoce de estos efectos, en varios países de América, Asia y África se sigue utilizando el DDT en los programas de lucha contra los vectores.

---

<sup>45</sup> . Desoille, H. y col. Op. Cit.

## Organofosforados y carbamatos

Son los plaguicidas que en la actualidad tienen mayor importancia por su comprobado efecto tóxico y por su utilización difundida que ha desplazado a los organoclorados.

Al conocer los problemas del uso de organoclorados, especialmente por su persistencia en el ambiente, a partir de la década de los 50 se comienza a utilizar los organofosforados. Su producción y usos han sido crecientes. A pesar de que la estructura química de los organofosforados es diferente a los carbamatos, el mecanismo de acción y la sintomatología es similar.

Los organofosforados son diversos compuestos que tienen como estructura química central al ácido fosfórico.

Entre los principales organofosforados se encuentra el dimetón, paratión, metilparatión, diclorovos, *malatión*, etc. y entre los carbamatos el aldicarb, carbofuran, metomil, propusor, carbarilo.

### *Efectos en la naturaleza y en el ser humano*

A diferencia de los organoclorados los compuestos fosforilados persisten por poco tiempo en el suelo. Unos perduran hasta 90 días, en cambio otros como el muy conocido malatión es de aproximadamente 10 días.

Como muchos plaguicidas, a pesar de su corta persistencia en el ambiente, afectan la vida de insectos benéficos, peces, aves y animales.

Al igual que otros plaguicidas, la toxicidad de los organofosforados varía ampliamente.

Existen compuestos altamente tóxicos con DL50 de 1 mg./Kg.<sup>46</sup>, a diferencia de otros que alcanza los 2.000 mg/kg (foxim). Algunos como el paratión, muy utilizado en la agricultura de nuestros países se ubican en el grupo de extremadamente tóxicos (DL50 de 50mg/kg).

---

<sup>46</sup> Zenz, R. Occupational Medicine, Principles and Practical Applications. Year Book Medical Publishers. Chicago, 1984.

La mayoría de organofosforados se **absorben fácilmente** por vía inhalatoria, digestiva y a través de la piel intacta. Los carbamatos se absorben con mucha facilidad a través de la piel. Como se degradan rápidamente en el organismo, es muy raro encontrar intoxicaciones crónicas. Lo más frecuente son los cuadros agudos y subagudos.

### *Mecanismo de acción*

Son de las pocas sustancias químicas que se conoce con claridad su toxicodinamia, es decir el mecanismo de acción en el organismo.

Se ha descubierto que tiene la particularidad de fosforilar a la enzima acetil colinesterasa, impidiendo la hidrolización (descomposición) de la acetilcolina. Esta enzima tiene un papel importante en la fisiología de la transmisión de los impulsos nerviosos en las sinapsis preganglionares del simpático y a nivel mioneural de la musculatura estriada.

La acetilcolinesterasa hidroliza a la acetilcolina en ácido acético y colina. Si los organofosforados y carbamatos inhiben a la colinesterasa, la hidrolización de la acetilcolina se reduce, ésta se acumula en el organismo y se origina una predominancia de las funciones colinérgicas, causante de la mayoría de síntomas.

Es necesario recordar que en el organismo existen dos tipos de colinesterasa, una denominada *colinesterasa verdadera* que se encuentra fundamentalmente en los eritrocitos y se restituye con la renovación de estas células rojas de la sangre. Hidroliza a la acetilcolina en períodos cortos de tiempo. Esta tiene importancia en las pruebas de laboratorio para determinar la actividad de la colinesterasa en los expuestos a organofosforados.

La seudocolinesterasa, en cambio, se sintetiza en el hígado y normalmente circula en el suero, actúa de manera retardada en la hidrolización de la acetilcolina. En la práctica no se la toma en cuenta en la determinación de la actividad de acetilcolinesterasa.

Con los organofosforados la regeneración de la enzima es más lenta que con los carbamatos.

### *Manifestaciones clínicas*

La sintomatología aparece cuando la colinesterasa ha descendido por debajo del 50% de su concentración normal en la sangre, por ello la necesidad de realizar determinaciones de actividad colinesterásica antes que aparezcan manifestaciones clínicas. Las manifestaciones clínicas que aparecen por la intoxicación con organofosforados son similares a las intoxicaciones ocasionadas por muscarina y nicotina.

Por esta razón es que algunos autores separan la sintomatología en tres grupos (muscarínicos, nicotínicos y neurológicos). Sin embargo, esta forma de agrupar trae una serie de confusiones, es preferible partir de los fundamentos fisiopatológicos.

Se entiende que la sintomatología surge por una presencia exagerada de un mediador químico (acetilcolina) en las uniones colinérgicas neuroefectoras, en los ganglios del sistema neurovegetativo, en el sistema de conducción nerviosa de la musculatura estriada y en el sistema nervioso central.

La sintomatología se caracteriza por ansiedad, sudoración, náusea, vómito, salivación, neuralgias, calambres, ataxia, lagrimeo, visión borrosa por la miosis, debilidad, dolores abdominales y deposiciones blandas o francas diarreas (hipermotilidad intestinal), pupilas mióticas, disnea y cianosis debido al broncoespasmo y a las secreciones aumentadas en tracto respiratorio.

Se ha visto también fasciculaciones, calambres, movimientos involuntarios, falta de control de esfínteres, crisis convulsivas y colapso.

Por acumulación de acetilcolina en el sistema nervioso central aparece cefalea, vértigo, ataxia y compromiso de los centros respiratorios que pueden llevar a la muerte por paro respiratorio.

En algunos casos se han detectado alteraciones conductuales y de la personalidad, dando lugar al surgimiento de un síndrome que se ha dado en llamar *psicosis tóxica*. Es importante saber que como consecuencia de la exposición a organofosforados se encuentra alteraciones de la memoria, disminución de la concentración, irritabilidad, ansiedad y depresión. Esta última es digna de tomar en cuenta. Se ha visto que potencializada con otras condiciones de trabajo y vida inadecuadas pueden llevar al alcoholismo y al suicidio.

Como efectos retardados puede aparecer sintomatología típica de una polineuropatía periférica, incluyendo parálisis flácida de las extremidades.

El cuadro sintomático varía básicamente de acuerdo al compuesto y desde luego a la magnitud de la exposición. El síndrome más grave resulta de la exposición a paration que en el organismo se transforma en paraoxón por reemplazo del azufre por oxígeno y es en realidad el causante de todo el proceso fisiopatológico.

En la exposición a carbamatos la sintomatología es menos severa y de menor duración. Esto se debe a que la inhibición de la acetilcolinesterasa es reversible de manera más rápida que en el caso de los organofosforados.

Bajo ciertas condiciones se conoce que el carbarilo tiene efecto teratogénicos en animales de experimentación.

## **Piretroides**

Este grupo de insecticidas es usado con bastante frecuencia en la actualidad debido a su relativa baja toxicidad y a su gran potencia. Efectivamente son menos tóxicos para el ser humano y para los animales que los organofosforados y carbamatos.

Son compuestos sintéticos derivados de la piretrina y que en su producción resultan mucho más económicos que las piretrinas.

Entre los más comunes se tiene al cipermetrina (arrivo, campo kill, dominex, fastac). Algunos compuestos se asocian piretrinas y piretroides (Pix 100) entre piretrinas y organofosforados como el piperonilo con DDVP (campex).

### *Efectos en la naturaleza y en el ser humano*

A pesar que la persistencia en el ambiente es relativamente baja, es muy tóxico para los peces y para los insectos benéficos para la agricultura.

La dosis letal 50 (DL50) de los piretroides de alta y moderada toxicidad va desde los 20 mg/kg hasta los 700 mg/kg.

La exposición masiva a piretroides ocasiona en el ser humano fundamentalmente reacciones de tipo **alérgico** (rinitis alérgica, asma, edema angioneurótico e inclusive alveolitis alérgica extrínseca cuando los compuestos tienen mayor concentración de piretro.

### *Herbidas*

Son sustancias químicas que su uso y producción han ido en aumento. No solamente se usa para destruir o controlar las denominadas “malas hierbas” en la agricultura, también se aplica en la construcción de carreteras y para el mantenimiento de las vías férreas.

De la misma forma que los insecticidas, existe una amplia variedad de compuestos químicos, la mayoría de los cuales son altamente tóxicos. Los compuestos fenoxiacéticos como el 2, 4, 5-T tiene una impureza denominada dioxina (TCDD) que ha ocasionado importantes desastres no sólo en la población trabajadora.

### *Clasificación*

a) Por su estructura química pueden ser :

- Herbidas minerales o inorgánicos como las sales de hierro, el sulfato y nitrato de cobre, utilizados generalmente para destruir las algas de agua dulce, los boratos y cloratos.
- Herbidas orgánicos como las ureas y derivados xánticos, los derivados nitrados de los fenoles y cresoles, los carbamatos, triacinas , trizoles, etc.

b) Por su especificidad :

- Selectivos, cuando sólo atacan a la denominada hierva mala o maleza.
- No selectivos, destruyen todo tipo de plantas

c) Por el modo de acción :

- De contacto, como la palabra lo indica, son los que afectan sólo al segmento de la planta que ha entrado en contacto con el herbicida.



- Sistémicos, se absorben y afectan a toda la planta, independientemente del sitio de contacto.

Para el estudio de los herbicidas y en la práctica la clasificación que más se usa es por la estructura química.

Por la magnitud de su uso y por la toxicidad que encierran, los compuestos orgánicos son muy importantes. De éstos los derivados fenoxiacéticos, triazínicos y bipiridilos.

### **Bipiridilos**

Dentro de este grupo, los herbicidas que se deben tomar en cuenta son el *paraquat* y *diquat*. Herbicidas de contacto muy difundidos en el sector agrícola.

En contacto con el ser humano se absorben por cualquier vía. Uno de los efectos más serios es la neumonitis y la fibrosis pulmonar que puede llevar a insuficiencia respiratoria y muerte.

La particularidad de estos problemas de salud es que pueden aparecer días después de la exposición, inclusive en una sola ocasión. Uno de los efectos en el tejido pulmonar es el de disminuir la síntesis de substancia tensoactiva por este tejido.

Una poca cantidad ingerida de estas substancias es suficiente para ocasionar la muerte, si esto no se produce aparecen serias lesiones tóxicas en el hígado, riñones y sistema nervioso.

Son altamente *irritantes* de córnea, piel, mucosas del aparato digestivo y respiratorio. Compromete a las faneras, en especial las uñas ocasionando decoloración, rupturas y a veces caída de las mismas. Las lesiones que aparecen son similares a las de una quemadura.

### **Fenoxiacéticos**

Los más representativos de este grupo son los ácidos 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D), 2,4-etilclorofenoxiacético (MCPA) y 2,4,5 triclorofenoxiacético (2,4,5-T). Este último tiene importancia porque fue el que, junto con el 2,4-D (sales), los Estados Unidos y en calidad de arma química para acabar con los cultivos utilizó en la guerra del Vietnam con el nombre de “*agente naranja*”.

La otra importancia se relaciona con una particularidad química del 2,4,5-T. En la síntesis de este ácido a partir del triclorofenol surge una impureza denominada 2,3,7,8-tetraclorodibenzodioxina (TCDD) o simplemente dioxina.

En 1976, en Seveso, Italia debido a una explosión en una fábrica de sustancias químicas se eliminó al ambiente circundante una gran cantidad de dioxina. Como consecuencia de ello aparecieron en muchas personas quemaduras, acné clórica (cloracné), lesiones hepáticas y neurológicas.

En el Vietnam se ha encontrado una alta incidencia de tumores hepáticos y malformaciones congénitas.<sup>47</sup> Inclusive se han reportado diversas malformaciones congénitas en hijos de soldados norteamericanos que en la guerra de Vietnam estuvieron en contacto con el agente naranja. En los trabajadores y de acuerdo a estudios suecos se ha encontrado una mayor posibilidad de desarrollar sarcomas y linfomas tipo Hodgkin<sup>48</sup>.

Los herbicidas fenoxiacéticos afectan al hígado, riñón, al sistema nervioso central y periférico.

La intoxicación se caracteriza por el apareamiento de mareos, anorexia, náuseas y vómito por inflamación del tracto gastrointestinal. Además existe debilidad, dolor abdominal, confusión mental, convulsiones y coma.

## **Triazínicos**

Los más representativos de este grupo son la atracina, simacina y aminotriazol.

En contacto con los trabajadores pueden ocasionar dermatitis alérgica y nefritis. Tiene la particularidad de producir alteraciones tiroideas (tumores o manifestaciones de hipertiroidismo).

### *Fungicidas*

Son plaguicidas que sirven para controlar la vida de hongos y mohos, por ello también se denominan antimicóticos.

---

<sup>47</sup> . Desoille, H. y col. Op. cit.

<sup>48</sup> . Albert, L. y col. Op. cit.

Se emplean especialmente en los cultivos de frutas y en el mantenimiento de varios productos agrícolas almacenados. Además se usa con frecuencia en el cuidado de cereales y de la madera.

Existe una infinidad de sustancias químicas que cumplen esta función y, a igual que los herbicidas, se clasifican en minerales (inorgánicos), organometálicos y en orgánicos.

Dentro de los primeros (minerales) se tiene a los compuestos de potasio, azufre y cobre. Generalmente ocasionan irritaciones de piel y mucosas. Realmente son poco tóxicos, cosa que no sucede con varios de los fungicidas organometálicos.

Dentro de los fungicidas organomercuriales existen una amplia variedad de productos que son de uso frecuente. Las alteraciones a la salud surgen de la acción del mercurio en el sistema nervioso. Los trabajadores pueden sufrir de temblor, ataxia y parestesias. Como cualquier producto mercurial orgánico, puede aparecer irritabilidad, insomnio, ansiedad y disminución del campo visual.

### **Fungicidas organoestánicos**

Menos utilizados que los anteriores. El más usado es el acetato de trifenilestaño en el cultivo de frutas. El contacto con los trabajadores ocasionan irritaciones de piel y mucosas. Como los otros metales, afectan al sistema nervioso y al riñón.

Los fungicidas orgánicos han cobrado mucha importancia en los últimos años e igualmente ha proliferado una importante variedad de los mismos. Los más usados son los derivados fenólicos (pentaclorofenol), diocarbamatos (zineb, urbazid), sulfonamidas (bensulide), quinonas (diclona), aldehído fórmico (formol), pirimidinas (etirimol).

Los efectos en la salud varían de acuerdo al compuesto químico.

El formol es altamente irritante de mucosas y conjuntivas. A nivel de la piel ocasionan dermatitis severas.

En el grupo de los *ditiocarbamatos* existen unos que son poco tóxicos, en cambio otros como los etilen-bis-ditiocarbamatos tienen la posibilidad de ocasionar alteraciones mutagénicas, teratogénicas y cancerígenas. Se usan en el cultivo de papas y tomate.

Los derivados *fenólicos*, muy usados en el cuidado de la madera, especialmente el pentaclorofenol.

Son sustancias bastante tóxicas que en exposiciones de corta duración y en cantidades importantes ocasionan elevación de la temperatura corporal y por irritación de las vías respiratorias inferiores pueden producir edema pulmonar. Además es posible apreciar manifestaciones neurológicas de diverso tipo.

En la exposición prolongada y a menores dosis se presentan irritaciones de piel y mucosas, manifestaciones generales como debilidad, anorexia, sudoración profusa y pérdida de peso.

### **Diagnóstico**

Una de los pasos más importantes, cuando se encuentra con trabajadores con problemas de salud ocasionado por la exposición a plaguicidas, es el conocimiento cabal de las características del trabajo de ese grupo o persona. Dentro de ello, las particularidades de la exposición.

Es necesario conocer el tipo de sustancia o sustancias que se usa, tiempo de exposición, formas de exposición, medidas de protección,

Ya se ha señalado que la intoxicación por plaguicidas se manifiesta con *sintomatología inespecífica y específica*. Es necesario por lo tanto, realizar un adecuado y completo interrogatorio al trabajador, sus compañeros/as y sus familiares. El conocimiento de las manifestaciones clínicas específicas que puede presentar la población laboral expuesta a determinado plaguicida, junto con los datos de la exposición, orientan el diagnóstico.

Ante la presunción diagnóstica de exposición a uno o más plaguicidas, los exámenes de laboratorio ayudan al diagnóstico. Es el caso de determinación de actividad colinesterásica para la exposición a organofosforados, la determinación de organoclorados en sangre, examen de las células sanguíneas (hematocrito, hemoglobina, numeración, fórmula, conteo plaquetario), recordando que varios plaguicidas ocasionan discrasias sanguíneas.

De igual manera y mediante diversas técnicas de laboratorio se puede determinar la presencia de algunos plaguicidas en sangre y orina. Esto sucede, por ejemplo, con el pentaclorofenol, nitrofenoles, paraquat, diquat, arsénico.

Las pruebas de coagulación se usa cuando se sospecha la exposición a rodenticidas de tipo cumarinas e indandionas.

Es recomendable realizar exámenes de preempleo y periódicos en los que se incluyen las pruebas de laboratorio y no esperar que aparezca el cuadro clínico para preocuparse de la realización de exámenes médicos.

La aplicación de los principios de la vigilancia epidemiológica ofrece los mejores datos para detectar manifestaciones tempranas en amplios grupos de trabajadores. En este caso es indispensable el estudio de las condiciones de trabajo, dentro de lo cual debe ponerse especial interés en el proceso de trabajo y los procesos peligrosos en base a las orientaciones indicadas en capítulos anteriores.

## **Tratamiento**

Un elemento central para el tratamiento de las personas intoxicadas con plaguicidas es el conocimiento adecuado del diagnóstico o del tipo de exposición. Sin embargo, no es necesario esperar la confirmación diagnóstica definitiva (resultados de los exámenes de laboratorio) para actuar. Existen medidas generales que se pueden aplicar en cualquier caso.

Se debe considerar variaciones en el tratamiento en relación a los procesos agudos o crónicos, a la vía de ingreso de los plaguicidas y al tipo de éstos.

En los casos agudos se debe seguir las normas que se recomienda para cualquier tipo de intoxicación, a saber:

Reposo, hidratación, alejar al trabajador del área contaminada, mantener las vías aéreas despejadas mediante la aspiración de secreciones, ofrecer respiración artificial si existe compromiso a este nivel, retirar la ropa y lavar la piel con abundante agua y jabón, pero nunca con alcohol. Si hubo ingestión del plaguicida inducir al vómito.

Lavar los ojos con agua pura si se produjo un eventual contacto con estos órganos. Si existe impregnación de la piel y cabello de manera importante se debe bañar íntegramente a la persona.

Si se produjo ingestión accidental es necesario realizar lavado gástrico y facilitar la evacuación intestinal, sea con el uso de laxantes o con lavado intestinal y administrar absorbentes intestinales como la bentonita o carbón activado.

Si no hubo la posibilidad de aplicar estas medidas y en la sospecha de que el tóxico ya se encuentre en circulación se debe forzar la diuresis.

Cuando se ha conseguido identificar el plaguicida además de las medidas señaladas se debe administrar el respectivo antídoto.

En el caso de intoxicación con organofosforados, por ejemplo, se debe administrar *atropina* por día parenteral, iniciando con dosis de 2-4 mg, luego 1 mg cada 10-15 minutos hasta conseguir la atropinización del trabajador. Luego se aplica de manera más espaciada.

Es útil también la administración de reactivadores de la colinesterasa como las oximas (pradiloxima), Se administra entre 200-400 mg por vía endovenosa, diluido en dextrosa al 5 % y en un lapso de 30 minutos. Se puede aplicar una segunda dosis de 200 mg luego de 30 minutos. Las oximas no se deben utilizar para los carbamatos.

Administrar Diazepam en caso de intoxicación con organoclorados, pentacolorofenol y fenoxiacéticos. Adrenalina y/o corticoides en la intoxicación por piretroides. Sustancias quelantes como las penicilinaminas para los organomercuriales y nitrito de amilo por vía inhalatoria en la intoxicación por ácido cianhídrico.

## **Medidas de prevención y protección**

En el campo de la prevención y protección es necesario considerar los diferentes momentos en los que los trabajadores pueden exponerse a estas sustancias, esto es, en el momento de la producción, transporte, comercialización y utilización. Existen medidas aplicables y específicas según los casos. Sin embargo, existen medidas generales que deben ponerse en práctica en todo momento.

Para facilidad de los lectores se revisarán las medidas más importantes y susceptibles de llevarse a la práctica.

1. Educación y capacitación. La apropiación del conocimiento por parte de los trabajadores es un elemento central para la prevención y protección. Los trabajadores deben estar informados sobre las características y efectos en la salud del plaguicida con el que se encuentre trabajando. Igualmente debe conocer sobre las formas de almacenamiento, transporte, aplicación, medidas de protección e higiene personal.

2. Uso de ropa de trabajo y equipo de protección personal como son: guantes, lentes, mascarillas con filtro químico, caretas protectoras, sombreros de ala ancha, botas de trabajo, delantales, overoles, etc. La selección de este equipo se realizará tomando en cuenta las características particulares de cada uno de los puestos de trabajo.

Son medidas que difícilmente se cumplen, entre otras cosas porque resultan incómodas o porque para muchos trabajadores o empleadores les significa un “gasto excesivo o innecesario”. En otros casos influye el nivel de conciencia o falta de sensibilización de las ventajas de su uso.

No es el espacio para detallar las características de los equipos de protección personal, sin embargo, se debe saber que para cada una de las prendas existen especificaciones que deben ser estudiadas para su correcta aplicación, de lo contrario, con equipos inadecuados se estaría otorgando una falsa protección.

3. Cumplimiento de las normas técnicas de fumigación, rociar a favor del viento, mantener la vara de fumigación lejos del cuerpo y rociar hacia un solo lado. Para disminuir la exposición es necesario aplicar el sistema de rotación de los trabajadores e impedir que los períodos de contacto con los plaguicidas sean prolongados.

En climas cálidos es preferible aplicar los plaguicidas en las primeras o últimas horas del día, con lo cual es factible que se usen las ropas y demás equipos de protección.

4. Baño general luego de terminada la jornada de trabajo y cambio de ropa.

5.Lavado de ropa preferiblemente en los mismos sitios de trabajo para evitar el contacto con las prendas de la familia. Es obligación de las empresas ofrecer este servicio.

6.No consumir alimentos, bebidas, ni fumar mientras se manipule plaguicidas.

7.No ingresar a cultivos, bodegas, almacenes y otros lugares que han sido recién fumigados. En otras palabras, es necesario respetar el denominado “período de carencia” o “intervalo de seguridad”. En las instrucciones de los productos comerciales se encuentra el número de días que deben transcurrir entre la aplicación y la recolección o entre la aplicación y la matanza del ganado.

8.Utilizar los plaguicidas menos tóxicos en cantidad y por el tiempo necesario.

9.Si existe alguna pausa en el trabajo, lavarse las manos y la cara antes de ingerir alguna bebida o alimento.

10.Nunca se debe transportar alimentos conjuntamente con plaguicidas.

11.Almacenar las substancias bien rotuladas y en lugares seguros, fuera del alcance de los niños. Conservar las etiquetas y separarlos de acuerdo al uso.

12.Realizar el examen médico de preempleo y periódicos, incluyendo los de gabinete y laboratorio.

13.Eliminar los desechos, recipientes y envases en pequeñas fosas y cuando sea posible quemarlos previamente.

14.Reemplazo por métodos alternativos. Actualmente van cobrando mucha fuerza el denominado control integrado de plagas que, entre otras cosas, intentan recuperar los sistemas naturales y convencionales de lucha contra las plagas. Igualmente, van ganando mucho campo los cultivos hidropónicos sin el uso de plaguicidas.



## **MEDIDAS DE PREVENCION Y PROTECCION**

**Educación y capacitación**

**Uso de equipo de protección personal**

**Baño general**

**Lavado de ropa**

**No consumir alimentos en el trabajo**

**No ingresar a cultivos recién fumigados**

**Utilizar los plaguicidas menos tóxico**

**Lavarse las manos**

**transportar alimentos**

**Almacenar las sustancias bien rotuladas**

**Realizar el examen médico**

**Eliminar los desechos**

**Reemplazo por métodos alternativos**



## 5.2 LA MINERIA

### Aspectos generales

Dentro del sector primario, la minería es una actividad que involucra a un amplio número de la población económicamente activa.

Desde que el ser humano apareció en el planeta y como parte de su reproducción como especie ha obtenido los bienes de la naturaleza. Ha conseguido que las plantas entreguen sus frutos, que los ríos ofrezcan sus aguas y que los suelos depositen en sus manos los minerales. Estos hechos no han sido espontáneos, por medio del trabajo ha transformado la naturaleza y de manera esencial ha sido el mismo ser humano el que se ha transformado.

En la división del trabajo, amplios grupos de la sociedad se han dedicado a extraer la riqueza de los suelos para satisfacer sus necesidades, sin embargo, este proceso no sólo ha ofrecido los bienes fundamentales para la sociedad, ha ocasionado efectos negativos en la naturaleza y en el mismo hombre.

Hace varios siglos un médico de la antigüedad (Bernardino Ramazzini, año de 1700) describió en su libro los problemas de salud que sufrían los mineros y alertó de la necesidad de tomar medidas de prevención dirigidas a evitar la muerte temprana de esas personas<sup>49</sup>.

Desde esta época y con mayor énfasis desde la Revolución Industrial, la sociedad se ha preocupado de conocer la manera como una determinada actividad afecta a la salud de los trabajadores, gracias a ello se han diseñado y ejecutado múltiples mecanismos de promoción y prevención.

---

<sup>49</sup>. Ramazzini, B. De Morbis Artificum. Tratado de las Enfermedades de los Artesanos, Ministerio de Sanidad y Consumo, Madrid, 1983, p.91-98.

A pesar de los réditos económicos que la minería puede ofrecer a los países, surgen múltiples problemas de tipo social y básicamente los relacionados con la contaminación ambiental, con las condiciones sanitarias generales, con los accidentes y enfermedades característicos de la actividad minera que van desde la muerte por accidentes del trabajo hasta las eventuales intoxicaciones agudas y crónicas de diferente tipo. Las informaciones fragmentarias de diferente origen hablan de la existencia de problemas bastante serios.

La minería es un oficio peligroso, y, entre las industrias más importantes se la considera como la más peligrosa en razón a las condiciones naturales y a las dificultades que se presentan. Esta misma conclusión se deduce de los índices de mortalidad y otros índices de accidentabilidad asociados a los trabajos de minería subterránea.<sup>50</sup>

Los problemas de salud de los mineros se encuentran estrechamente relacionados con los programas de salud ocupacional y con la disponibilidad de suficientes y adecuados servicios de salud, con las características de la vivienda, saneamiento básico, alimentación, educación, reposo y recreación, con las políticas estatales y de las empresas privadas en el campo de la minería, con la organización y conciencia de los trabajadores mineros.

Cuando se habla de salud ocupacional en la minería, lo primero que viene a la mente es el minero de socavón, pensando que esa es la única o la más importante actividad. En la realidad, existen una amplia diversidad de actividades que se encuentran alrededor de esta rama.

Cabe distinguir que en la minería existen dos formas básicas de trabajo, las de tipo *subterránea* y las de *tajo abierto*. La mayoría de problemas son comunes para las dos formas de trabajo, sin embargo, las de socavón encierran un mayor número de problemas y son, en alguna medida, más peligrosas.

La actividad minera en general tiene varios momentos, el de prospección, exploración, explotación y comercialización.

---

<sup>50</sup> OIT. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo, Volumen 2, Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Madrid, 1989.

En salud de los trabajadores lo que más se ha estudiado es la de explotación y dentro de ello el trabajo en la mina propiamente dicha, sea ésta de tajo abierto o subterránea.

No dejan de ser importantes las actividades de procesamiento del mineral luego que ha sido desprendido de su fuente, los impactos en el ambiente son más graves que lo que ocasiona la extracción.

Por otro lado, tradicionalmente se ha definido una clasificación de acuerdo al grado de desarrollo tecnológico, a la magnitud de la explotación, a los montos de inversión, al número de trabajadores que emplea, y a otras particularidades del proceso de trabajo. Así, se habla de la gran minería, de la mediana y pequeña minería. En nuestros países es predominante la última.

Otra clasificación hace referencia al tipo de mineral que se obtiene como producto de esta actividad. De acuerdo a ello, existe una minería de minerales metálicos y otra, de minerales no metálicos.

La pequeña minería tiene mucha relevancia, tanto por las implicaciones en la salud como por los impactos en el medio ambiente y demás repercusiones sociales. Dentro de ellas, la pequeña minería de minerales metálicos es la que merece especial atención.

En muchos países de América Latina, Asia y Africa una infinidad de productos metálicos y no metálicos se obtienen a través de la pequeña minería. Se estima que en estos países alrededor de 7 millones de trabajadores se encuentran involucrados<sup>51</sup>.

No se hará referencia a las actividades de prospección y exploración porque los procesos peligrosos y problemas de salud tienen algunas semejanzas con lo que sucede en las fases de explotación.

## **Proceso de trabajo en la minería**

A igual que en la agricultura, el proceso de trabajo tiene características especiales en la gran minería o en la pequeña minería, en la de cielo abierto o en la subterránea. A pesar de ello existen elementos

---

<sup>51</sup> Hruschka, F., Wotruba, H., Hentschel, T., Priester, M. Manejo Ambiental en la Pequeña Minería, MEDMIN-COSUDE, La Paz, 1998

comunes que ameritan ser estudiados, con ello se podrá tener una visión general de lo que sucede en este sector.

El proceso de trabajo en la minería tiene dos grandes momentos, uno que se realiza en las minas (de cielo abierto o subterráneas), con lo cual se obtiene el mineral en bruto y el otro, en las plantas de procesamiento del mineral, denominadas plantas de beneficio, luego de lo cual se obtiene el producto final.

En las minas de minerales no metálicos los espacios son coincidentes, en cambio, en las de minerales metálicos generalmente suceden en espacios diferentes, alejados unos de otros.

Para el análisis del proceso de trabajo, de los procesos peligrosos, problemas de salud y medidas de prevención, con fines pedagógicos se tomará como modelo a la pequeña minería del oro.

Por los múltiples problemas que encierra la pequeña minería, es necesario hacer una caracterización general de la misma<sup>52</sup>:

- La actividad de trabajo se concentra más que nada en la fuerza y destreza manual, existe escasa o ninguna mecanización.
- Bajos niveles de capacitación y entrenamiento de los trabajadores.
- Niveles muy bajos de seguridad y casi inexistencia de programas de salud ocupacional.
- Carencia de técnicos que posibiliten una adecuada planificación y organización de las actividades extractivas.
- Bajos niveles de rendimiento, es decir, niveles de recuperación bastante bajos.
- Amplia inestabilidad y rotación de la fuerza de trabajo.
- Bajos salarios
- Incorporación de bajos niveles de capital constante
- Presencia de amplios grupos al margen de las leyes e instituciones oficiales de la minería.

---

<sup>52</sup> Priester, M., Hentschel, T. Small-Scale Gold-Mining, GATE-GTZ, Germany, 1992.

**CARACTERÍSTICAS DE LA PEQUEÑA MINERÍA**

**Escasa incorporación de maquinaria**  
**Bajos niveles de capacitación**  
**Alta inseguridad**  
**Ausencia de programas de salud ocupacional**  
**Carencia de técnicos**  
**Bajo rendimiento en producto**  
**Inestabilidad y rotación de la fuerza de trabajo**  
**Bajos salarios**  
**Escasa inserción legal e institucional**

***a) Objeto de trabajo***

El objeto de trabajo es diferente en la fase de trabajo en la mina, que para el caso del oro generalmente es subterránea, que en las plantas de beneficio.

En la mina el objeto de trabajo es la roca, en terminología del minero, el frontón. Es el típico ejemplo de un “objeto de trabajo” de acuerdo como lo define Marx en su capítulo V de El Capital<sup>53</sup>.

En las plantas de beneficio el objeto de trabajo es el mineral que ha sido extraído de las minas. En el léxico de los mineros del oro se lo denomina “cuarzo”.

***b) Medios de trabajo e insumos***

De la misma manera, los medios de trabajo son diferentes en las minas que en las plantas de beneficio. Como se había señalado en líneas anteriores, la incorporación de maquinaria es escasa en la pequeña minería, cosa que no sucede en la gran minería.

---

<sup>53</sup> Marx. C. El Capital, Siglo XXI, México, 1981

Los medios de trabajo en el *socavón* de la pequeña minería son básicamente los siguientes:

Máquina perforadora de tipo manual

Barreno

Pie de avance

Tacos de pólvora

Tacos de nitrato

Mecha

Fulminante

Pala (lampón)

Cuña

Combo

Carro

Madera

Compresor de aire

Agua

Conductos de aire

Lámparas de carburo

Los medios de trabajo en las *plantas de beneficio* varían de acuerdo al tipo de trabajo que realicen y al nivel de desarrollo tecnológico incorporado, a la magnitud de la actividad, etc. En unas plantas se realiza todo el proceso hasta obtener el producto final, en otras sólo parte del mismo. En su conjunto, los medios de trabajo existentes se condensan en la siguiente lista:

Instalaciones rudimentarias en la mayoría de los casos, generalmente junto a los ríos

Trituradoras o chancadoras en pocas instalaciones

Molinos tipo trapiche de uso muy frecuente

Molino de bolas

Canalones con bayetas

Tambor amalgamador en las plantas que hacen sólo amalgamación y cianuración

Bombas de pulpas

Retortas en algunos centros de trabajo

Platones y bateas

Espirales en muy pocos casos

Mesas concentradoras en las de mayor tecnología

Piscinas relaveras para recoger el material que ha sido molido

Piscinas de percolación (cianuración)



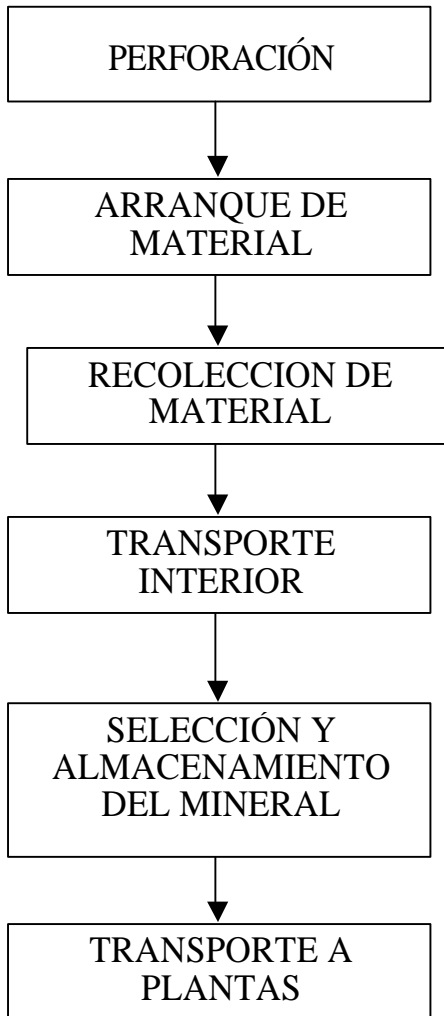
Tanques de agitación (cianuración)  
Hornos de gas doméstico  
Crisoles  
Lingoteras  
Tinas plásticas  
Tarros vacíos que contenían cianuro (para la fase de calcinación)  
Pinzas  
Vasos de precipitación  
Sorbonas para refinación en pocos centros de trabajo

Por las consecuencias en la salud de los trabajadores, es importante conocer los insumos que se utilizan en las plantas de procesamiento del mineral, la mayoría de ellos son sustancias químicas:

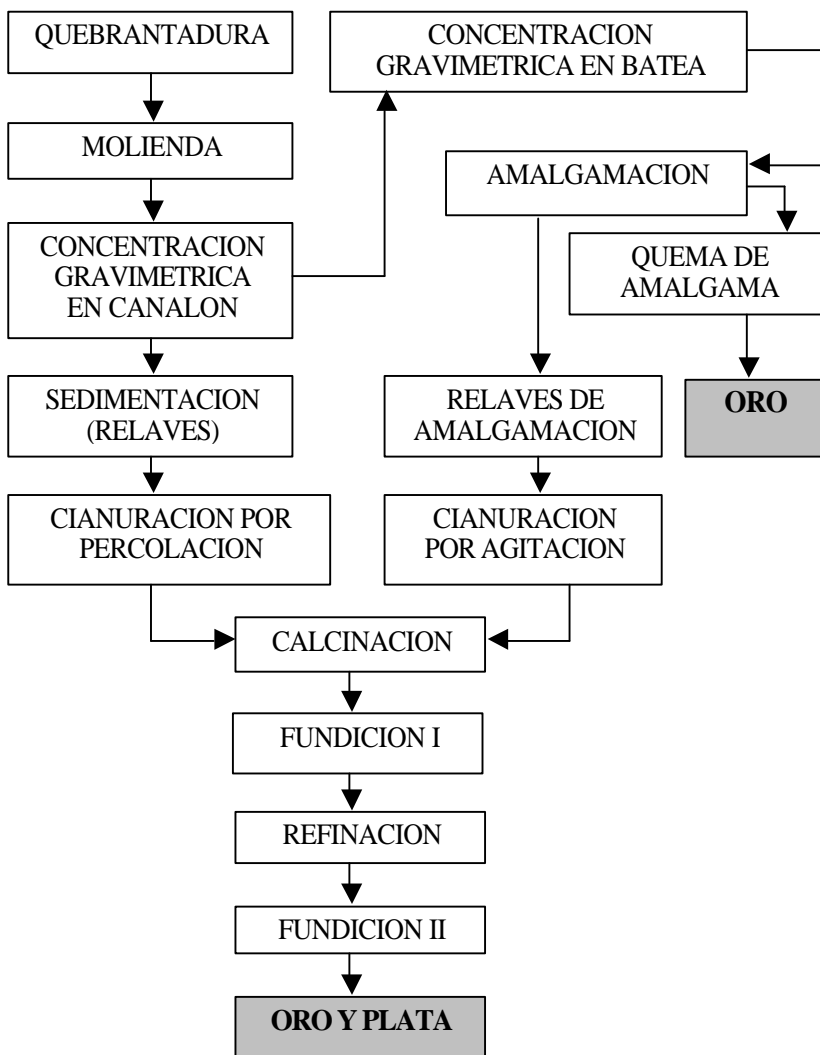
Mercurio elemental  
Cianuro de sodio  
Hidróxido de calcio (cal)  
Virutas de zinc  
Carbón activado  
Borato de sodio (bórax)  
Acido nítrico  
Acido clorhídrico (para lavado de carbón activado)  
Acetato de plomo  
Litargirio

### ***c) Actividad, organización y división del trabajo y fases***

Para entender de mejor manera la complejidad del proceso de trabajo, se analizará de manera conjunta la actividad, organización y división del trabajo en las minas como en las plantas de procesamiento del material (plantas de beneficio).

**DIAGRAMA DE BLOQUES EN LAS MINAS**

## DIAGRAMA DE BLOQUES EN LAS PLANTAS DE BENEFICIO



Basado en Huschka, F. y col. Op. cit.

### *Trabajo en las minas (diagrama de flujo)*

Los mineros individuales, "petroleros", se adentran en el corazón de la montaña con procedimientos rudimentarios. Trabajan "a pulso", movilizan la roca con herramientas manuales como el combo, la cuña y el barreno, realizan la perforación ("patilla") para colocar la dinamita y lograr el desprendimiento del mineral, llenan los saquillos con "lampón", permanecen varias horas en túneles estrechos y sin entibado.

Extraen el material cargando los sacos a la espalda que en el argot popular se conoce como "jatiar". De ahí y por diversos medios transportan a las plantas de beneficio.

El esfuerzo físico, la posibilidad de derrumbes y la humedad permanente son las principales condiciones peligrosas para las cuales no cuentan con medidas de seguridad de ninguna clase.

En los grupos más organizados la diferencia no es mayor. Generalmente las actividades de explotación en las distintas galerías lo realizan jornaleros distribuidos en distintas tareas. El de mayor categoría es el barrenador que con el apoyo de un ayudante se encarga de preparar los orificios para la colocación de los tacos de dinamita.

#### *El barrenador y su ayudante*

El ascenso a galerías de 30, 40 o 50 metros de altitud se realiza escalando con la ayuda solamente en un rudimentario cabo, la posibilidad de sufrir caídas y traumatismos de distinta gravedad es alta. Para la perforación de la roca utilizan barrenos mecánicos que funcionan en base a presión de aire y con chorro de agua para humectar el proceso.

La máquina perforadora tiene además un cilindro de lubricación con aceite. Al momento de operar este aparato y cuando el cilindro no se encuentra herméticamente cerrado existe fuga del aceite que impregna la piel del trabajador, ocasionando dermatopatías por aceites.

Una de las tareas complicadas es el transporte y colocación del barreno en los lugares seleccionados para la perforación, que en la mayoría de los casos son lugares casi inaccesibles, de considerable altura o confinados. A más de ello el "maquinista" o barrenador tiene que identificar la veta que contiene el denominado "cuarzo" que sobresale del resto de la roca o "caja". También se encarga de preparar

los cajones de madera para dirigir el descenso y recolección del mineral. Con frecuencia también es el responsable del disparo.

El ayudante del maquinista participa activamente en la fijación de la máquina, en la colocación del barreno, en armar los cajones y en ocasiones en la recolección del material o "lamponeo".

Unos y otros se encuentran expuestos a jornadas de trabajo de alta exigencia en esfuerzo físico, habilidad, humedad y calor, condiciones suficientes para ocasionar fatiga de distinto grado. El ruido y las vibraciones son procesos peligrosos permanentes.

### *Los disparadores*

Otro grupo, a veces en frente distinto, trabaja colocando los tacos de dinamita en los orificios realizados por el barrenador y su ayudante. También se encargan del disparo. Igualmente deben llegar hasta los lugares difíciles, como lo hizo el barrenador.

Los peligros son similares en relación al trabajo en altura, además en el disparador se añaden los procesos que siguen a la explosión, desde el impacto de pequeñas partículas, hasta los impactos mortales de la roca desprendida.

Cuando afuera de la mina preparan los cartuchos, manipulan el **nitrito** sin mascarillas ni guantes. El almacenamiento de los cartuchos de pólvora no cumple con las normas de seguridad.

### *Los cargadores*

Este grupo se encarga de llenar los saquillos, transportar hacia fuera de la mina y en ocasiones separar el "cuarzo" de la "caja". Esta actividad es variable. En unos casos transportan cargando a la espalda en todo el trayecto, en otros, sacan hacia un lugar donde se encuentra el carro que circula en rieles de madera y una tercera alternativa, empujan los carros en todo el trayecto.

Generalmente se encuentra una combinación de cargada y empujada, actividades que los mineros lo denominan "burrear". Los procedimientos de levantar y transportar las cargas no siguen las normas de seguridad, se ha visto inclusive que bultos relativamente pequeños los transportan suspendiendo con las manos por delante del cuerpo.

A más de la humedad y calor que es el denominador común del trabajo en el socavón, todos los grupos se encuentran expuestos a gases nitrosos. Los sistemas de ventilación y de recambio de aire son casi inexistentes.

No se respeta la norma para evitar que la mina se encuentre saturada de gases nitrosos en presencia de otros trabajadores en su interior. Primero que no se espera el tiempo necesario para que la mina se ventile, segundo que en algunos casos no existe coordinación entre los grupos que trabajen en distintos frentes.

Para ninguno de ellos existen sistemas de protección colectivos o individuales, en algunos casos se ve el uso de casco. La mayoría trabaja en pantalón corto, con zapatos de caucho de caña baja, busto desnudo o con una simple camiseta. Casi nadie usa taponos auriculares, mascarillas o guantes. No existe ningún procedimiento de protección para trabajo en altura o en espacios confinados.

El calor y la humedad se eleva en la profundidad de la mina y la sudoración de los mineros es profusa. Consumen agua simple, de calidad dudosa, sin azúcares ni electrolitos.

### *Trabajo en las plantas de beneficio (diagrama de flujo)*

Otro ámbito igualmente complejo es el trabajo que sigue a las actividades de explotación. El procesamiento del mineral extraído de las minas sigue una amplia diversidad de procedimientos que son igual o más peligrosas para la salud de los trabajadores e indiscutiblemente de impacto agresivo en el ambiente.

El proceso de beneficio se inicia en la misma mina al clasificar el material útil (cuarzo) del material rocoso que no contiene el metal noble (caja).

En algunos lugares se inicia la reducción del diámetro de las grandes rocas utilizando combos. Luego es colocado en saquillos y se transporta por distintos medios hacia las plantas de beneficio.

El transporte se realiza generalmente en camionetas y camiones, en algunos casos se hace a lomo de mula.

### *Características de las plantas de beneficio*

Las instalaciones encargadas de procesar el mineral son de distinto tipo y de diversos grados de tecnificación. Unas se encargan solamente de la trituración, quebrantadura o conminución, amalgamación y quema; otras sólo de la cianuración, fundición y refinación y unas terceras que combinan las dos fases.

Unas son extremadamente rudimentarias y disponen tan sólo de piscinas de percolación, en medio de rústicas instalaciones. Otras, con instalaciones más grandes, disponen de equipos más sofisticados como tanques de agitación, molinos de bolas, sistemas de recuperación del oro con carbón activado, laboratorios, piscinas de relaves, etc. Unas terceras disponen de amalgamadoras denominadas "chanchas" y de tanques de cianuración.

### *Relaciones económicas y contractuales*

Unas plantas son de propiedad de las mismas sociedades mineras y otras son de terceros que alquilan a los pequeños mineros. Cuando esto sucede, la forma de pago se realiza con la retención de las arenas que van a parar en las piscinas de relaves y que el pequeño minero no pudo recuperar por el sistema de concentración gravimétrica en canalones y bayetas.

Se sabe que lo recogido por el minero es alrededor del 40% de lo que molió, el resto se queda con el propietario de la planta. Este dará tratamiento a las arenas y obtiene el oro que lo comercializa para recuperar el valor monetario del alquiler. En el caso de las amalgamadoras (chanchas) se cobra por tiempo de uso.

En las plantas grandes y medianas existen trabajadores más o menos fijos que se encargan de buena parte del procesamiento. Las plantas grandes se constituyen y funcionan como verdaderas empresas. En las pequeñas, el trabajo en los molinos lo realizan los mismos dueños del mineral y en la fase de cianuración participan los propietarios de las plantas con la ayuda de familiares o de algún trabajador contratado.

### *Jornada laboral*

Generalmente se trabaja las 24 horas del día, los 365 días del año. En las plantas grandes y medianas los trabajadores asalariados realizan

dos turnos de 12 horas con rotaciones semanales y con un salario promedio de 5 dólares/día. Los trabajadores sujetos a este régimen se quejan de algunas alteraciones de la salud. Irritabilidad, trastornos del sueño, pérdida del apetito son los más frecuentes. Unos pocos manifiestan alteraciones en las relaciones familiares, inclusive en la capacidad sexual.

En las otras, los dueños del material trabajan también largas jornadas, turnándose entre los socios. Si provienen de lugares distantes, las mismas plantas disponen de lugares rústicos para el alojamiento y alimentación de los usuarios.

### *Los guardianes*

Los guardianes, como se había señalado anteriormente, es un grupo de trabajadores que se encarga de cuidar las instalaciones y son los responsables de varias tareas. Entregan los turnos a los usuarios, limpian y arman los molinos, colocan los denominados "quesos" y las cuñas, transportan los recipientes de cianuro, desocupan las piscinas con el uso de una pala.

En ocasiones los guardianes participan en la amalgamación y quema, en la cosecha de las virutas de zinc y precipitados de oro, en la fundición y refinación.

Como viven en las plantas también son responsables del aseo, recolección y quema de la basura, mantenimiento de los baños y lugares de alojamiento en los lugares que cuentan con estos servicios.

En medio de toda esta diversidad de actividades el lugar de vivienda es el mismo lugar de trabajo en una planta que no para en ningún momento. Comparte estas condiciones con toda su familia.

Como se puede ver, existe una población laboral amplia y heterogénea que puede sufrir los efectos de las condiciones de trabajo que como se verá más adelante, son de extrema peligrosidad.

### *Fases de trabajo en las plantas de beneficio*

El proceso de trabajo es complejo, en unas plantas se cumple sólo una parte del mismo, en otras se puede encontrar el proceso completo.



Para fines didácticos se indicará de manera resumida la secuencia y características de este proceso<sup>54</sup>.

### *Quebrantadura*

Es la primera actividad que realizan los mineros luego que han extraído el mineral de los socavones. El objetivo es reducir el tamaño de las rocas a partículas de 2-3 cm.

Los trabajadores descargan de los vehículos poniendo los costales a la espalda, colocan el mineral con la ayuda de una herramienta en las máquinas trituradoras denominadas "chancadoras". En algunas ocasiones el vehículo deposita el material en la cercanía de las máquinas trituradoras.

### *Molienda*

Es la segunda etapa de la conminución, dirigido a obtener partículas de aproximadamente 130 micras. Los trabajadores acercan el material con palas para depositar en los molinos tipo trapiche, denominados "molinos chilenos" en la zona sur del Ecuador.

Cuando el minero se encuentra con rocas grandes las reducen de tamaño utilizando un combo. Esta actividad el minero la realiza inclinando el tronco o en cuclillas.

En raras ocasiones utilizan bandas de transporte de material y/o carretillas, la mayoría levanta y desplaza los saquillos del material en forma individual y utilizando sus extremidades. Este esfuerzo se repite muchas veces durante la molienda que, como se ha visto, lo realizan en jornadas de varios días y de manera ininterrumpida. Las diversas expresiones de fatiga aparecen en los trabajadores luego que concluyen el proceso.

Se observa procedimientos inadecuados para levantar y transportar pesos, con todas las consecuencias que pueden surgir en el aparato osteomuscular, fundamentalmente en la columna dorso-lumbar.

---

<sup>54</sup>. CENDA. Estudio colectivo de impacto ambiental y plan de manejo ambiental en las plantas de beneficio de mineral aurífero, PMSC-COTSUDE, mimeo, Loja, 1996.

Tanto en la conminución en las chancadoras como en los molinos, la presencia de sonido continuo y de impacto más las vibraciones son procesos peligrosos que existen de manera notoria. No cuentan con sistemas de atenuación y casi la totalidad de trabajadores no utilizan orejeras o tapones auriculares.

Un sistema de ruedas y bandas transmiten la energía para el movimiento del molino. Estas bandas y ruedas no disponen de guardas de seguridad para evitar accidentes por atrapamiento.

Una situación de extrema gravedad es que, en algunos casos, el sistema de encendido eléctrico para el funcionamiento de los molinos no cuentan con los respectivos sistemas de seguridad dirigidos a desconectar el sistema automáticamente cuando se suspende el fluido eléctrico.

Se han reportado accidentes en trabajadores que ingresan al molino para hacer el mantenimiento, aprovechando la suspensión repentina del fluido eléctrico. Mientras se encuentran en el interior regresa la *energía eléctrica* que ha ocasionado accidentes traumáticos mortales.

### *Concentración gravimétrica*

Como la molienda se hace con agua, sale de los molinos una solución de agua y mineral fino denominado "pulpa". Esta es recogida en canalones y bayetas que durante muchas horas de la jornada laboral son retiradas por los trabajadores.

A cada momento se las lava en tanques de cemento con agua y queda un precipitado con el mineral. Este preconcentrado del lavado de bayetas es objeto de una segunda concentración con movimientos de agitación manual en platones o bateas. La fracción que no se queda en las bayetas pasa a las piscinas de relave.

Los trabajadores que participan en esta fase pasan todo el tiempo con los pies y manos húmedas. Es posible observar un importante grado de maceración de la piel y presencia de fisuras. No usan botas ni guantes impermeables.

Con alta frecuencia, durante la jornada, los trabajadores tienen que exprimir las bayetas exclusivamente con las manos. Es conocido

que este procedimiento, realizado con mucha frecuencia ocasiona **lesiones articulares, tendinosas, circulatorias** y de las terminaciones mioneurales de las manos.

Por vecindad con los molinos también reciben el impacto del sonido de gran magnitud que se genera en los molinos, tampoco usan taponés auriculares ni conchas.

Las arenas que no han sido recogidas por las bayetas pasan a las piscinas de relave para luego obtener el oro por medio de procedimientos de cianuración.

### *Amalgamación*

El material que surge del proceso de concentración con el uso del platón o de la batea tiene generalmente un alto contenido de oro y por lo tanto se utiliza el mercurio inorgánico para amalgamar al oro y a otros metales (plata, plomo, zinc, etc.).

El procedimiento más frecuente es la amalgamación o "liquidación" con el uso de un platón.

Los trabajadores, a veces jóvenes y niños, colocan el mercurio en el platón y realizan movimientos de agitación con una piedra. Estos movimientos tienen la finalidad de liberar el oro y la plata de los minerales sulfurosos "mixtos" que impiden la amalgamación de los metales preciosos. Así continúan por mucho tiempo hasta obtener una bola de mercurio y metales, entre ellos el oro y la plata.

Existe la creencia que la inclusión de panela (piloncillo, dulce de caña) en el proceso acelera la amalgamación. Se ha podido ver a hijos pequeños de los guardianes que de manera accidental ingieren el dulce impregnado de mercurio.

En esta actividad los trabajadores no utilizan guantes para la manipulación del mercurio ni para el tiempo que pasan amalgamando con la piedra.

También se utiliza agua que posteriormente va a parar al río.

### *Amalgamación en tambores*

No es rara la utilización de tambores de amalgamación o "chanchas", tanques cerrados en los que se introduce las arenas preñadas de oro y el mercurio. En este caso también se manipula el mercurio y las arenas amalgamadas sin ninguna protección.

El uso del agua es mayor en el proceso de lavado de las arenas que salen del amalgamador. Esta solución cae al piso de cemento y luego por acueductos rudimentarios se elimina al río, ocasionando una grave **contaminación de las aguas**.

Los amalgamadores se mueven por la energía transmitida por bandas y ruedas desde un motor de vehículo adaptado que funciona con gas. Estas bandas y ruedas no cuentan con las guardas de seguridad. Los trabajadores laboran descalzos o con zapatos de deporte, sin ropa de trabajo y en ninguna parte del proceso usan guantes.

Las arenas son introducidas en el amalgamador en base exclusivamente al esfuerzo de los trabajadores.

### *Quema*

La bola de amalgama es quemada con el uso de soplete en un recipiente abierto y a la intemperie. Es el momento de mayor exposición a vapores de mercurio. En algunos casos esta "quema" se realiza en lugares cerrados. Como única medida de protección los trabajadores se colocan en la mitad de la cara una tela húmeda.

Algunos grupos utilizan retortas y más que nada recuperadores, con lo cual se atenúa la eliminación de vapores de mercurio al ambiente y se recupera un alto porcentaje del mismo que puede ser reutilizado por el minero.

Luego de la quema los mineros obtienen la "bola" con alto contenido de oro. Muchos de ellos la venden a los compradores de oro. Para algunos, ahí finaliza el proceso.

### *Cianuración*

Como es sabido, el cianuro lixiva (disuelve) al oro y combinados con el agua se mantienen en forma de solución. Para ello es necesario

someter a las arenas que salieron de los molinos a una cadena de reacciones químicas algo complejas. Generalmente se utiliza cianuro de sodio (NaCN). En el proceso también se utiliza cal para que se liberen otros metales de la solución.

En la cianuración existen dos procedimientos, uno denominado de percolación y otro de agitación. El primero se realiza en piscinas con fondo falso (generalmente de caña guadua o madera recubierta de yute), a través del cual filtra el cianuro que lleva al oro disuelto y lo deposita en piscinas inferiores. El otro sistema utiliza tanques de agitación.

### *Percolación*

En el sistema de percolación los trabajadores llenan las piscinas con grandes cantidades de arena (aproximadamente 90 toneladas) a las que se añaden varias fundas de cal. La colocación y posterior remoción se lo realiza por medio de carretillas.

Los trabajadores esparcen la cal de manera manual, ingresando a las piscinas que contienen las arenas. No es despreciable el contacto con polvos de cal que sufren los trabajadores. Al vaciar las fundas de cal en las arenas, los trabajadores pueden sufrir de ardor de conjuntivas y mucosas.

Cuando esta mezcla ha cubierto la superficie de las piscinas se añade el cianuro de sodio y el agua. Las arenas permanecen en las piscinas de percolación por un tiempo aproximado de un mes.

Mientras se añade la solución de cianuro se emanan gases en gran cantidad y no desaparecen durante todo el proceso, por ello es notorio el olor típico a cianuro en varias cuadras a la redonda.

### *Agitación*

En el sistema de agitación el procedimiento es más complejo y se requiere de instalaciones más sofisticadas. El aparato central es un tanque con capacidad para 4-6 toneladas, contiene un eje central con astas laterales que al moverse agitan la mezcla de arenas, cianuro, agua y cal. El proceso dura tan sólo de uno a tres días.

Los trabajadores son los encargados de cargar y descargar el tanque con el uso de carretillas y palas. Deben tomar muestras para el

control del pH y de la concentración de cianuro. Estas actividades lo realizan generalmente sin ningún equipo de protección personal. Tampoco se usan sistemas de ventilación o extracción de gases. En frecuente ver plantas con tanques *sin barreras de seguridad* que proteja la caída de alguna persona al interior del mismo.

Comúnmente la cantidad de cianuro y cal que se utiliza se realiza de manera bastante empírica. Por ello, la sobrecarga de cianuro puede ser exagerada, con todas las consecuencias en la contaminación del aire y de los ríos, a más de los costos que representa para los propietarios o usuarios de las plantas.

Bajo ciertas circunstancias, a más de los gases de cianuro, puede haber la presencia de otras sustancias químicas como ácido sulfúrico si en la mezcla existen concentraciones de hierro y sulfuro. Es conocida la capacidad irritativa de este ácido. Si la solución es muy alcalina y con baja aereación se pueden formar tiocianatos. Cuando existe en el aire CO<sub>2</sub> y otros ácidos se puede formar ácido cianhídrico que es de alta toxicidad.

Tanto en el sistema de percolación como de agitación las arenas que han sido cianuradas son depositadas en espacio abierto, junto a las instalaciones y a veces a la orilla del río. Pocas plantas cuentan con piscinas de "relaves de cola" técnicamente diseñadas.

### *Recuperación del oro*

Para la "cosecha" o recuperación del oro y la plata en la zona se siguen dos procedimientos, el más común utiliza viruta de zinc y en pocas plantas carbón activado.

En el primer caso, la solución que filtró de los tanques de percolación o que salen de los tanques de agitación pasan por unas celdas que contienen virutas de zinc. Este metal permite la liberación del oro de la solución cianurada y precipita a manera de un cemento que es recogida por los mineros para la fundición. En este proceso las virutas se "desgastan" y los trabajadores se encargan de colocarlas periódicamente en las celdas.

Los espacios donde se encuentran estas piscinas de filtración y las celdas para la recuperación del oro son *confinados*, con poca

ventilación, en los cuales se encuentran todavía gases de cianuro y **vapores de zinc**.

Cuando la cosecha se realiza por medio de carbón activado, en el momento que el trabajador lo lava también se expone a concentraciones importantes de **gases de cianuro**.

### *Calcinación*

En tarros vacíos que quedan luego del uso del cianuro, los trabajadores depositan el precipitado que salen de las celdas de cianuración y las virutas sobrantes para eliminar el agua, residuos de cianuro y otras sustancias orgánicas.

El tarro con su contenido es colocado en hornos improvisados y lo someten al fuego hasta obtener un polvo gris, "calcina", que contiene varios metales, entre ellos el oro y la plata.

En esta fase se puede encontrar una variedad amplia de procesos peligrosos como vapores, gases y **humos metálicos** en gran cantidad, **radiaciones infrarrojas**, fuego y metal incandescente. Los trabajadores, por el calor que emana el proceso usan pantalón corto y camiseta exponiéndose a todos estos procesos sin ninguna protección. De igual manera, las partículas suspendidas en el aire se diseminan por el entorno.

### *Fundición*

En esta fase del proceso se mezcla la calcina con bórax que sirve de fundente. En algún lugar de la misma planta existe un horno que alcanzan temperaturas de aproximadamente 750 grados centígrados. Se coloca la calcina en un crisol y se somete al fuego hasta que se funde totalmente su contenido. El líquido que resulta de la fundición se coloca en lingoteras de hierro.

Cuando se enfría, acelerado por un soplete, en la parte superior queda la escoria que contiene fundamentalmente hierro y en el fondo los metales preciosos junto a plomo, cobre, zinc y otros. Posteriormente con golpes se separa la escoria de la parte metálica útil, una barra a la que se la conoce como "doré".

En pocos casos se utilizan guantes y petos, caretas y gafas oscuras, en el mejor de los casos se usan gafas comunes y rudimentarias. No es frecuente encontrar sistemas de extracción de los humos de fundición y las correspondientes medidas de protección personal.

### *Refinación*

El objetivo final es obtener el oro, por lo tanto la preocupación de los mineros es separar el oro del resto de metales que se encuentran en el doré. Para ello se coloca el doré en un platón, se añade ácido nítrico y para acelerar el proceso se aplica fuego en la base del platón. A este procedimiento se lo conoce con el nombre de "ataque" del doré.

El ácido nítrico disuelve todos los metales con excepción del oro. El proceso puede concluir en este momento, sin embargo, si interesa recuperar la plata, se añade cloruro de sodio a la solución.

Los mineros manipulan el ácido nítrico sin guantes, con el riesgo de sufrir quemaduras. Lo más grave es la cantidad de vapores y gases nitrosos que se desprenden del proceso. Vapores y gases de color naranja altamente irritativos y de olor penetrante.

Se ha observado que como única protección se usa un pañuelo húmedo que se colocan en la nariz y boca o en su defecto, los mineros corren de un lado a otro, en sentido contrario a la dirección del viento.

Los precipitados de oro o plata igualmente los funden por separado para obtener la barra que contiene alrededor del 90% de oro y 70% en el caso de la plata. Los otros metales son eliminados como desechos.

La fundición de estos precipitados se hace solamente con la aplicación de fuego por medio de un soplete. Los crisoles son pequeños y los trabajadores, en el mejor de los casos, se colocan gafas rudimentarias para el sol.

### ***d) Entorno***

Los espacios y las características del entorno del trabajo en las minas y en las plantas de procesamiento del mineral son completamente diferentes.



*En los socavones*

La entrada al socavón en unos casos es de tajo vertical y en otros de tajo horizontal. A través de ellos se van construyendo las galerías horizontales, si embargo, dentro de la mina se encuentran túneles en distintas direcciones.

En las minas que existe una entrada de tajo vertical, el ingreso se lo realiza a través de rudimentarios escalones o con el uso de un “winche” accionado con un pequeño motor a gasolina.

Los espacios dentro de los socavones son muy variables, en unos sólo se puede mantener en genuflexión, en otros con el tronco flexionado y en los demás en total bipedestación.

El mismo hecho que los espacios dentro de las minas sean reducidos hace que se concentren los gases y polvos, que exista una importante enrarecimiento del aire respirable, calor y humedad.

Como la utilización de tecnología apropiada es muy baja, se carece de sistemas de renovación del aire, de evacuación de filtraciones que en ocasiones pueden ocasionar serias inundaciones dentro de la mina.

*En las plantas de beneficio*

En las plantas de beneficio, a diferencia de lo que sucede en los socavones, existe un espacio de trabajo bastante abierto, generalmente sólo con cubiertas y con ausencia de paredes. Esta particularidad ayuda en algo para evitar la concentración de gases, humos y vapores.

Las arenas que van a ser procesadas y los relaves se acumulan generalmente en espacios totalmente abiertos. En tiempos de sequía y con la presencia del viento, se levantan nubes de polvo que ocasionan molestias a los trabajadores y a la población circundante.

En países tropicales esta característica de las plantas permiten atenuar las altas temperaturas del entorno, en los países que cuentan con minas en las alturas resulta un serio inconveniente por las bajas temperaturas del ambiente.

Las plantas de procesamiento, en muchas ocasiones se ubican a la ribera de los ríos, en tal virtud, todos los residuos de agua y sedimento van a parar en estos ríos. Por ello se habla que la actividad minera artesanal es altamente contaminante.

Tanto en las minas como en las plantas de beneficio el entorno cambia notablemente. Se encuentra diversas formas de desechos y basuras esparcidas en distintos lugares.

Los cultivos y la flora natural de las riberas de los ríos es reemplazada por las plantas de beneficio y por la acumulación de arenas en todo lado. La presencia de plásticos y de tarros vacíos de cianuro inundan los espacios circundantes a las plantas de procesamiento.

### ***e) Servicios básicos***

En la mayoría de los casos, las minas no cuentan con servicios básicos, es rara la instalación que dispone de letrinas o sanitarios, las necesidades biológicas tienen que hacerlo al interior de la misma mina o al aire libre fuera de ella.

No se dispone de agua potable, en el mejor de los casos de agua entubada. Tampoco se dispone de comedores y de lugares adecuados para el cambio de ropa. Se carece de lavamanos y duchas. Sólo en las medianas y grandes empresas es posible contar con estos servicios.

En las plantas de beneficio la situación es un poco diferente. Es posible contar con sanitarios, duchas, lavamanos o letrinas aunque en inadecuadas condiciones de aseo y mantenimiento.

En algunos casos se dispone de dormitorios que se los alquila a los usuarios de las plantas de beneficio. Igualmente, las condiciones de confort y aseo no son de lo mejor.

Todas estas particularidades inciden de una u otra manera en la salud de los trabajadores. En la práctica de la salud ocupacional, muchas veces estos aspectos no se los toma en cuenta.

## **Procesos peligrosos y problemas de salud en la minería**

En concordancia con el proceso de trabajo, para el análisis de los procesos peligrosos en la minería se debe hacer la diferenciación del

trabajo al interior de la mina y en las plantas de procesamiento del mineral.

### ***En el Socavón***

#### ***a) Del objeto de trabajo***

Las características del objeto de trabajo define, de alguna manera, el tipo de problema de salud que puede aparecer en los mineros. Efectivamente, en el caso del trabajo en el socavón, el objeto de trabajo es la roca o el frontón.

En cualquier caso, la composición química de la roca va a presentar una diversidad de procesos peligrosos, al momento de la interacción entre los medios de trabajo y la actividad. El más común de todo es el sílice, elemento natural y principal componente de la corteza terrestre.

La potencialidad patogenética no será la misma si las concentraciones de óxido de silicio son altas o bajas. Además, la presencia o ausencia de otros minerales en la estructura misma de la roca definen los niveles de peligrosidad. Se sabe que a más del oro y la plata, mezclada con la roca se encuentran diversos minerales como el plomo, hierro, aluminio, cobre, arsénico, zinc, manganeso, etc.

En sentido estricto, el objeto de trabajo al interior de la mina es la **veta**, por ello, la dirección que siga la veta es la que define algunos elementos del proceso de trabajo, uno de ellos, la dirección de las galerías. Cuando la dirección toma el sentido vertical, el trabajo se torna más peligroso. Exige mayor **esfuerzo**, la fatiga se presenta con mayor frecuencia y la posibilidad de caídas y traumatismos es mayor.

#### ***b) De los medios, materia prima e insumos***

Dentro del socavón se utiliza la máquina barrenadora que genera ruido, vibraciones y en muchos casos fugas del aceite de lubricación y enfriamiento de la máquina. Esta, conjuntamente con el pie de la máquina tiene un peso considerable, percibido al momento de movilizarla y operar.

Los pequeños carros para el transporte del mineral dentro de la mina, junto con el material adquieren un peso igualmente importante.

Los medios de desplazamiento (rieles) son bastante rudimentarios, generalmente de madera e irregulares, creando una fuerza de resistencia que debe ser vencida por los trabajadores.

Los pisos irregulares y con la presencia de huecos, frecuentemente llenos de agua, se convierten en peligrosos obstáculos para la movilización de los mineros. Estas condiciones hacen que, con alguna frecuencia, los carros se viren y los trabajadores requieran de su fuerza para colocarlos en su posición original.

En los túneles de tajo vertical existen escaleras rudimentarias o simples escalones que con la humedad aumentan la inseguridad para el desplazamiento de los mineros, especialmente de los barrenadores y sus ayudantes.

En algunas minas se ha visto la utilización de bombas para la evacuación del agua de las filtraciones. Funcionan a gasolina y la combustión incompleta en este ambiente cerrado representa un serio peligro por la presencia del monóxido de carbono.

La dinamita encierra varios peligros, como se verá más adelante.

En las plantas de procesamiento del mineral, cada uno de los medios e insumos utilizados generan una amplia variedad de procesos peligrosos que surgen al interactuar éstos con la actividad.

### *c) De la organización y división del trabajo*

En las minas existen diferentes formas de trabajo. Los mineros independientes trabajan largas jornadas, realizan todo tipo de actividades y obtienen bajos rendimientos.

En las sociedades mineras se emplea jornaleros que trabajan en horario definido, generalmente de 8-10 horas, reciben un salario bajo y existe algún grado de especialización.

Cuando a los mineros les corresponde trabajar en las platas de beneficio, las jornadas son bastante *prolongadas* (24-36 horas). Deben iniciar el proceso y concluir sólo el momento que han obtenido el producto final. A veces realizan turnos con los demás miembros de la familia o de la sociedad, sin embargo, no dejan de ser jornadas fatigantes.

*d) De la interacción entre los medios, objetos y actividad*

Es en este momento donde mayor cantidad de procesos peligrosos se encuentra, tanto en el trabajo en la mina como en las plantas de procesamiento.

El trabajo en el socavón genera una amplia diversidad de procesos peligrosos que se citan a continuación de manera resumida. Posteriormente se hará una descripción más detallada.

**PROCESOS PELIGROSOS EN EL TRABAJO SUBTERRANEO**

- Enrarecimiento del aire de la mina
- Substancias químicas (polvos de sílice y de otros minerales, monóxido de carbono)
- Gases nitrosos luego de los disparos
- Sonido de gran magnitud (ruido)
- Vibraciones
- Temperaturas del ambiente extremas (frío, calor)
- Humedad
- Iluminación inadecuada
- Esfuerzo físico y posiciones inadecuadas
- Procedimientos, herramientas y maquinarias peligrosas
- Instalaciones peligrosas
- Ritmos muy intensos y horarios de trabajo muy prolongados
- Espacios reducidos
- Microbios y parásitos
- Energía eléctrica
- Ausencia de medidas de seguridad
- Inadecuado saneamiento básico

### *Sonido de gran magnitud (ruido)*

La presencia de energía sonora es uno de los procesos frecuentes en la actividad minera, incrementada por la mecanización de las operaciones. Las más ruidosas son las perforaciones, explosiones, limpieza, chancado y molienda.

### *Vibraciones*

El funcionamiento de máquinas barrenadoras y los martillos neumáticos transmiten vibraciones que en contacto con las extremidades superiores se difunden por todo el cuerpo.

Los efectos en la salud son de diverso tipo, los más notables, alteraciones inflamatorias y degenerativas de las articulaciones y huesos de las extremidades superiores, especialmente de la mano. Se traduce por dolores, amortiguamientos, sensación de manos frías y calambres.

### *Iluminación*

Como la actividad minera se realiza generalmente de manera subterránea, la falta de iluminación es una realidad frecuente. Afecta la capacidad visual, ocasiona una enfermedad que se denomina ***nistagmus del minero*** y que consiste en el movimiento involuntario y frecuente de los ojos.

La mala iluminación es también una condición favorable para que los trabajadores puedan sufrir accidentes de diferente tipo.

### *Condiciones térmicas y humedad*

Cuando se trabaja bajo tierra la temperatura aumenta en relación directa a la profundidad. Se agrava por la humedad que con frecuencia se presenta por filtraciones de aguas superficiales y/o por las aguas subterráneas.

En estas circunstancias los mineros acusan malestar, dolor de cabeza, irritabilidad, decaimiento, ansiedad y sudoración profusa con las consecuencias evidentes de la deshidratación. La ***pérdida de líquidos y sales*** del cuerpo favorecen para que la fatiga se presente con mayor facilidad.

El mismo calor y sudoración obliga a los mineros a consumir abundantes líquidos, sin embargo, se ha visto que este consumo es sólo de agua, sin azúcares ni electrolitos.

El trabajo en condiciones térmicas extremas que varían entre calor y frío, asociadas con humedad les predispone a infecciones de vías respiratorias por disminución de las defensas orgánicas.

En tierras húmedas con ambiente cálido desarrollan con facilidad cierto tipo de parásitos que ingresan por los pies de los mineros. El anquilostoma y el necator americano son los parásitos intestinales más frecuentes que infestan a los trabajadores y sus familias. Estos parásitos ocasionan anemia y, por lo tanto, un mayor deterioro de la salud.

### *Substancias químicas*

La presencia de substancias químicas en la actividad minera es uno de los problemas más serios de esta actividad. Muchas de ellas son capaces de ocasionar intoxicaciones, alteraciones congénitas y hasta cáncer en diversos órganos.

Los mineros se encuentran expuestos a una amplia gama de substancias químicas y depende del tipo de mineral, de los procedimientos utilizados y de la composición de las rocas. Pueden ser de plomo, arsénico, manganeso, plata, etc.

La forma de presentación de estas substancias es variada, dependiendo del estado de la materia. Pueden ser polvos, humos, gases, vapores o soluciones.

#### *1. Polvos de sílice y silicatos*

Son partículas sólidas suspendidas en el aire que se producen por la perforación, manipulación, trituración, impacto, detonaciones o calcinación de rocas y minerales.

En la perforación neumática en seco, los taladros que operan hacia arriba son los que generan las concentraciones de polvo más altas. Las explosiones producen polvo fino que se expande en amplias superficies. La molienda, desatado de material y clasificación en seco son igualmente pulvígenas.



Las más peligrosas son las que contienen sílice, como óxido de silicio o como silicatos. Son precisamente a estas partículas a las que con mayor frecuencia se encuentran expuestos los mineros.

Las partículas grandes son retenidas en las vías respiratorias superiores pero las que tienen un diámetro inferior a las 10 micras alcanzan las partes profundas de los pulmones (alvéolos). Las partículas de tamaños de 0.5 a 5 micras son las más peligrosas.

La presencia de polvo en esos segmentos del aparato respiratorio ocasionan reacciones de diferente tipo que llevan a la pérdida de elasticidad y permeabilidad de la pared alveolar impidiendo que se produzca el normal intercambio de gases (entrada del oxígeno y salida del anhídrido carbónico).

La enfermedad que surge de la inhalación repetida de polvo se denomina **neumoconiosis**. El apareamiento de esta enfermedad depende de la magnitud y del tiempo de la exposición. Entre las manifestaciones más comunes se puede encontrar tos y secreción permanente y cuando el proceso ha comprometido seriamente al pulmón aparece dificultad respiratoria que se manifiesta como "falta de aire", cansancio fácil y coloración violácea de la piel y mucosas (cara, manos, etc.).

Estas alteraciones que sufre el aparato respiratorio son irreversibles y progresivas, se complican con problemas cardíacos y llevan de manera temprana a la muerte del trabajador.

La bronquitis crónica de origen múltiple es otro de los problemas frecuentes en los mineros que surge por la inhalación de polvo. Investigaciones realizadas en algunos países de Europa han encontrado prevalencias de bronquitis crónica que van desde el 9.6 hasta el 40%<sup>55</sup>.

Para estas enfermedades no existe tratamiento específico, por eso la importancia de la prevención.

---

<sup>55</sup>. Aragón, A. Occupational Health Problems among Nicaraguan Gold Miners. Arbets Miljö Institutet, Stockolm, 1992.

Otro tipo de polvos tienen la posibilidad de ocasionar irritación de la piel (dermatitis) y que aparecen en la extracción de piedra caliza, materiales para la fabricación de cemento, etc<sup>56</sup>.

## 2. Monóxido de carbono

El monóxido de carbono es uno de los gases más frecuentes y peligrosos. Surge de la combustión incompleta en los procesos voladura (explosión de dinamita), fuego en el interior de la mina y del funcionamiento de los motores a diesel o gasolina. Como es un gas que no tiene olor ni sabor, la asfixia que puede ocasionar desmayo o la muerte de los mineros es bastante probable.

La asfixia se produce porque este gas interfiere los procesos internos de la respiración en el organismo (impide que la hemoglobina de la sangre transporte al oxígeno). En fases tempranas se manifiesta con dolor de cabeza constante, **decaimiento** y si el proceso avanza, **pérdida de la conciencia**.

## 3. Oxido nitroso

Este gas se encuentra en los procesos de refinación del oro y en la utilización de explosivos. Los efectos en el organismo ha sido objeto de polémica, sin embargo, últimos estudios han revelado que se trata de un gas que ocasiona irritación de los ojos y más que nada del tejido pulmonar. Por esta razón es factible que se produzcan enfermedades pulmonares que bajo ciertas condiciones de exposición pueden inclusive ocasionar la muerte. Igualmente se han visto alteraciones del sistema nervioso.

## 4. Acido sulfhídrico

El ácido sulfhídrico se desprende de lugares subterráneos y de aguas estancadas. Es altamente tóxico, **irrita los ojos y las vías respiratorias**. Tiene olor penetrante pero esta sustancia produce alteraciones sensitivas en el nervio del olfato, con lo cual desaparece la posibilidad de detectar la presencia del gas tóxico.

---

<sup>56</sup>. Haddad, R. Riesgos y prevención en la industria minera. En MINSAP, Curso de Medicina del Trabajo, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1984, p. 326.

### 5. Azufre y metano

A pesar de que la presencia de metano y dióxido de azufre es característica de las minas de carbón, es posible encontrarlos en las minas metálicas por infiltraciones procedentes de yacimientos carboníferos y en los procesos de fundición de los concentrados metálicos. El metano es causante de explosiones y el dióxido de azufre es irritante de mucosas y conjuntivas.

### **Problemas de otra naturaleza**

A todo lo señalado se suman los problemas de salud que resultan del derrumbamiento de tierras, explosiones, incendios, inundaciones, por la manipulación de herramientas y maquinarias, por arrastre y transporte de materiales; por caídas y como consecuencia del uso inadecuado de electricidad. La situación más grave y relativamente frecuente es la muerte de grupos importantes de mineros sepultados en los derrumbes que se producen, entre otras cosas, por técnicas inadecuadas de explotación y por inadecuado estibamiento de las paredes de la mina.

Las heridas y traumatismos son problemas frecuentes, a los que se suman las quemaduras y lesiones por la alta tensión.

Los ritmos de trabajo, las jornadas prolongadas y las relaciones entre trabajadores y superiores ocasionan trastornos mentales de distinto tipo.

### **PROBLEMAS DE SALUD MAS FRECUENTES EN LA MINERIA DE SOCAVÓN**

**Lesiones auditivas: hipoacusia (sordera)**  
**Procesos inflamatorios y degenerativos**  
**Irritación de vías respiratorias superiores, neumoconiosis,  
bronquitis edema pulmonar**  
**Intoxicaciones agudas y crónicas**  
**Alteraciones del sistema nerviosos central y periférico**  
**Compromiso de las células germinativas**  
**Deshidratación**  
**Fatiga**  
**Traumatismos y heridas**  
**Quemaduras**  
**Alteraciones osteo-musculares**  
**Muerte**

#### ***En las plantas de beneficio***

En las plantas de beneficio igualmente existe una amplia variedad de procesos peligrosos, a saber:

##### ***a) Del objeto de trabajo***

En las plantas de procesamiento el objeto de trabajo también es la roca. A diferencia de lo que sucede en la mina que forma parte del frontón, en las plantas de beneficio se encuentra como fragmentos de roca.

De acuerdo a como venga de la mina, este objeto de trabajo representará una u otra forma de peligro para la salud. Por ejemplo, si los fragmentos son grandes, el minero se ve obligado a reducirlos de

tamaño, en muchos de los casos de forma manual. El esfuerzo físico y las posiciones inadecuadas son sus consecuencias.

La estructura química de este objeto de trabajo (fragmento de roca) también es relevante. La potencialidad patogenética es diferente si, por ejemplo, la roca contiene alta concentración de óxido de silicio. En las primeras fases de trituración (seca) se produce polvo que inhala directamente el trabajador.

En otras fases de la actividad en las plantas de beneficio, el objeto de trabajo cambia. En lugar de los fragmentos de mineral son la mena o las arenas. La posibilidad de inhalar partículas de éstas dependerá de su humedad. En el caso de la mena esta humedad es alta, en cambio con las arenas sucede lo contrario. Inclusive el viento es capaz de levantar nubes de polvo. En el caso de las arenas, unas no han pasado el proceso de cianuración y otras, denominadas *relaves finales* contienen cianuro.

#### *b) De los medios de trabajo*

Las instalaciones de la mayoría de las plantas de beneficio son rudimentarias y sin ninguna medida de protección. Cubiertas de hojas de zinc que fácilmente pueden desprenderse con el viento y ocasionar alguna lesión traumática.

Los pisos son irregulares y con presencia de huecos. Los distintos niveles de los pisos son separados con gradas sin pasamanos y en muchos de los casos se encuentran adyacentes a máquinas o a piezas en movimiento.

En la mayoría de los casos, las bandas para la transmisión de energía a los molinos y tambores de amalgamación no tienen ninguna protección.

Las herramientas, recipientes y pequeña maquinaria es rudimentaria, muchas de ellas inadecuadas para la actividad específica. Por ejemplo se dispone de tanques vacíos de cianuro para muchos usos, por ejemplo para los procesos de calcinación. Los hornos de fundición son extremadamente rudimentarios.

### c) De la organización y división del trabajo

Los procesos peligrosos que devienen de la organización y división del trabajo varían de acuerdo al tipo de planta de beneficio.

En las de tipo empresarial, los jornaleros se encuentran sometidos a **jornadas extensivas**. Como existen sólo dos turnos de rotación, en cada turno se trabaja 12 horas seguidas. En este lapso de tiempo existe sólo una **corta pausa** (15 minutos) para consumir algún alimento.

En la división de trabajo existen supervisores que mantienen relaciones verticales y autoritarias con los trabajadores, el trabajo en estas circunstancias es generalmente a **presión**.

En las otras plantas son los dueños del material los que sufren los impactos de jornadas igualmente **prolongadas**. Generalmente trabajan por una semana en turnos también de 12 horas. Sin embargo, el trabajo que requiere **esfuerzo físico** más alto lo realizan jornaleros contratados para el efecto.

### d) De la interacción entre el objeto, los medios y la actividad

En este momento es cuando surgen la mayor parte de procesos peligrosos. Son tan diversos como diversas son las plantas de beneficio y las tareas. En la mayoría de ellas se encuentra lo siguiente:

Sonido de gran magnitud y vibraciones en la fase de trituración  
 Esfuerzo físico en la carga del mineral en los molinos y en el trabajo en las piscinas y tanques de cianuración  
 Cianuro en distinto estado físico de la materia  
 Mercurio líquido y sus vapores  
 Gases nitrosos en la fase de refinación  
 Vapores de ácido clorhídrico al lavar el carbón activado  
 Polvo de cal al mezclar las arenas  
 Vapores de zinc  
 Humos metálicos y gases en la calcinación  
 Calor y radiaciones infrarrojas en la fundición y calcinación  
 Metal fundido a altas temperaturas  
 Máquinas y bandas en movimiento  
 Humedad permanente (manos) en el lavado de bayetas  
 Energía eléctrica con instalaciones poco seguras  
 Movimientos repetitivos (exprimir bayetas)

Por la importancia que tiene para la salud y el ambiente, en otra parte de esta misma obra se trata en detalle dos tipos de sustancias químicas que con frecuencia se encuentra en el trabajo de las plantas de beneficio (*mercurio* y *cianuro*). Como parte complementaria se analizarán algunos procedimientos que apuntan a la promoción y protección.

*e) Del entorno, los servicios básicos y las condiciones de vida*

Recordemos que en las plantas de beneficio los trabajadores permanecen por muchas horas. En tal virtud, deberían disponer de servicios básicos adecuados. La realidad es absolutamente diferente:

Ausencia de sanitarios y lavamanos. Los existentes se mantienen en malas condiciones higiénicas y son poco confortables. En algunas plantas sólo existen letrinas rudimentarias.

Ausencia de duchas y las que disponen también se encuentran en condiciones precarias.

No existen espacios específicos para el consumo de alimentos. Muy pocas plantas pueden contar con comedores localizados de manera cercana a las áreas contaminadas.

Algunas plantas disponen de dormitorios rudimentarios para alquilar a los propietarios del mineral que se procesa en las mismas.

No existen espacios adecuados para el cambio de ropa.

Ninguna de las plantas, ni las de tipo empresarial, disponen de facilidades para el lavado de la ropa de trabajo.

Las viviendas de los guardianes y sus familias se encuentran en el interior de la misma planta.

Los jornaleros generalmente viven en zonas alejadas de los centros de trabajo, en tal virtud, ocupan mucho tiempo en la movilización, agravando las jornadas de trabajo extensivas. Las plantas no disponen de transporte para sus jornaleros.

## **PROCESOS PELIGROSOS EN LAS PLANTAS DE BENEFICIO**

**Jornadas prolongadas**  
**Supervisión rígida**  
**Ausencia de servicios básicos**  
**Instalaciones inseguras**  
**Ausencia de medidas de protección y prevención**  
**Sonido de gran magnitud y vibraciones**  
**Esfuerzo físico**  
**Cianuro**  
**Mercurio**  
**Gases nitrosos**  
**Acido clorhídrico**  
**Polvo de cal**  
**Vapores de zinc**  
**Humos metálicos**  
**Calor y radiaciones infrarrojas**  
**Metal fundido a altas temperaturas**  
**Máquinas y bandas en movimiento**  
**Humedad permanente**  
**Movimientos repetitivos (exprimir bayetas)**  
**Viviendas de guardianes en las plantas**

### *Problemas de salud en las plantas de beneficio*

En correspondencia con la diversidad de procesos peligrosos, los problemas de salud son múltiples.

Al describir el proceso de trabajo hemos señalado varios de ellos, sin embargo, es necesario recapitular los más importantes.

Como en las plantas de beneficio se utilizan máquinas en movimiento, es frecuente encontrar diverso tipo de traumatismos en



manos. Inclusive se ha detectado muertes por atrapamiento y pérdida de miembros.

La irritación de vías respiratorias superiores es frecuente por la inhalación de diversas sustancias químicas (los problemas ocasionados por el cianuro y mercurio de revisarán más adelante).

La hiperemia conjuntival por la exposición a radiaciones infrarrojas en la calcinación y fundición es también un problema frecuente.

Los jornaleros que trabajan jornadas prolongadas y turnos rotativos se quejan de insomnio, baja de peso, irritabilidad, dolor de cabeza, anorexia, fatiga, disminución de la libido y alteración de las relaciones familiares.

La manipulación de sustancias químicas ocasionan dermatitis en distintos regiones del cuerpo. Por ejemplo, en las manos por el mercurio; en las manos y otras partes del cuerpo por el contacto con el cianuro.

Fisuras y maceración de la piel de las manos por la permanencia por mucho tiempo en un medio húmedo.

Lesiones osteoarticulares debido al impacto de movimientos repetitivos en distintos momentos del proceso de trabajo.

**PROBLEMAS DE SALUD MAS FRECUENTES  
EN LAS PLANTAS DE BENEFICIO**

**Intoxicaciones por mercurio y cianuro**  
**Procesos irritativos de vías respiratorias**  
**Dermatitis**  
**Hipoacusia**  
**Traumatismos**  
**Lesiones osteo-musculares**  
**Conjuntivitis**  
**Quemaduras**  
**Electrocución**  
**Alteraciones gastroentéricas**  
**Insomnio, baja de peso, irritabilidad, dolor de cabeza**  
**Anorexia, fatiga, disminución de la libido**  
**Alteración de las relaciones familiares**

# EL MERCURIO EN LA MINERÍA

## Introducción

Al mercurio se lo conoce y usa desde tiempos inmemoriales. En la Cultura Romana se encontraban procesos de amalgamación para recuperar el oro. Se sabe que en América Latina se lo usaba desde el siglo XVI.

Como se indica en el pensamiento de Bernardino Ramazzini, hace varios siglos ya se conocían los efectos que el mercurio ocasiona en el organismo del ser humano.

En los años subsiguientes se ha ido comprobando científicamente las diversas alteraciones órgano-funcionales que produce esta substancia química. A pesar de ello y en las postrimerías del siglo XX mucha gente desconoce de su capacidad tóxica, y si se sabe, poco se hace para prevenir las alteraciones orgánicas o para proteger al ser humano y al entorno.

Se conoce que los fenicios, antes de la era cristiana ya utilizaban el mercurio para obtener el oro. Actualmente, en muchos países del mundo se continúa con esta práctica.

En el proceso de recuperación del oro extraído de las minas se utilizan grandes cantidades de mercurio que manipulado de manera inadecuada produce importantes emisiones que van al ambiente.

La contaminación de las aguas de los ríos aledaños a estas zonas mineras, así como del aire que respira la población circundante es de seria preocupación.

Es conocido que la transformación del mercurio en la naturaleza es extremadamente lenta, en tal virtud permanece en ella produciendo impacto directo en la salud del ser humano, contamina las aguas, productos agrícolas, aves, animales y peces.

La presencia del mercurio en la naturaleza también tiene la característica de biomagnificarse al entrar a la cadena alimenticia. Los organismos acuáticos, de manera particular los peces, son las principales fuentes de mercurio que resultan de la contaminación ambiental antropogénica<sup>57</sup>.

La emisión de mercurio por la actividad minera alcanza magnitudes inverosímiles. "La cantidad de mercurio emitida por los 100.000 pequeños mineros en el Ecuador se calcula en 50 toneladas anuales, con tendencia al aumento"<sup>58</sup>, a pesar de las moderadas restricciones impuestas para la importación de este metal. La utilización es creciente, lo que significa que existen formas ilegales de comercialización.

El mayor porcentaje de producción de mercurio se realiza en España (minas de Almadén), Estados Unidos, China, Rusia y México.

En este panorama, el deterioro de la salud es un hecho que se viene dando y a pesar de ello no existe un programa integral y masivo en las instituciones prestadoras de servicio que pongan fin a situaciones que más pronto que tarde ocasionarán repercusiones irreparables.

En un estudio llevado a cabo por investigadores venezolanos en los mineros del Bajo Caroní se comparó la presencia de manifestaciones clínicas entre mineros y personas que no realizaban actividad minera. Se encontró una predominancia clara de signos y síntomas de intoxicación mercurial en la población minera<sup>59</sup>.

Por todas estas razones, es necesario informar, difundir y elevar el nivel de conciencia de las repercusiones de la contaminación ambiental por sustancias químicas peligrosas para la salud. La educación en los niveles primario, medio y superior deben incorporar contenidos y metodologías que permitan desarrollar programas masivos de intervención dirigidos a controlar estos impactos.

---

<sup>57</sup> Pfeiffer, W. et al. Environmental fate of mercury from gold mining in the Brazilian Amazon. *Environmental Rev.* Vol 1, Canada, 1993.

<sup>58</sup> Hruschka, F. Protección Medio-Ambiental en la Minería Aurífera Ecuatoriana, Proyecto de Protección Medio-Ambiental en la Minería Aurífera Ecuatoriana, Ecuador, mimeo, 1993.

<sup>59</sup> Rodríguez, M., Carreño, P., García, S. Contaminación mercurial en mineros y afines del Bajo Caroní. *Salud de los Trabajadores*, Vol. 1, No. 2, julio 1993, Postgrado de Salud Ocupacional Universidad de Carabobo, Maracay, Venezuela, 1993, p. 97-107.

Lamentablemente la utilización del mercurio es muy amplio, especialmente en la producción artesanal e informal del oro. El oro nativo se presenta en venas entre las rocas y entre minerales o puede encontrarse disperso en arenas. Para obtenerlo es necesario extraerlo y separarlo de sus acompañantes naturales.

De las técnicas más usadas para separar el oro de las arenas se encuentran la amalgamación con mercurio y la cianuración. Los mineros se exponen a estas sustancias químicas en las diferentes fases del proceso de producción. Debido a que estos procesos son tan difundidos y rudimentarios, la contaminación por mercurio afecta a los mineros, a la naturaleza y a la población.

### **Algunas características del mercurio**

Al mercurio también se lo conoce como azogue que viene de la palabra “azoc”. Los árabes le dieron este nombre que significa movimiento<sup>60</sup>. También se lo conoce como hidrargirio. Es un líquido metálico, plateado, pesado y móvil, ligeramente volátil a temperatura ambiente<sup>61</sup>.

En la naturaleza existen tres formas de mercurio, el mercurio elemental llamado también mercurio metálico ( $Hg^0$ ), compuestos inorgánicos ( $Hg^?$ ,  $Hg^{??}$ ) y orgánicos ( $CH_3Hg^+$ ). Las formas más importantes para la salud humana son el mercurio elemental y algunos compuestos de mercurio orgánico. Las sales de mercurio inorgánicos son virtualmente inexistentes, a excepción de las que resultan por la transformación en el ambiente<sup>62</sup>.

El uso en la industria y en el campo médico es innumerable. Es en la pequeña minería del oro donde más se utiliza el mercurio elemental.

**"La mayor parte de las personas expuestas al vapor de mercurio elemental son los trabajadores de la minería. Las máximas**

---

<sup>60</sup> Desoille, H. Op. cit

<sup>61</sup> Touza, H., Rojas, D., Pérez, R. Manual Práctico de Toxicología. Editorial Ciencias Médicas, La Habana, 1988, p.343.

<sup>62</sup> Lebel, J. Localisation et mecanismes de toxicite cellulaire du mercure au niveau du systeme nerveux. Synthèse Environnementale. Doctorat en Sciences de l'environnement Université du Québec ũ Montréal, mimeo, 1995

concentraciones de mercurio en el aire se han notificado en trabajos relativos a la exposición en actividades de minería. La concentración del mercurio en la orina puede alcanzar niveles de hasta 2.175 microgramos/litro<sup>63</sup>.

## **Comportamiento del mercurio en el organismo**

El mercurio puede ingresar al organismos por diversas vías, respiratoria, digestiva y por la piel, siendo la más importante la primera.

Aproximadamente el 80% del mercurio inhalado es absorbido por los pulmones y puede permanecer en el organismo por un tiempo promedio de 50 días.

Los vapores de mercurio son absorbidos rápidamente por los capilares pulmonares para ser oxidados a las formas inorgánicas de Hg<sup>++</sup>. En este proceso intervienen enzimas eritrocitarias como la peróxido-catalasa. Cuando el mercurio elemental ha sido oxidado puede entrar fácilmente en contacto con los distintos órganos del cuerpo humano. Una porción considerable de mercurio elemental se transporta de manera libre y otra de forma oxidada. La acumulación se hace preferiblemente en el cerebro, debido a que el mercurio elemental es lipofílico y atraviesa con facilidad la barrera hemato-encefálica<sup>64</sup>.

En la sangre el mercurio metálico es transportado unido a las proteínas, en cambio, el mercurio orgánico lo hace a través de los hematíes.

Una importante cantidad del mercurio absorbido se deposita en el riñón, aunque también puede hacerlo en el cerebro, hígado, en el cabello y en las uñas.<sup>65</sup>

Se elimina fundamentalmente por orina y heces y se puede encontrar en la leche materna.

---

<sup>63</sup>. OPS/OMS. Mercurio. Criterios de Salud Ambiental 1. Publicaciones Científicas No. 362, OPS/OMS, Washington, 1978.

<sup>64</sup>. Lebel, J. Op cit.

<sup>65</sup>. Weeks, J., Levy, B., Wagner, G. Preventing Occupational Disease and Injury. American Public Health Association, Washington, 1991, p. 418.

La concentración ambiental máxima permisible es de 0.04mg/m<sup>3</sup>. A una concentración en el aire de 0.05 mg/m<sup>3</sup> corresponde un nivel de mercurio en sangre de 3.5 microgramos/100 ml. de sangre y de 150 microgramos/litro de orina. La cifra crítica de 300 microgramos/litro de orina corresponde a una concentración aérea de 0.1 mg/m<sup>3</sup><sup>66</sup>.

### ***Cambios biológicos***

Los efectos en el organismo dependen del tipo de mercurio, de la presentación, de la magnitud y duración de la exposición, de la vía de entrada al organismo y del estado de salud de la persona.

Siendo más tóxico que el plomo, el mercurio tiene la particularidad de ser un tóxico celular. Impide la acción fisiológica de ciertas sustancias que normalmente se encuentran en el organismo y que se denominan enzimas, por lo menos 30 enzimas del organismo se afectan por este metal<sup>67</sup>.

El mercurio inorgánico y orgánico inhiben la síntesis de los ácidos ribonucleicos de la célula (AND y ARN), así como de algunas proteínas del organismo. Con otras proteínas, especialmente del cerebro sucede lo contrario.

Otros mecanismos de acción del mercurio se encuentran actualmente sólo como hipótesis o a nivel experimental.

Se conoce también que el selenio que se encuentra en algunos productos alimenticios tiene un papel interesante en la neutralización de algunos efectos tóxicos del mercurio.

### ***Manifestaciones en el organismo***

Para estudiar las alteraciones a la salud que ocasiona el mercurio es necesario diferenciar los problemas que surgen por exposición masiva en corto tiempo (intoxicación aguda) y las que resultan de una exposición prolongada a dosis relativamente bajas (intoxicación crónica).

---

<sup>66</sup>. Varios autores. Contaminación Ambiental por Mercurio. Ministerio de Recursos Naturales y Energéticos, mimeo, Quito, s/f.

<sup>67</sup>. Weeks, J. Op. cit. p. 418.

### *Intoxicación aguda*

La inhalación de vapores y polvos de compuestos de mercurio es la forma más frecuente de intoxicación laboral, sin embargo, las intoxicaciones agudas en los procesos de beneficio son menos frecuentes que las crónicas.

Por la piel se absorbe con relativa dificultad pero es capaz de ocasionar inflamaciones de diverso grado (dermatitis). En el Austro ecuatoriano se ha encontrado niños, menores de 12 años, dedicados a la amalgamación del oro, con serias dermatitis en las manos.

El mercurio puede producir dolor del pecho, dificultad para respirar, tos, sabor metálico en la boca, náusea, diarrea, dolor abdominal, vómito, dolor de cabeza, dolores musculares, alteraciones visuales y auditivas. Luego de 3 o 4 días puede aparecer inflamación de las encías (gingivitis) y de los riñones (nefritis). La persona intoxicada puede recuperarse en 2 semanas. En casos severos aparecen síntomas importantes de alteración mental y temblor de los músculos<sup>68</sup>.

La muerte puede venir por edema y destrucción del tejido pulmonar y del tejido renal. En este caso la persona entra en un proceso de insuficiencia renal que puede acabar con la vida.

### *Intoxicación crónica*

La intoxicación crónica es la forma más frecuente de alteración a la salud por el mercurio. El compromiso del **sistema nervioso** es el efecto más importante por la exposición a mercurio elemental que se utiliza en la minería. Las alteraciones de este sistema se manifiestan por un grupo de síntomas que conforman lo que se ha dado en llamar **eretismo mercurial** y que consiste en insomnio, excesiva timidez e inestabilidad emocional. A esto se suma irritabilidad, pérdida del apetito, dolor de cabeza y disminución de la memoria<sup>69</sup>.

En exposiciones intensas aparecen síntomas bucales, renales, respiratorios y gastrointestinales.

---

<sup>68</sup>. Zenz, C. op.cit.

<sup>69</sup>. Varios autores. Mercury Toxicity. Environmental Medicine, American Family Physician, USA, 1992, p. 1739.



Por facilidad se indicarán las demás alteraciones de la salud ordenadas por las diferentes partes del organismo.

**Boca:**

Inflamación de las encías, destrucción de los alvéolos dentales causantes de las pérdidas tempranas de la dentadura, pigmentación de las encías, exceso de salivación, acompañado de hipertrofia de las glándulas salivales; temblor en la lengua, dificultad para hablar, alteración de la sensibilidad en la boca (gusto).

**Nariz:**

Hemorragias nasales, irritación de las fosas nasales y disminución del olfato.

**Otras manifestaciones del sistema nervioso:**

Lo más común es el temblor, primero en párpados, labios y luego en extremidades, en casos graves rigidez de diferentes partes del cuerpo. El temblor generalmente es intencional y desaparece durante el sueño. Se lo puede detectar al colocar una hoja de papel sobre las manos, manteniendo los brazos extendidos hacia el frente. El trazo de líneas y la escritura se encuentra alterada, en mayor grado mientras mayor sea la intoxicación mercurial.

Además dolores neurálgicos, amortiguamientos y falta de coordinación de los movimientos. Los trastornos psíquicos más frecuentes son la tristeza o la irritabilidad e inclusive manifestaciones de depresión, además de los indicados a propósito del eretismo mercurial.

En algunos casos aparecen manifestaciones de trastornos cerebelosos como la adiadococinesia, marcha cerebelosa y nistagmus, a más de la ataxia ya mencionada.

**Ojos:**

Disminución de agudeza visual e inflamación de las conjuntivas (ojos rojos). En ocasiones se puede detectar el signo de Akitson, que consiste en un reflejo de color grisáceo en el cristalino. Con el mercurio orgánico existe disminución del campo visual.

**Riñones:**

Como se había señalado, en el riñón se deposita el mercurio y puede ocasionar lesiones serias que llevan a procesos inflamatorios crónicos que destruyen a este órgano<sup>70</sup>.

**Diagnóstico**

Para saber si una persona se encuentra afectada por el mercurio una de las primeras cosas que se debe hacer es averiguar si se encuentra en contacto directo o a distancia con el metal o sus vapores, además si ingiere agua o alimentos contaminados con mercurio.

Se debe poner atención de manera especial a las siguientes manifestaciones:

- a). Temblor de las manos que puede expresarse como dificultad para la escritura
- b) Alteraciones en las encías (sensibles e inflamadas, mal aliento)
- c) Cambios en la conducta.
- d) A pesar de que las pruebas de laboratorio son de incumbencia de los profesionales de la salud, a manera de ilustración conviene indicar que los niveles de mercurio en orina y sangre son muy importantes. Estos datos ayudan para el diagnóstico y orientan la conducta que se debe tomar en estos casos. Los valores de referencia en orina y sangre deben ser notificados por los laboratorios, dependiendo de la técnica que utilicen.

La determinación de mercurio en cabello es un indicador que se usa con frecuencia para la exposición a mercurio orgánico.

**Tratamiento**

Para las exposiciones de larga data y de bajas dosis que ocasionan problemas crónicos prácticamente no existe tratamiento específico para el mercurio. Se deben tomar las medidas terapéuticas generales como son el cuidado de la dentadura y la administración de tranquilizantes menores para los cambios del carácter.

---

<sup>70</sup>. Waldrom, H.A. Lecture Notes on Occupational Medicine. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1976.

En la intoxicación aguda se recomienda la administración de BAL por vía intramuscular a dosis de 250 mg diarios durante períodos de 15 días hasta la remisión de los síntomas. Como medida complementaria se puede administrar vitamina B6.

Debido a los efectos colaterales, es muy controvertido el uso de D-penicilamina.

### **Medidas de prevención específicas en la exposición a mercurio**

Para efectos prácticos sólo se hará referencia a la exposición en la minería del oro y no a otro tipo de exposiciones.

1. La mejor forma para evitar problemas de salud y de contaminación del ambiente es la no utilización de este metal en ninguna de las fases de la recuperación del oro. Es necesario promover en los mineros las tecnificación de los procesos de beneficio.
2. Si las condiciones del desarrollo tecnológico y de recursos no permiten otra cosa más que el uso del mercurio, se debe utilizar procedimientos que limiten el contacto con este metal. Uno de ellos sería el uso de la retorta y amalgamadores que en la actualidad se lo promueve en algunas regiones mineras.
3. La amalgamación y destilación del mercurio deben realizarse en instalaciones aisladas con todas las medidas de higiene y seguridad laboral (ventilación local y general, filtración del aire).
4. Limpieza permanente de las paredes, techos, pisos, equipos y demás instalaciones.
5. Guardar el mercurio en recipientes cerrados.
6. Formación de cooperativas y otorgarles todo el apoyo necesario para evitar que las actividades mineras se las realice de manera caótica y antitécnica y para mejorar las condiciones de trabajo y salud.
7. Determinación de valores ambientales. El método preferido para determinar mercurio total en ambiente y muestras biológicas es la absorción atómica sin llama. De esta manera se tendría un referente concreto de la magnitud de la contaminación.

8. Ventilación, extracción y filtración del aire.
9. Evitar derrames o escurrimientos de mercurio. Si esto sucede, utilizar dispositivos especiales para recoger el metal derramado.
10. Cuidado de la ropa de trabajo, no llevar a casa.
11. Baño luego del trabajo.
12. Lavado de manos antes de comer, fumar o beber.
13. Enjuagar la boca antes de comer o beber.
14. Mascarillas de filtro químico y respiradores.
15. Exámenes médicos periódicos. Se debe poner especial atención en las manifestaciones del sistema nervioso, renales y de la piel.
16. Estudios epidemiológicos para detección temprana de alteraciones de la salud en amplios sectores de la población.

Existen baterías de estudio en salud de los trabajadores que se están utilizando desde hace algunos años. Una de ellas es la promovida por la OMS conocida como NCTB (Neurobehavioral Core Test Battery) y la otra denominada NES 2 (Neurobehavioral Evaluation System 2) aplicada por computadora<sup>71</sup>.

Ultimamente, investigadoras de Montreal (CINBIOSE) han aplicado una variedad de técnicas para la determinación de manifestaciones tempranas por exposiciones a metales pesados.

---

<sup>71</sup>. Maizlish, N., Feo, O. Alteraciones neuropsicológicas en trabajadores expuestos a neurotóxicos. Salud de los Trabajadores, vol. 2, No. 1, Enero 1994, Postgrado de Salud Ocupacional Universidad de Carabobo, Venezuela, p. 5-34.

# EL CIANURO EN LA MINERÍA

## Introducción

El término "cianuro" hace referencia a varios compuestos que tienen el grupo químico CN, es decir, un átomo de carbono (C) y otro de nitrógeno (N). El cianuro (CN) es un ion formado como un metabolito intermedio en algunas plantas y animales. Pero la forma más común se encuentra como cianuro de hidrógeno (HCN), substancia incolora o de color azul pálido, sea que el estado físico de la materia sea líquido o gas. Al ion cianuro (CN) como al cianuro de hidrógeno (HCN) generalmente constituyen lo que se conoce como *cianuro libre*<sup>72</sup>. Otra forma común de presentación es como sales alcalinas de sodio o potasio, NaCN y KCN respectivamente. El cianuro como sal se presenta generalmente en estado sólido.

Existen varios compuestos con diverso grado de toxicidad, sin embargo, los problemas en la salud son similares. El más tóxico de todos es el cianuro de hidrógeno. El compuesto que más se usa para la extracción de oro es el *cianuro de sodio (NaCN)*.

El cianuro tiene la particularidad de combinarse con varios metales, de ahí su uso en la minería. Como efluente de la actividad minera existe de muchas formas, de la mayoría de las cuales no se han establecido criterios para la contaminación de las aguas<sup>73</sup>. Es el caso de los cianatos, tiocianatos y metalcianuros.

Estando el cianuro libre entre los más tóxicos, la determinación de cianuros totales en el agua parecería ser que es insuficiente en la valoración de su calidad.

---

<sup>72</sup> Morán, R. Cyanide Uncertainties, Issue Paper N° 1, Mineral Policy Center, Washington, 1998.

<sup>73</sup> Brock, T. Proceedings of watershed '91. Soil, Air and Water Stewardship Conference, USDA Forest Service, Juneau, Alaska, april 1991.

El cianuro es químicamente inestable pero puede estabilizarse con la incorporación de ácido sulfúrico o ácido fosfórico<sup>74</sup>.

Esta sustancia surge en muchas actividades, en la industria química, en la minería, en productos naturales, en algunos medicamentos y surge como un producto de la combustión. Se distribuye en el agua, aire y suelos. Para el aire y los suelos no existen valores de referencia seguros<sup>75</sup>.

La estabilidad de cianuro en los suelos es poco conocida. La vida media del cianuro total, calculada con base en la degradación anaeróbica es de 1 a 2 años<sup>76</sup>.

Las fuentes de exposición más frecuentes se pueden condensar de la siguiente manera:

#### *Actividades productivas*

Fumigación con plaguicidas  
Tratamiento de metales  
Minería (procesamiento del oro)  
Pintura y fotograbado  
Electrónica  
Como producto intermedio en la síntesis de plásticos acrílicos, nylon, productos farmacéuticos.

#### *Fuego*

Descomposición térmica del poliuretano, nylon, asfalto, caucho sintético.

#### *Productos*

Humo del tabaco  
Ceras para metales, especialmente para la plata  
Cianuro de magnesio  
Removedor de pintura de uñas (acetónitrilo)

---

<sup>74</sup> Salkowski, A., Penny, D. Cyanide Poisoning in Animals and Humans: A Review. Human Toxicology 36 (5), october 1994.

<sup>75</sup> Ballentyne, B. et. Al Clinical and experimental toxicology of cyanides, Wright, Bristol, USA, 1987.

<sup>76</sup> Ibid

### *De la amigdalina de las plantas*

Varias frutas, hojas y flores de varias plantas contienen esta sustancia que se hidrolizan en CN en el tracto gastrointestinal.

### *Drogas (medicamentos)*

Laetrile, nitrilos, succinonitrilos

## **Comportamiento del cianuro en el organismo**

A igual que el mercurio, el cianuro ingresa al organismo por diferentes vías, respiratoria, digestiva y por la piel. La inhalación de vapores y la inhalación por el aparato respiratorio es el mecanismo más importante, seguido de la absorción a través de la piel. Luego pasa a la sangre y de allí a los tejidos.

### ***Cambios biológicos***

En los tejidos el cianuro bloquea las enzimas en las células del organismo e impide la utilización del oxígeno, por ello se sabe que el cianuro es un tóxico celular que puede ocasionar la muerte<sup>77</sup>.

Cerca de 40 sistemas enzimáticos se inactivan por el cianuro, siendo el más importante el de la citocromooxidasa.

Este sistema intra-mitocondrial consiste en el complejo citocromo  $a^3$  de la cadena de transporte del electrón. Al afectar el cianuro a este complejo enzimático, se inhibe la transferencia del electrón a la molécula de oxígeno y además se bloquea la generación de ATP. Todo esto trae como resultado una disminución de la utilización del oxígeno a nivel intracelular, con el consiguiente aumento del  $PO_2$ . Con esto se reduce la respiración aeróbica, disminuye la conversión a piruvato en el ciclo de Krebs. Aumenta la formación de ácido láctico que lleva a la acidosis metabólica<sup>78</sup>.

La dosis letal mínima es aproximadamente de 150 mg para el CN de sodio, 200 mg para el cianuro de potasio de 100 mg para el cianuro

---

<sup>77</sup>. Smith, R., Olishifski, J. Industrial Toxicology, Fundamentals of Industrial Hygiene, Third Edition, National Safety Council, USA, 1988, p. 368.

<sup>78</sup>. Salkowski, A., Penny, D. Op cit.

de hidrógeno. Estos valores varían de acuerdo a la edad, masa corporal, estado de salud y formas de ingesta.

### ***Manifestaciones en el organismo***

La magnitud y características de los problemas de salud por la presencia de cianuro de hidrógeno en las instalaciones de cianuración depende de algunos factores: cantidad de sustancia que se utilice, ventilación, temperatura del aire, cantidad de mineral que se procese, soluciones de cianuro que se utilicen, presencia de otros reactivos, características de las instalaciones, medidas de higiene y seguridad laboral.

El sistema nervioso y el aparato cardio-circulatorio son los que responden con mayor labilidad a la acción del cianuro. Por compromiso del sistema nervioso central puede haber parálisis respiratoria.

Se observa con frecuencia alteraciones cardio-circulatorias. Aumenta la presión de oxígeno venoso porque los tejidos no pueden utilizar este elemento. La sangre venosa se torna roja.

Entre el 20 al 40% de la gente no puede detectar la presencia de cianuro por el olor.

De igual manera, es necesario diferenciar las manifestaciones que suceden por la exposición aguda y la que sucede por impacto a largo tiempo y a dosis relativamente bajas (intoxicación crónica).

A nivel experimental se ha encontrado un aumento de las catecolaminas (adrenalina y noradrenalina), igual cosa con la acetilcolinesterasa y lactato.

### ***Intoxicación aguda***

En la exposición aguda la sintomatología obedece a una asfisia química. Como el cianuro impide la captación del oxígeno por todas las células del organismo, los órganos no pueden funcionar normalmente, se encuentran carentes de energía. Esta situación se expresa con dolor de cabeza, debilidad, náusea, vómito, mareo, angustia, palidez y en casos graves, convulsiones, parálisis respiratoria, baja de la presión arterial, pérdida de la conciencia y muerte.



Se ha visto que si la persona no muere, se producen lesiones en distintos órganos. En el sistema nervioso central se han encontrado impactos en los núcleos basales del encéfalo (globus pálido, putamen, ganglio y basal) y en la corteza cerebral.

Estas lesiones seguramente explican el apareamiento posterior de sintomatología parkinsoniana, apraxia, aquinesia, rigidez, distonía, hipersalivación y secuelas siquiátricas.

A nivel cardio-circulatorio se encuentra una importante disritmia, a lo que se suma insuficiencia renal aguda.

La dosis letal en los seres humanos es de 1 a 3 mg/kg de peso corporal<sup>79</sup>.

### *Intoxicación crónica*

A diferencia de la intoxicación aguda que en muchos de los casos puede ser mortal, en la exposición crónica no existe la posibilidad de perder la vida de un momento a otro. Sin embargo, es necesario considerar una amplia variedad de alteraciones que aparecen como sintomatología compartida.

En estudios epidemiológicos de trabajadores expuestos al cianuro de manera repetitiva y a bajas concentraciones se ha encontrado sintomatología general caracterizada por dolor de cabeza, debilidad, mareo, irritación de nariz, ojos y garganta<sup>80</sup>.

Gracias a los aportes de otros estudios se ha llegado a determinar que el cianuro no es bioacumulativo ni tiene la capacidad de biomagnificación en los ecosistemas. Sin embargo, se ha visto que en trabajadores expuestos en forma continua y a bajas dosis puede haber una tendencia al aumento en el organismo. Esto se debe a que el cuerpo humano no tiene la capacidad de eliminar o desintoxicar suficientemente rápido. Aún en exposiciones de cianuro en el aire menores a 10 ppm, valor máximo permitido por la EPA, los trabajadores pueden desarrollar síntomas de intoxicación por cianuro durante el curso

---

<sup>79</sup>. Korte, F., Coulston, F. From Single-Substance Evaluation to Ecological Process Concept: The Dilemma of Processing Gold with Cyanide. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 32, 96-101, Academic Press, Inc. 1995.

<sup>80</sup>. Ballantyne, B. Op cit.

de los días de trabajo en la semana. El organismo de los trabajadores no eliminan completamente la dosis diaria asimilada y la intoxicación se presenta luego de varios días de la exposición, sin embargo, estos síntomas pueden desaparecer en el fin de semana, después de haberse alejado de la exposición<sup>81</sup>.

**Piel:**

Es frecuente la inflamación (eczema) que puede llegar hasta la ulceración de la piel. También es capaz de ocasionar reacciones alérgicas de la piel (dermatitis alérgica).

**Nariz:**

Es frecuente el proceso inflamatorio en la nariz que se expresa con obstrucción nasal, hemorragias, costras y hasta perforación del tabique nasal.

**Sistema Nervioso:**

Debilidad, angustia, confusión, insomnio, dolor de cabeza, náusea y vómito son algunos síntomas del sistema nervioso central<sup>82</sup>. Se puede encontrar también pérdida del apetito y mareo.

**Endócrino:**

Un hallazgo frecuente es el compromiso de la glándula tiroides, expresada por crecimiento de la misma. Se piensa que el causante del crecimiento de la glándula es el tiociano (SCN) al interferir el adecuado metabolismo del yodo. Esta sustancia, formada a partir del cianuro inhibe la captación de yodo por la tiroides y favorece la excreción urinaria del mismo. Una consecuencia fisiopatológica de este proceso es el apareamiento de bocio por estímulo de la hormona estimulante de la tiroides (TSH).

Si la exposición se mantiene puede llevar a lesiones del nervio de la visión (nervio óptico), anemia y compromiso de la glándula tiroidea.

## **Diagnóstico**

Como se ha indicado, es necesario contar con una historia clara de la exposición. Esto ayuda a orientar el diagnóstico en la medida que la sintomatología inicial es general y poco específica. No hay que

---

<sup>81</sup>. Brock, T. Op cit.

<sup>82</sup>. Gafafer, W.M. Enfermedades Ocupacionales, IEISS, OPS/OMS, Quito, 1979.

olvidar de averiguar el consumo de alimentos formadores de cianuro o que contengan amígdalin. Es el caso del “casave”, vegetal que se consume en algunos territorios del Africa, de algunas variedades de ciruelas, semillas, etc.

La determinación de las concentraciones de cianuro en sangre es un elemento que ayuda. En los países desarrollados se dispone de técnicas semicuantitativas con la utilización de pequeñas cintas de papeles de prueba, que reaccionan ante la presencia de cianuro.

Hay que recordar que un buen indicador para la intoxicación aguda puede ser también la demostración de la arteriolización de la sangre venosa. Esta arteriolización se debe al aumento del oxígeno en la circulación por la incapacidad que tienen los tejidos de utilizarlo.

La dosificación de lactato en sangre puede ser un buen indicador de la letalidad de la exposición a cianuro. Cuando éste ha aumentado es porque las concentraciones de cianuro en sangre se encuentra en los límites de la letalidad.

La concentración de lactato en el plasma por encima de los 10 mmol/L es un buen indicador de intoxicación por cianuro<sup>83</sup>.

La determinación de tiocianatos en orina es también una buena ayuda diagnóstica.

A más de las intervenciones en las personas, es necesario realizar estudios integrales de las condiciones de trabajo, revisadas en varias partes de este texto.

Como se indicó, la valoración cuantitativa del cianuro en el aire y en los suelos es muy difícil, en cambio en el agua ha sido factible y se ha podido determinar valores umbrales. La Comisión Europea y la Directiva del 95 para el agua de consumo humano ha definido valores límites para varias sustancias, dentro de las cuales se encuentra el cianuro y el mercurio<sup>84</sup>:

Cianuro: 50 ? g/litro

Mercurio: 1 ? g/litro

---

<sup>83</sup>. Salkowski, A., Penny, D. Op cit.

<sup>84</sup>. Korte, F., Coulston, F. Op cit.

Plomo: 10 ? g/litro  
Arsénico: 10 ? g/litro  
Cromo: 50 ? g/litro  
Níquel: 20 ? g/litro

Es muy difícil medir concentraciones de cianuro que se encuentre muy diluido en el agua y que podría ocasionar compromiso de las plantas y animales en contacto con esas aguas<sup>85</sup>.

Es el momento de recordar que el cianuro no sólo compromete al ser humano. Otros seres vivos son muy lábiles, es el caso de los peces que absorben el cianuro inclusive por la piel.

## Tratamiento

Se han descrito ampliamente las medidas que se deben tomar en la intoxicación aguda, contrariamente a lo que se debe hacer en la exposición a bajas dosis y por largo tiempo.

En el primer caso es necesario utilizar oxigenoterapia al 100%, infusión de bicarbonato para contrarrestar la acidosis, y drogas anticonvulsivantes.

Una de las medidas centrales es la administración de los denominados antídotos específicos. En el caso del cianuro son el nitrato de sodio y nitrito de amilo. Este se hace inhalar por un período de 15 a 30 segundos cada minuto, durante unos pocos minutos o se administra nitrato de sodio. Enseguida se debe inyectar una solución de tiosulfato de sodio (10 ml en una solución al 3%) durante 3-4 minutos.

El mecanismo de acción del antídoto nitrito, en presencia de cianuro es el de formar metahemoglobina que se combina con el cianuro formando cianometahemoglobina, lo cual permite que continúe la fosforilación oxidativa en la célula. En otras palabras, la metahemoglobina compite con el complejo citocromooxidasa por el cianuro.

El tiosulfato actúa aparentemente como un donador de sulfuro y por lo tanto, cataliza la transformación del cianuro (CN) en tiocianato (SCN) que se excreta con facilidad.

---

<sup>85</sup>. Brock, T. Op cit.

## **Medidas de prevención específicas en el caso del cianuro**

Lo señalado en los dos primeros numerales del caso anterior (mercurio) es aplicable para el cianuro.

1. Mecanización de la apertura de envases de cianuro y de la carga, de tal forma que esa carga se realice en un sistema totalmente aislado.
2. Mantener el nivel adecuado de alcalinidad en los aparatos de cianuración.
3. Ventilación general y contar con locales adecuados (abiertos).
4. Limpieza con soluciones alcalinas débiles de paredes, pisos y demás instalaciones.
5. Utilización de ácido clorhídrico y ácido sulfúrico en concentraciones del 10 al 30% para descomponer las partículas de zinc durante el tratamiento de los lodos auríferos. De esta forma se facilita a que se desprendan el cianuro de hidrógeno y la arsenomina.
6. Utilización de peróxidos en los procesos de desintoxicación ambiental del cianuro de hidrógeno.
7. Incorporación de mecanismos de extracción, filtración y recuperación de gases y vapores que se emanan en este proceso.
8. Uso de equipo de protección personal adecuado.
9. Evitar el consumo de alimentos, bebidas y fumar en los lugares de trabajo.
10. Capacitación y tecnificación de los procesos de cianuración.
11. Cambios en las técnicas y procedimientos en el procesamiento de los metales procedentes de la actividad minera.

## **Protección y prevención *general* en los mineros y en la población circundante**

### *- Sectores involucrados*

Profesionales y técnicos de todas las áreas del conocimiento relacionados con la salud de los trabajadores: organizaciones laborales, cooperativas, empresarios, instituciones públicas y privadas (ministerios, municipios, universidades, cámaras, ONGs, etc.)

### *- Ambitos de intervención*

#### *En el proceso y condiciones de trabajo*

Cambiando o modificando los procesos de trabajo y las operaciones; reemplazando materiales y medios de trabajo peligrosos; modificando formas de organización y división del trabajo. Es importante aislar los procesos peligrosos, usar técnicas húmedas; instalar sistemas de ventilación adecuados; realizar mantenimiento regular de la maquinaria y herramientas<sup>86</sup>.

Mecanización para exprimir las bayetas.

Difusión y asesoría para la utilización de retortas, recuperadores de mercurio, tambores de amalgamación, sorbonas, mesas de agitación, etc.

Dejar de utilizar los tanques de cianuro vacíos en distintos fines.

Difusión y asesoría en los procedimientos técnicos de cianuración.

Reducir la jornada de trabajo a 8 horas diarias. Implementar el sistema de tres turnos de trabajo. Aumentar las pausas de descanso y alimentación.

Incorporar bandas transportadoras para las arenas y mecanización de la movilización de las mismas.

Buscar la participación activa de los mineros y de la población para conocer la problemática e intervenir con acciones concretas.

---

<sup>86</sup>. Varios autores. Minero Metalúrgico, Módulos Salud y Trabajo, Comisión Nacional de Salud Minero Metalúrgico y Siderúrgico, Perú, s/f.

Mediciones del ruido en diferentes áreas, especialmente en los puestos de perforación.

Inspecciones de los centros de trabajo, acompañados de asesorías técnicas.

### *En los trabajadores y la colectividad*

Lo más adecuado en el campo de la prevención y protección debe estar dirigido a las condiciones de trabajo. **Las medidas de protección** colectivas son las más urgentes y necesarias en este sector. Por ejemplo, es necesario un cambio radical en las instalaciones de las plantas de beneficio y en las medidas de protección de máquinas y piezas en movimiento. Igual cosa con los pasillos, gradas y demás espacios de circulación.

Como medida complementaria se debe utilizar los equipos de protección personal

Selección de los problemas más críticos (por ejemplo, alteraciones del aparato respiratorio, trastornos auditivos, intoxicaciones) para la evaluación y prevención.

Exámenes médicos periódicos que incluyan pruebas específicas.

Realizar campañas de vacunación específicas.

Mejoramiento de los servicios básicos (agua, sanitarios, comedores).

Administración de líquidos, electrolitos y azúcares cuando se trabaje en ambientes con alta temperatura y humedad (trabajo subterráneo, hornos de fundición, procesos de calcinación, etc.).

Programas de capacitación en los cambios de procedimientos y técnicas para la actividad minera. Igual cosa en los campos de la prevención y protección.

Elaboración de manuales sencillos para amplia difusión.

Ejecución de estudios epidemiológicos en los trabajadores y la población. Aplicación de baterías de investigación específicas.

Crear y desarrollar las condiciones para la participación activa de los trabajadores en la planificación y ejecución de los programas de protección y prevención.

Impulsar y apoyar programas de investigación en el campo de la salud y seguridad de los trabajadores..

Formar grupos de primeros auxilios y contar con un puesto de emergencia para la atención inmediata de los casos graves.

Elaboración de un manual específico de primeros auxilios para poner a disposición de cada centro de trabajo.

Cumplir con las leyes y reglamentos generales y las específicas del campo de la higiene y seguridad laboral. Elaborar otras que se adapten a realidades concretas.

Incitar a las instituciones sanitarias nacionales y locales para la creación o fortalecimiento de programas de salud y seguridad de los trabajadores mineros.

Mantener relaciones interinstitucionales para conseguir el apoyo mutuo y evitar duplicación de esfuerzos.

Establecer vínculos con organismos internacionales preocupados por la salud laboral y ambiental.

Utilizar los recursos del país en la promoción, protección y prevención, procurando que éstas se conviertan en políticas prioritarias del Estado.

Sensibilizar, informar y capacitar a la colectividad en el cuidado del ambiente y en procesos de trabajo adecuados.



## Capítulo 6 EL SECTOR SECUNDARIO

La industria de la transformación ha sido la de mayor desarrollo en este siglo. Inclusive, la salud y seguridad en el trabajo ha centrado sus acciones en las fábricas. Dentro de este sector existe una infinidad de formas productivas que encierran procesos peligrosos y problemas de salud específicos.

Desde los primeros años del presente siglo, la industria del automóvil ha tenido una gran influencia en los cambios sociales y productivos. Ha sido el sector que ha definido los grandes cambios tecnológicos, de la organización y división del trabajo. Estos cambios inclusive han servido de referente para los cambios introducidos en distintas formas productivas de la industria de la transformación.

Es cierta la aseveración que los modelos de trabajo han sido bautizados con los nombres de sus principales gestores, de ahí que se habla de “fordismo” para señalar una larga época del trabajo en cadena, de “taylorismo” para hacer referencia al trabajo sustentado en el control de tiempos y movimientos, de “toyotismo” que habla de formas precursoras del trabajo en “círculos de calidad”.

Como es conocido, estos modelos de trabajo no han quedado solamente en la industria del automóvil, han servido de referente para distintas ramas de actividad económica.

Al relacionarlos con la seguridad y salud de los trabajadores, en la industria del automóvil se encuentra una diversidad muy grande de procesos de trabajo, que combina una y otra modalidad y que igualmente generan múltiples procesos peligrosos, susceptibles de ocasionar una amplia variedad de problemas de salud.



# **INDUSTRIA DEL AUTOMOVIL**

## **Introducción**

En la mayoría de países en vías de desarrollo, la industria del automóvil se reduce fundamentalmente a una industria de ensamblaje. A pesar de ello, los procesos son complejos y requieren una especial atención. Por las razones anotadas, en este capítulo se hará referencia solamente a la industria de ensamblaje.

De la misma manera como se procedió en los capítulos anteriores, se hará una revisión del proceso de trabajo, de los procesos peligrosos, de las alteraciones a la salud, de las medidas de promoción y prevención. Igualmente se hará énfasis en el problema más frecuente de esta rama.

## **Proceso de trabajo en la industria del automóvil**

En la época actual se distinguen dos formas definidas de trabajo, una que mantiene sistemas tecnológicos y de organización del trabajo tradicionales, cuyo eje central es la línea de montaje, y otra que incorpora los denominados “círculos de calidad”.

En cualquier caso, las fases, los objetos y medios de trabajo son los mismos. En su conjunto, los procesos peligrosos y los problemas de salud son también similares, exceptuando los que resultan de la particularidades de la organización y división del trabajo y de los avances tecnológicos incorporados.

Los objetos de trabajo, los medios y la actividad misma varía de acuerdo a la fase del proceso, por ello la necesidad de conocer a profundidad los detalles de este proceso.

Una forma de entrada al conocimiento del proceso de trabajo, como se vio a propósito de la industria de las flores, es la realización del diagrama de bloques.

### **Diagrama de bloques en el ensamblaje de vehículos**

En este punto es necesario recordar que una manera adecuada de condensar el diagrama de bloques es a partir de la *principal actividad* que existe en las distintas fases del proceso.

En otras ocasiones se puede utilizar el nombre del área, sección o puesto de trabajo. Una tercera alternativa es la combinación de estas dos. Para el campo de la salud y trabajo, la primera alternativa es la más recomendable. El nombre del área o sección se utilizará sólo en casos excepcionales.





**E  
J  
U  
B  
E  
S  
M**

|                      |
|----------------------|
| Vestidura carrocería |
| Sub-ensamblaie       |
| Trabaio en tecles    |
| → Neumáticos         |
| Alineación           |
| Inspección           |

**a  
g  
e  
r  
t  
n  
e  
r  
p**

|                   |
|-------------------|
| Centrado puertas  |
| Limpieza          |
| Trabaio en fosa   |
| Revisión base     |
| → Control calidad |
| Prueba de agua    |
| Prueba de ruta    |
| Limpieza unidad   |
| Inspección final  |

Como es de imaginarse, la determinación de los principales elementos del proceso de trabajo hay que hacerlo en cada una de las fases.

El objeto de trabajo, los medios y la actividad cambia de un lugar a otro, de igual manera, los procesos peligrosos, los problemas de salud y las medidas de intervención. No es la intención de este texto ofrecer todos los detalles del mismo. Quien tenga interés podría remitirse a un documento que se encuentra en la biblioteca del Instituto de Salud Pública, en Quito<sup>87</sup>.

### **a) Objeto de trabajo**

A diferencia de lo que sucede en el sector primario, el objeto de trabajo en la industria de transformación son materia primas o productos intermedios.

El objeto de trabajo varía de una área a otra. En almacenamiento o bodega son todos los materiales que forman el vehículo, los que se integran al mismo, los que sirven como auxiliares y los utilizados para mantenimiento de los medios de trabajo. Los primeros son los más importantes, conforman lo que en este ámbito se denomina CKD, que son todas las piezas que se encuentran listas para el ensamblaje, por ejemplo, todas las partes de la carrocería.

Las que se integran al vehículo son todas las piezas que van complementando o “rellenando” a la carrocería como tapices, asientos, radio, parlantes, vidrios, etc.

Las materiales auxiliares son los que se incorporan al proceso como insumos, por ejemplo, la pintura, diversas sustancias químicas, oxígeno, acetileno, varillas de soldadura, etc.

En almacenamiento o *bodega* estos objetos de trabajo se encuentran empacados o en grandes recipientes.

En cambio, cada uno de ellos se convierten en los objetos de trabajo directos de otras áreas. Por ejemplo, en *soldadura* el objeto de

---

<sup>87</sup>. Maestría Salud Ocupacional. Condiciones de Trabajo y Salud en Aymesa, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Central del Ecuador, mimeo, Quito, junio 1994.

trabajo son todas las piezas metálicas que conformarán la carrocería y chasis.

En *pintura* es la carrocería, en *ensamblaje* los objetos de trabajo varían notablemente entre un puesto y otro. En unos casos son los motores y caja de cambios, en otro los tapices, los materiales eléctricos, el tablero y sus componentes, los vidrios, los frenos, las llantas, la suspensión, etc.

### **b) Medios de trabajo e insumos**

Entre los más importantes se encuentran las instalaciones de base, por ejemplo las estanterías en las bodegas. En las áreas de producción lo más notorio son las cámaras de lijada, metal finish, pintura y los hornos; rieles y tecles para movilizar y levantar la carrocería.

En el área de soldadura la instalación fundamental lo constituyen los denominados “jigs”, o matrices de ensamblaje. En pintura los constituyen las grandes tinas o piscinas donde se sumerge a la carrocería para el tratamiento. En ensamblaje se tiene las estaciones, en las que se encuentra una infinidad de piezas que deben incorporarse al vehículo.

A más de estas instalaciones de base, dentro de los medios de trabajo existe una amplia diversidad de equipos y herramientas manuales.

En *bodega* se tiene los montacargas, barras, diablos y computadoras personales.

En *soldadura*, el equipo de soldadura de punto es el medio de trabajo central, sin embargo se utiliza también soldadura MIG-MAG, de arco y autógena.

En *metal finish* el trabajador usa martillos, esmeriles, pulidoras, llaves, destornilladores.

En *pintura* también varía mucho de acuerdo al puesto, el soplete es el más importante, al que se añade lijadoras eléctricas, compresores de aire, pistolas de presión, lancetas, brochas, secadoras manuales.



En **ensamblaje** las herramientas más usadas y que deben ser tomadas en cuenta por los efectos en la salud son las herramientas neumáticas y los tecles.

Varios insumos que se usan son peligrosos para la salud de los trabajadores. Una diversidad de solventes orgánicos, pegamentos, lubricantes, ceras, detergentes y muchas otras sustancias químicas utilizadas en distintas fases.

### **c) Actividad**

Las actividades en **bodega** se reducen al registro de materiales que ingresan y que salen, unas veces se lo hace manualmente y otras a través de una computadora personal.

La actividad central y de mayor frecuencia es el levantamiento y movilización de cajas, bultos y piezas de distinto tamaño, realizados muchas veces solamente con la fuerza física del trabajador, a veces con la ayuda de montacargas, coches y otros medios. La movilización de pesos, en algunos casos se debe hacer desde lugares altos de las estanterías, con la ayuda de escaleras.

En el trabajo con **CKD** la actividad central consiste en la apertura de cajas de madera para desempacar las piezas de los vehículos (especialmente de la carrocería) que proceden de distintos países, especialmente del Japón y Brasil. La apertura de cajas lo realizan en posición de pie y con la ayuda de herramientas manuales.

Unos pocos trabajadores transportan en montacargas las distintas piezas para dejarlos en las áreas de **soldadura**. En ésta, un amplio grupo de trabajadores se encargan de realizar el ensamblaje del vehículo, uniendo pieza por pieza.

Para el efecto se colocan las piezas en una especie de moldes o matrices denominados Jigs. Esta tarea se realiza manualmente o con la ayuda de tecles.

Inmediatamente los trabajadores se encargan de la actividad central, la **soldadura**, es decir, la colocación de un número determinado de puntos en lugares definidos previamente por ingeniería. Lo hacen manualmente por medio de las máquinas de soldadura de punto, suspendidas en rieles superiores. A pesar de ello, el trabajador, siempre

en posición de pie y con el tronco inclinado, debe manipular una máquina que pesa alrededor de 40 a 60 libras.

En algunos lugares de la carrocería, donde no se ha colocado la soldadura de punto, otro grupo de trabajadores aplican soldadura de arco, MIG-MAG o autógena.

El trabajo de *metal-finish* se realiza en cabinas y la actividad central consiste en colocar y centrar puertas y capó ; pulir, enderezar y limar las piezas. A más de ello se limpia para que la carrocería quede lista para ingresar a la fase de pintura. En este caso, existen parejas de trabajadores, uno para cada lado.

El *tratamiento* de la carrocería tiene por finalidad eliminar la grasa de las piezas, dar un tratamiento químico al metal (entre otras cosas con fosfato) para evitar la corrosión y lavado de la carrocería.

Unos pocos trabajadores se encargan de manipular los tecles, a través de los cuales realizan la inmersión de la carrocería en las tinas de tratamiento y enjuague. Ultimamente se sigue un proceso de tratamiento químico algo diferentes, denominado ELPO.

La *pintura* de la carrocería sigue un proceso complejo. Es necesario realizar actividades previas, una de ellas es la enderezada que se realiza manualmente a base de golpes de martillo, placas de resistencia y yunques. Se pule con escofinas, amoladores de disco y limas. El lijado se realiza entre varios trabajadores, utilizando máquinas manuales de disco. Esta actividad se lleva a cabo antes y después de la aplicación de la pintura de fondo.

Como es de suponerse, estas actividades se ejecutan en posición de pie con movimientos del tronco en distintas direcciones. Las extremidades superiores pasan permanentemente a nivel o por encima de la horizontal. Además, los trabajadores limpian la carrocería con el uso de solventes (alcohol isopropílico), aplican con pistolas neumáticas sellantes de PVC o de plastisol. Igualmente y en forma manual colocan las capas antiruido.

La pintura de fondo y de color se realiza con los mismos procedimientos. En cabinas cerradas, parejas de trabajadores y usando los sopletes comunes, aplican la pintura que proviene de recipientes

especiales. Esta pintura es preparada por otro personal que trabaja fuera del área, en el denominado laboratorio de pintura.

Inmediatamente los trabajadores empujan la carrocería para colocarla en la cabina de oreo y luego en la de horno de secado.

En buena parte de los centros laborales la movilización de la carrocería de una área a otra se la realiza a través de rieles, empujadas manualmente. En empresas modernas esta movilización se realiza mecánicamente.

Luego de haber realizado la inspección respectiva y de haber hecho el retoque, la última fase de la pintura consiste en aplicar una capa protectora en la base de la carrocería y cera anticorrosiva en algunas partes de la misma.

Se denomina *ensamblaje* a todas las actividades que van complementando al vehículo luego de contar con la carrocería y chasis perfectamente armados y pintados. En la primera parte, denominada *vestidura de carrocería*, los trabajadores, ubicados en una infinidad de puestos, van cumpliendo con la tarea específica asignada.

Unos colocan el tapiz, otros las instalaciones eléctricas, vidrios, espejos, tablero, guardachoques, tanque de gasolina, suspensión, etc. Otros trabajan por fuera, armando piezas completas que se colocarán en el vehículo.

Estas actividades repetitivas se realizan con la carrocería en el suelo que lentamente va pasando de un puesto a otro, también en rieles y empujados por los trabajadores. Estos laboran en distintas posiciones, lo más común con flexiones forzadas.

En el trabajo con *tecles* se eleva la carrocería para colocar el motor, suspensión posterior, cañerías, frenos, llantas, etc. Los trabajadores se mantienen largos períodos de pie con las extremidades superiores elevadas. Usan con mucha frecuencia herramientas neumáticas.

Al final, unos pocos trabajadores colocan las alfombras manualmente, se realiza la alineación de las llantas, se carga lubricantes y gasolina para concluir esta parte con el encendido y afinación del motor.

En las pruebas de control interactúan los inspectores y los trabajadores respectivos. Uno de ellos coloca al vehículo en una cabina con duchas que emiten agua en todas las direcciones para realizar la denominada “*prueba de agua*”. Otro ejecuta la *prueba de ruta*, conduciendo al vehículo por una ruta seleccionada. Al final se realiza la corrección de los desperfectos encontrados en las pruebas.

A las actividades centrales de la producción se suman las de *mantenimiento*. Personal especializado realiza el denominado mantenimiento preventivo y correctivo.

Este trabajo se realiza muchas veces en el mismo momento de la producción y otro cuando el proceso se encuentra parado.

Los trabajadores adoptan distintas posiciones, dependiendo del tipo de trabajo. Son personas que trabajan en altura, en posición de cuclillas, acostados, con extremidades superiores elevadas y otras posiciones incómodas.

Un pequeño grupo de trabajadores realizan lo que se conoce con el nombre de *ingeniería de manufactura*. La actividad es bastante especializada porque se encargan de elaborar piezas de precisión y herramientas específicas, calibrar y realizar el mantenimiento de equipos delicados, etc.

#### ***d) Organización y división del trabajo***

Como se había señalado anteriormente, en algunos centros de trabajo de ensamblaje de vehículos, la producción se sustenta en la *línea de montaje*, con una división técnica del trabajo muy marcada. Cada trabajador hace una parte del proceso, en un tiempo previamente definido, mientras la unidad va pasando de un puesto a otro.

Otros centros laborales han adoptado el sistema de *círculos de calidad*, o del trabajo en células, conformadas por 7- 8 trabajadores. Cada célula se encarga de una parte más integral del proceso. Los trabajadores realizan varias actividades, hasta cumplir la responsabilidad total de la célula.

El círculo de calidad se encuentra dirigido por un líder nombrado en el seno de los propios trabajadores y supervisado por un “conductor” de célula, nombrado por la empresa. A más de ello existe un grupo de

trabajadores denominados “volantes”. Estos pueden cumplir cualquier función de alguna persona ausente, lo importante es que el trabajo de la célula nunca se vea interrumpida.

### *Control del proceso*

Las actividades que se deben realizar, la manera y los tiempos respectivos son definidos con claridad por el departamento de **ingeniería de producción**, que constan en un manual de procedimientos.

En base a elementos técnicos y a intereses económicos, empresarios y trabajadores negocian el número de vehículos que se deben producir en una unidad de tiempo. Este elemento define el rendimiento en cada puesto de trabajo de las distintas áreas. Sin embargo, para hacer cumplir lo definido y para evitar la presencia de “tiempos muertos”, en cada área o sección existen supervisores (personal de confianza de la empresa) que se encargan de distribuir y controlar el trabajo.

La asistencia de los trabajadores se controla generalmente con el sistema de timbrada de tarjeta.

### *Rotación*

Existe la tendencia a que los trabajadores se mantengan en puestos fijos, debido al grado de especialización y destreza que van adquiriendo, útiles para garantizar el rendimiento. En algunos casos existen salarios diferentes por puesto, sin embargo, en los puestos más peligrosos se adoptan mecanismos de rotación.

### *Duración de la jornada*

En estas plantas generalmente se trabaja 5 días de la semana, en una o dos jornadas de 8 horas, el tercer turno le corresponde a mantenimiento.

Se dispone de una o varias pausas para alimentación y/o refrigerio de duración variable. En algunos casos se ha visto que el refrigerio lo toman en el mismo puesto de trabajo, con todas las implicaciones para la salud que esto acarrea.

En ciertos momentos del año, cuando aumenta la demanda, se trabaja unas cuantas horas de fin de semana y en horas extras.

### *Sistemas de contratación*

En este tipo de empresas, una parte de los trabajadores tienen contrato fijo y estable, especialmente los que se encuentran protegidos por las organizaciones de trabajadores. Otra parte son trabajadores eventuales, contratados para períodos de tiempo cortos y bien definidos. Ultimamente existe una tendencia a contar básicamente con trabajadores eventuales y de tiempo parcial.

En algunos casos y bajo ciertas circunstancias se implementan los bonos de rendimiento.

Casi la totalidad de trabajadores en esta rama de producción son de sexo masculino, por lo tanto, la contratación de personal femenino no existe, a excepción de lo que sucede en el área administrativa.

### *e) Entorno*

Existen espacios de trabajo abiertos, cerrados y confinados. Los espacios *abiertos* se encuentran por fuera de las naves de producción. Pocas actividades se realizan en estos espacios, entre ellas se encuentra el control de ruta y la descarga de las piezas de montaje.

Los espacios *cerrados* corresponden a las áreas más grandes del interior de las plantas y los espacios *confinados* podrían ser las cabinas de metal finish, lijado y pintura.

### *f) Servicios básicos*

En este tipo de industrias, a igual de lo que sucede en las grandes y medianas empresas, se concentra un número importante de trabajadores, por lo tanto, deben existir los servicios fundamentales a disposición de todos. Inclusive, en muchos países las mismas leyes laborales obligan a que se cuente con los servicios básicos. A esto se suma las conquistas de las organizaciones laborales.

Por una y otra razón, estos centros laborales disponen de comedores, baños, duchas, vestidores, dispensario médicos, departamento de seguridad, trabajo social y transporte. En algunos casos

existen comisariatos, guarderías, canchas deportivas y espacios para la recreación.

Al hablar de seguridad y salud de los trabajadores, como se verá más adelante, es necesario considerar estos servicios que influyen en el bienestar o en la generación de diversos problemas de salud. Es un error poner la mira solamente en los procesos que se relacionan directamente con la producción.

### **Procesos peligrosos en la industria del automóvil**

La misma complejidad de un centro laboral de esta naturaleza hace que coexistan una amplia variedad de procesos peligrosos que inciden de distinta manera en la salud de los trabajadores.

Siguiendo el mismo referente que en las otras ramas de actividad económica, se indicará de manera sintética los procesos peligrosos que surgen del objeto y medios de trabajo, de la organización y división del trabajo, de la interacción entre los objetos y los medios con la actividad, del entorno, de los servicios y condiciones de vida.

#### ***a) Del objeto de trabajo***

Las piezas que van a ser ensambladas llegan en grandes cajas que se almacenan en lugares específicos del centro laboral. Si estos no se encuentran adecuadamente ubicados o estibados pueden ocasionar accidentes traumáticos, a veces mortales.

Las características del objeto, particularmente su composición tienen importancia en el momento de la interacción con los medios y la actividad que será detallado en el siguiente literal, sin embargo, es necesario conocer si en los compuestos metálicos de las piezas existe plomo, hierro, estaño, bronce.

Las piezas se transportan y almacenan con una cubierta de aceites antioxidantes que reaccionan de distinta forma en las fases del proceso.

#### ***b) De los medios, materias primas e insumos***

Solventes orgánicos de distinto tipo  
Pegamentos  
Desinfectantes

Espacios estrechos, problemas de proximo  
 Espacios confinados  
 Medios de trabajo colocados en áreas de circulación  
 Medios de trabajo obsoletos  
 Medios de trabajo inapropiados en relación a las características  
 anatómico-funcional de los trabajadores  
 Rieles en mal estado o mal ubicados  
 Humedad, especialmente en los pisos  
 Herramientas corto-punzantes  
 Pisos y paredes inadecuados en los espacios cerrados  
 Pisos resbalosos  
 Rampas, escaleras, espacios de circulación inapropiados  
 Instalaciones eléctricas en mal estado  
 Instalaciones de agua, gas y vapor de agua  
 Caída y desplazamiento de objetos  
 Desorden y falta de aseo  
 Edificaciones en mal estado

***c) De la interacción entre los medios, el objeto y la actividad***

En esta circunstancia es donde más surgen los procesos peligrosos que podrían conformar una lista muy amplia. Con fines pedagógicos se enumeran los más frecuentes e importantes.

Ruido casi en todas las áreas  
 Vibraciones, especialmente en ensamblaje  
 Radiaciones ultravioletas e infrarrojas, especialmente en soldadura  
 Polvos y humos metálicos en lijado, metal finish y soldadura  
 Humos y gases generados en la soldadura (ozono, óxido de nitrógeno,  
 anhídrido carbónico y humos de hierro, plomo, cinc, manganeso, cobre).  
 Humos de aceite (películas de las piezas metálicas) y generación de  
 fosgeno en soldadura  
 Solventes orgánicos en las distintas actividades de pintura y en algunas  
 de ensamblaje  
 Gases de combustión de montacargas y del vehículo (monóxido de  
 carbono, dióxido de azufre, óxido de nitrógeno)  
 Gases y vapores de varias sustancias químicas (pegamentos, sellantes,  
 ceras, brea, líquidos de frenos, siliconas, poliuretanos, etc.) en áreas de  
 pintura y ensamblaje  
 Máquinas y herramientas en movimiento  
 Movilización de carrocería



Posiciones inadecuadas (miembros superiores elevados, cuclillas, genuflexión y tronco inclinado, bipedestación prolongada)  
Levantamiento y transporte de cargas en bodega, soldadura y ensamblaje  
Movimientos repetitivos en soldadura y ensamblaje  
Manejo de maquinaria y herramientas de manera antiergonómica  
Presión excesiva de herramientas en las manos en ensamblaje, soldadura, metal finish y lijado  
Maquinaria en movimiento operada por el trabajador (choques, atropellos, caídas, proyección de partículas, atrapamientos) en bodega, espacios de circulación, ensamblaje  
Trabajo en altura en mantenimiento  
Procedimientos inadecuados

#### ***d) De la organización y división del trabajo***

Supervisión rígida en todas las áreas  
Comunicación escasa o inadecuada  
Ausencia de momentos para la recreación o salas de esparcimiento  
Ritmos intensos de trabajo  
Trabajo nocturno en mantenimiento  
Elevado nivel de concentración especialmente en soldadura y ensamblaje  
Inadecuada rotación en los puestos de trabajo en pintura y ensamblaje  
Marcada división del trabajo, especialmente en ensamblaje  
Monotonía en varias áreas  
Independencia limitada  
Posibilidades de baja creatividad  
Sistemas salariales por rendimiento  
Ausencia de estabilidad en el empleo  
Relaciones personales hostiles o poco solidarias

#### ***e) Del entorno***

Frío  
Calor  
Cambios bruscos de temperatura en las áreas aledañas a los hornos  
Iluminación inadecuada en varias áreas  
Concentración de humos, vapores y polvos en distintas áreas aledañas a los puestos específicos.

### **f) De los medios de protección**

Sistemas de ventilación y extracción ausentes o inadecuados  
Uso de equipos de protección personal inadecuados  
Ausencia de medidas de *promoción* de la salud  
Carencia de medidas de protección colectiva (tabiques y cortinas en soldadura, sistema de respiración con aire suministrado desde afuera en cabinas de pintura)  
Ausencia de un sistema mecanizado de transporte de carrocerías  
Señalización inadecuada o ausente  
Carencia de programas de educación, sensibilización en materia de salud y seguridad en el trabajo

### **g) De los servicios y de las condiciones de vida**

Carencia de mantenimiento de sanitarios y duchas  
Toma de refrigerio en los puestos de trabajo  
Ausencia de medios y espacios para el deporte y recreación  
Ausencia de control médico periódico y especializado  
Carencia de vivienda propia  
Reposo inadecuado  
Alimentación insuficiente o de mala calidad  
Carencia de políticas oportunas y prioritarias de salud y seguridad

### **Impactos en la salud**

En correspondencia con la diversidad de los procesos peligrosos de esta rama de producción, existe la posibilidad de sufrir múltiples problemas de salud. Se hará referencia a los frecuentes.

La presencia de maquinaria en movimiento y al tratarse de un objeto de trabajo esencialmente metálico, el sonido de gran magnitud es un problema permanente, en tal virtud, las *lesiones auditivas y extraauditivas* se presentan con mucha frecuencia. Por ser una de las alteraciones más frecuentes y diseminadas en diferentes áreas de esta rama productiva se desarrollará en detalle más adelante.

Son frecuentes las *lesiones traumáticas*, especialmente en manos, ocasionadas por la maquinaria y herramientas, por resbalones, caídas de altura, impactos por objetos, etc. Las alteraciones *osteomusculares*, que comprometen la región dorso-lumbar también

aparecen en muchos trabajadores de esta rama. Las posiciones forzadas y el acto de empujar las carrocerías inciden en este problema.

Las herramientas neumáticas que se utilizan en esta industria ocasionan **vibraciones** con una frecuencia superior a 300 Hz. Las consecuencias más frecuentes por esta exposición son las **alteraciones osteoarticulares** de las manos.

Se ha visto artrosis y reblandecimientos osteolíticos de hueso semilunar (**síndrome de Kienböck**) o del escafoides (**síndrome de Kohler**). En el codo puede aparecer artrosis que se manifiesta por dificultad de flexionar el antebrazo sobre el brazo, esta limitación funcional puede cursar inclusive con ausencia de dolor.

La exposición continua y prolongada a las vibraciones de estas herramientas neumáticas puede ocasionar **también alteraciones vasculares periféricas**. Especialmente los dedos medio, anular y meñique se ponen fríos y pálidos, sólo en fases avanzadas adquieren el aspecto cianótico y aparece dolor.

Esta alteración, que también cursa con una reducción de la luz de los capilares no se debe confundir con la enfermedad de Raynaud. A diferencia de ésta, el ocasionado por las vibraciones no degenera en gangrena y sólo se ubica en las manos.

Se han descrito otras alteraciones ocasionadas por las vibraciones, especialmente aquéllas donde el punto de contacto no son las manos. Se habla de alteraciones del aparato digestivo y urinario, auditivas y vestibulares, dolores vertebrales, sin embargo, hace falta estudios epidemiológicos para evidenciar con claridad la influencia que tienen las vibraciones en estas alteraciones. En la industria del automóvil, los conductores de montacargas sería un población susceptible de sufrir estos problemas.

En los trabajadores de **soldadura** existe la posibilidad de que surjan lesiones oculares por quemadura, ocasionadas por el impacto de partículas incandescentes.

Como consecuencia de las radiaciones no ionizantes, lo más frecuente en los soldadores es la **queratoconjuntivitis oftálmica** u oftalmía eléctrica. Por las mismas razones puede surgir también el **fototraumatismo retiniano** o deslumbramiento eléctrico que

compromete la agudeza visual. Unas y otras pueden ser reversibles si la exposición no es masiva o prolongada. Aunque rara y por exposición crónica a radiaciones infrarrojas puede aparecer *catarata*.

En el trabajo de soldadura con frecuencia se usan protectores visuales y caretas, sin embargo, en raras ocasiones se usa protección de vías respiratorias (colectiva o personal). Por ello existe la posibilidad que estos trabajadores sufran procesos irritativos de vías respiratorias.

Si la concentración de óxido nitroso es alta y en lugares confinados, a más de las lesiones irritativas de tracto respiratorio superior (*rinitis, faringitis*) puede presentarse una *neumonitis*, con el riesgo que degenera en edema agudo de pulmón. No se descarta la posibilidad que los soldadores sufran de *neumoconiosis* por humos metálicos e *intoxicaciones crónicas* por metales pesados (plomo, manganeso).

En varias áreas y puestos de trabajo, especialmente en pintura y ensamblaje, se usan diversos tipos de *solventes orgánicos*. Los problemas de salud dependen del tipo de solvente, sin embargo, existen alteraciones comunes que aparecen con cualquiera de ellos. Todos los solventes orgánicos afectan de una u otra forma al *sistema nervioso*.

La exposición permanente, aunque sea a dosis relativamente bajas ocasionan cefalea, vértigo, nerviosismo y temblores. Cuando la exposición se produce al solvente alcohol isopropílico, como sucede en varios momentos del proceso, los trabajadores pueden sufrir el denominado *síndrome de embriaguez* con todos los riesgos de ocasionar una verdadera adicción.

Las *dermatitis* son otras manifestaciones que aparecen en los trabajadores que manipulan los solventes sin ninguna protección.

Si se realiza el desengrase de piezas, en medio de un proceso de soldadura, este calentamiento puede generar fosgeno, altamente tóxico, con la posibilidad de ocasionar *edema agudo de pulmón*.

Algunas características de este tipo de trabajo influyen en las manifestaciones de compromiso de la *esfera mental*. En trabajadores de esta rama se encuentra con frecuencia cambios del carácter, irritabilidad, insomnio, fatiga e inclusive cambios en la vida sexual.

Como se indicó, el sonido de gran magnitud es de los procesos peligrosos que se encuentra presente casi en todas las actividades de la industria del automóvil, por esta razón se hará un estudio detenido de la relación entre el sonido y la salud de los trabajadores.



# EL SONIDO Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES

## Generalidades

El órgano de la audición es, entre los órganos de los sentidos del ser humano, el que mayor posibilidad tiene de sufrir los impactos de condiciones de trabajo peligrosas. Los trabajadores pueden sufrir el **impacto de partículas** sólidas o líquidas, la acción del fuego y otras agresiones que ocasionan lesiones del conducto auditivo externo, tímpano e incluso de la caja timpánica.

El **traumatismo craneo encefálico** y las alteraciones de la columna cervical producen, entre otras cosas, compromiso del oído interno que se manifiesta con hipoacusia y sintomatología laberíntica.

Los **cambios de presión atmosférica** a los que se encuentran sometidas algunos trabajadores afectan de distinta forma al órgano de la audición. Los pescadores artesanales de langosta, buzos y personal de la aeronavegación pueden sufrir de barotitis con sintomatología de tipo auditivo. La inflamación del tímpano por los cambios de presión, agravados por una inadecuada ventilación de la caja timpánica, a través de la trompa de Eustaquio complican este proceso.

El problema más importante por la magnitud de la exposición y por la trascendencia social es la del **sonido**. Amplios grupos laborales de distintas ramas sufren la acción patológica del sonido. En la industria del automóvil se encuentra una alta frecuencia de trabajadores con alteraciones auditivas o extraauditivas de distinto tipo.

Ciertas condiciones de trabajo que utilizan maquinaria obsoleta y rechazada en otros lugares, con locales que no cuentan con los mínimos requisitos técnicos para preservar la acción del sonido y con jornadas de trabajo prolongadas constituyen el terreno fértil para genera trastornos en la salud de los trabajadores.

El sonido, a más de comprometer la audición, provoca alteraciones en distintos órganos y sistemas (sistema nervioso, aparato cardio-circulatorio, digestivo, osteomuscular, etc.).

El sonido incide en el trabajo y rendimiento de las personas, impide el sueño y reposo tranquilo, afecta la comunicación y las relaciones interpersonales.

## La función auditiva

No es el momento para realizar un revisión exhaustiva de la anatomía y fisiología del órgano auditivo, sólo se mencionarán algunos aspectos que tengan relación con el tema. Desde el punto de vista anatomofuncional, el oído se encuentra constituido por dos aparatos:

1. Aparato de transmisión, en el que se incluye el oído externo y el medio.

Aparato de recepción, integrado por el oído interno, vías nerviosas y centros auditivos superiores.

*El pabellón auricular*, cuya estructura central es cartilaginosa, tiene como función captar las ondas sonoras que luego continúan por el *conducto auditivo externo* hasta la membrana timpánica, ubicada al fondo del mismo.

*La membrana timpánica*, constituida por tejido fibroso y mucoso separa el oído externo del oído medio o caja timpánica. Por la energía que imprime la onda sonora vibra ante el menor cambio de presión. Esta vibración es transmitida por *la cadena de huesecillos* que se encuentra en la caja timpánica.

El movimiento del martillo, yunque y estribo presionan a la membrana oval que se encuentra en la pared interna de la caja del tímpano, en íntimo contacto con las estructuras del oído interno.

Las estructuras complementarias del oído medio permiten el adecuado funcionamiento mecánico de este proceso integrado por la membrana timpánica, cadena de huesecillos y ventana oval.



Los **músculos** del estribo y el tensor del tímpano actúan de manera importante en la regulación de los movimientos de acuerdo a la intensidad y frecuencia del sonido.

La **trompa de Eustaquio** comunica la caja timpánica con la faringe, por medio de la cual se mantiene un equilibrio de la presión en los dos lados de la membrana timpánica, la que mira hacia el conducto auditivo externo y la que mira hacia el oído medio.

No hay que olvidar que en condiciones normales la caja del tímpano (oído medio) se encuentra ocupada de aire, al igual que las células mastoideas, ubicadas en la parte posterior de la caja.

La membrana timpánica tiene una superficie 25 veces más amplia que la membrana de la ventana oval. Cosa similar sucede con las estructuras de la cadena de huesecillos, las más largas se encuentran pegadas al tímpano y las más cortas a la ventana oval. Estas particularidades hace que la presión que recibe el tímpano llegue a la ventana oval muy amplificadas.

El oído interno, integrado por el **vestíbulo, la cóclea o caracol** y los conductos semicirculares es el órgano crítico para la salud de los trabajadores. Sus delicadas estructuras son las que se lesionan por la exposición al sonido de gran magnitud en los centros de trabajo.

Cuando la platina del estribo presiona a la ventana oval se produce una onda o movimiento del líquido (perilinf) que se encuentra en uno de los tres compartimentos del caracol, la **rampa vestibular**.

Esta onda se continúa por el otro espacio que es la **rampa timpánica** gracias a la presencia de un espacio que comunica las dos rampas (**helicotrema**).

El trayecto de esta onda por las dos rampas permite el desplazamiento de las **membranas vestibular y basilar**, favoreciendo el contacto de los cilios de las **células de Corti** con la **membrana tectoria**, estructuras anatómicas que se encuentran en el tercer compartimento del caracol, el **conducto coclear**. La fricción de los cilios ocasiona los cambios eléctricos necesarios para la generación del estímulo nervioso.

Los impulsos nerviosos son conducidos al sistema nervioso central a través de las ramas aferentes del **VIII par**.

Sustentado en la integración del órgano de la audición con el sistema nervioso, el mecanismo de la audición contempla tres etapas de complejidad creciente:

### **1. Audibilidad**

En esta etapa se produce el reconocimiento de estímulos sonoros elementales como es el caso de los sonidos denominados puros.

### **2. Nitidez**

En este momento existe identificación de sonidos más complejos y que para su reconocimiento se requiere previamente algún nivel de educación. Ejemplo, la percepción de fonemas.

### **3. Inteligibilidad**

En este grado más complejo se produce la simbolización de los elementos sonoros que permiten la formación de conceptos abstractos y con ello la identificación de palabras.

Para que estas funciones de complejidad creciente se expresen sin dificultad, es necesario la integridad del aparato auditivo, de las vías del octavo par craneal y de los centros nerviosos.

Por la importancia que tiene en la salud de los trabajadores, es necesario insistir en dos conceptos ya comentados. Uno que permite la amplificación del sonido y el otro que permite su atenuación.

El primer concepto, emparejamiento de la impedancia, se refiere a la diferencia de área que existe entre la membrana timpánica y la platina del estribo, por medio de la cual la presión que imprime el sonido en la membrana timpánica se transmite a la platina del estribo amplificada en 22 veces. Esto permite la mejor transmisión de la onda sonora al pasar la vibración de un medio elástico gaseoso a un medio elástico líquido. Además, permite captar vibraciones de baja magnitud.

El *reflejo de atenuación* ofrece una importante protección del oído interno ante el aumento de la presión sonora, especialmente de los sonidos de frecuencia baja.

Cuando se transmite sonidos de gran magnitud a través de la cadena de huesecillos hasta el sistema nervioso central, se produce, por vía refleja, una respuesta en milésimas de segundo que consiste en la contracción de los músculos del martillo y estribo en forma antagonica que virtualmente inmoviliza a la cadena osicular, disminuyendo de manera importante la transmisión de sonidos de frecuencia baja, atenuando la llegada al oído interno de estímulos de gran magnitud.

Parece que este reflejo no se produce con los sonidos de alta frecuencia (agudos).

Este principio fisiológico podría explicar, en parte, la labilidad que tienen los trabajadores para sufrir un mayor impacto por los sonidos de alta frecuencia, comprometiéndose fundamentalmente las células de Corti especializadas en reaccionar a este tipo de sonidos.

## **El sonido**

En la mayoría de escritos de salud de los trabajadores se habla del "ruido" en lugar de "sonido". La noción de ruido trae una serie de confusiones que serán analizadas más adelante, por ello, en este texto más bien se utilizará la noción de sonido.

### **a) Concepto**

El sonido se produce por la vibración de los cuerpos o de moléculas del aire y se transmite como una onda longitudinal en movimiento. En otras palabras, el sonido es un movimiento oscilante de partículas materiales que parten de su posición de equilibrio. Las partículas susceptibles de vibrar pueden ser de un medio gaseoso, líquido o sólido.

Por ejemplo, si se golpea una plancha metálica, toda esta lámina comienza a vibrar. Las vibraciones se transmiten al aire circundante como ondas de presión. Estas ondas de presión no son otra cosa que variaciones superiores e inferiores de la presión atmosférica. A las fluctuaciones superiores se las conoce con el nombre de *compresiones* y a las inferiores como *enrarecimientos*. Unas y otras se propagan en todas las direcciones.<sup>88</sup>

---

<sup>88</sup>. Carreño, R. y col. Texto para la formación del técnico de higiene y epidemiología especializado en higiene del trabajo, Editó. Pueblo y Educación, La Habana, 1987.

En relación a la salud de los trabajadores, se podría definir al sonido como una vibración acústica que produce en las personas una sensación auditiva.

El sonido, al ser una onda sinusoidal tiene, entre otras características, dos importantes cualidades:

- **Frecuencia.** Que se manifiesta como el número de vibraciones dobles en la unidad de tiempo. Se expresa como ciclos/segundo o Vibración Doble (VD). El sonido que tenga mayor número de vibraciones será agudo o alto y el contrario, grave o bajo.

- **Intensidad.** Tiene relación con la amplitud de vibración sonora, mientras más amplia es la onda de vibración, más intenso será el sonido y viceversa. A su vez, la amplitud de la onda resulta de la fuerza que se imprima en el medio que vibra.

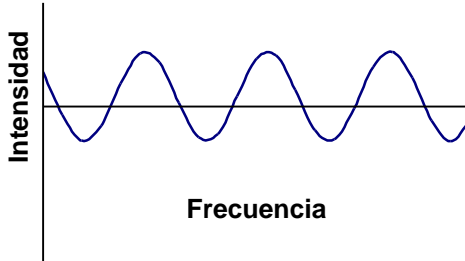
La longitud de onda es el espacio que queda entre dos picos de una onda y se lo representa con la letra griega lambda ( $\lambda$ ). Los sonidos agudos tendrán una longitud de onda menor que los sonidos graves o bajos.

La longitud de onda es una propiedad importante del sonido. Cuando ésta es más pequeña que un obstáculo, como sucede con los sonidos de alta frecuencia, la onda sonora se refleja en varias direcciones, cosa que no sucede con las ondas con una longitud mayor que el obstáculo.

Este principio es necesario tomar en cuenta a la hora de implementar las medidas de protección colectiva y cuando se realiza la construcción de los espacios de trabajo.

Representadas estas dos características en un sistema de coordenadas se tendría a la frecuencia o altura en las abscisas y a la intensidad en las ordenadas.

Fig. 1



Una tercera característica del sonido es el **timbre** que es una cualidad que depende del tipo de material que vibre. Gracias a ello es posible diferenciar la fuente de generación.

Un sonido puede tener la misma frecuencia e intensidad pero será diferente si la fuente es una guitarra o un piano. Por el timbre del sonido también es posible diferenciar la voz de las personas. Las variaciones del timbre no influyen de manera importante en la salud de los trabajadores, por ello no se hará mayor referencia.

### ***b) Unidades de medición***

La audición es una sensación que sigue los principios psicofísicos de Weber y Fechner. La sensación auditiva crece en progresión aritmética mientras el estímulo lo hace en progresión geométrica, es decir, la sensación crece como logaritmo de la excitación.

#### *a) Para la frecuencia*

La unidad física de la frecuencia es la vibración doble (VD), los ciclos/segundo (C/Seg.) o Hertzio (Hz).

Como la sensación auditiva crece en relación logarítmica con la estimulación, se ha escogido a la OCTAVA como una unidad que da cuenta de la sensación, por lo tanto, la octava es la unidad audiométrica vinculada a los ciclos/segundo por una relación logarítmica.

La sensación auditiva crece como el logaritmo de base dos de la frecuencia:

|          |      |
|----------|------|
| $2^5$    | 2    |
| $2^6$    | 64   |
| $2^7$    | 128  |
| $2^8$    | 256  |
| $2^9$    | 512  |
| $2^{10}$ | 1024 |

Para evitar mayor complejidad de esta nomenclatura, se toma la serie de 1.000 y de esta manera la escala de las frecuencias relacionada con la sensación del oído humano será:

125, 250, 500, 1.000, 2.000, 4.000, 8.000

Como se ve, cada segmento de la escala representa el doble del inmediato inferior.

#### *b) Para la intensidad*

En el campo de la física se puede afirmar que el sonido son variaciones de presión del medio elástico. Estas variaciones de presión, fundamentalmente del aire, inciden sobre el oído humano. La intensidad del sonido se encuentra relacionado directamente con estas variaciones de presión.

La unidad física de la intensidad del sonido es el vatio/m<sup>2</sup> (W/m<sup>2</sup>) pero la utilización de esta unidad otorga cifras muy por debajo de la unidad, las variaciones de presión del medio elástico son relativamente pequeñas. Por ejemplo, la intensidad más débil que puede captar el oído humano es de 10-16 vatios/m<sup>2</sup>. La lectura de la magnitud de la intensidad con estos indicadores negativos resultaría complejo.

También la sensación de intensidad sonora que capta el oído humano responde a la ley de Weber y Fechner anteriormente señalada. La sensación de la intensidad sonora será proporcional al logaritmo de la intensidad expresada en vatios/cm<sup>2</sup>.

Para evitar estas complicaciones y luego de realizar algunos cálculos, se ha tomado como unidad de medida al decibel (dB), que

indica en forma bastante adecuada la sensación de la intensidad sonora del oído humano.

Convencionalmente se ha considerado al  $0 \text{ dB}$  como el equivalente de  $10^{-16} \text{ vatios/cm}^2$ , que corresponde a la intensidad sonora más débil que puede captar el oído humano en la frecuencia de mayor sensibilidad que es de 1024 Hz.

### **Campo auditivo del oído humano**

La manera cómo el oído humano percibe el sonido es bastante compleja, hasta ahora existen algunos vacíos en el conocimiento, sin embargo, se conocen aspectos importantes de la fisiología auditiva, necesarios para interpretar de manera racional lo que sucede en los trabajadores expuestos a sonidos de gran magnitud.

El oído humano no percibe, en términos cuantitativos, de la misma forma los sonidos de diferente frecuencia. Es decir, el oído humano no responde al sonido de manera lineal, lo hace de manera logarítmica. Es necesario mayor intensidad para los sonidos de frecuencia alta o baja en relación a lo que se requiere para los sonidos comprendidos entre los 1.000 y 2.000 Hertzios.

#### ***Umbral de audibilidad mínimo***

Es el momento en que el oído comienza a percibir el sonido en cualquiera de las frecuencias, luego de haber partido de 0 dB. Los sonidos que se alejan, hacia abajo o hacia arriba, de la frecuencia de 1000 Hz deben tener mayor intensidad para que puedan ser detectados por el oído humano.

#### ***Umbral de audibilidad máximo***

Cuando la intensidad ha aumentado considerablemente en cualquiera de las frecuencias el oído humano deja de percibir la sensación auditiva y es reemplazado por una sensación dolorosa.

Se ha experimentado en un amplio número de individuos y se ha obtenido la medida de estos dos umbrales y con ellos se ha elaborado la gráfica de Wegel.

Las dos líneas parabólicas que definen los umbrales máximo y mínimo indican que el área de mayor sensibilidad se encuentra entre los 1.000 y 2.000 Hz. En estas frecuencias el oído capta sonidos que van desde los 0 dB a los 140 dB. El espacio comprendido entre las dos líneas (del umbral mínimo y máximo) corresponde al campo de audición.

La frecuencia más baja que capta el oído es de 16Hz, luego de haber elevado la intensidad a 90 dB, inmediatamente sobre la cual se deja de percibir como sonido.

La frecuencia más alta que se percibe es de aproximadamente 20.000 Hz, igualmente elevando la intensidad a 90 dB. Como en el caso anterior, sobre ésta aparece sensación dolorosa y no auditiva. En las personas de edad avanzada la sensibilidad auditiva se pierde, el sonido de menor frecuencia que puede ser captado, queda alrededor de los 50 Hz y el de mayor frecuencia de 8.000 Hz.

Se habla de infrasonidos a aquellos que se encuentran por debajo de los 16 Hz. y, ultrasonidos si la frecuencia supera a los 20.000 Hz.

Los infrasonidos no son captados por el oído humano, sin embargo, se ha visto que en la industria pueden encontrarse infrasonidos de gran magnitud (al rededor de 100 dB) y que pueden ocasionar diferentes problemas de salud debido al fenómeno de la resonancia en los órganos internos. Por ello, es posible encontrar trastornos digestivos, alteraciones del equilibrio, acúfenos e inclusive sordera. Se ha reportado también somnolencia, cambios de la presión arterial y manifestaciones de estrés.<sup>89</sup>

Sobre la acción patológica de los ultrasonidos existe todavía una amplia discusión. Lo que se conoce es que cuando se producen son muy efímeros, se absorben rápidamente en el aire.

Es importante señalar que el umbral mínimo de audición se eleva si la persona se somete a sonidos de manera permanente, es decir, el oído humano es susceptible de fatigarse. Es necesario tener presente esta particularidad fisiológica para interpretar correctamente los exámenes auditivos realizados a los trabajadores inmediatamente después de finalizada la jornada de trabajo.

---

<sup>89</sup>. Desoille, H. Op. cit



La gráfica de Wegel ofrece algunas dificultades para la aplicación diaria en la interpretación de los trastornos de la audición, por esta razón se ha diseñado la denominada **gráfica clínica** que es la base para transcribir los resultados de una audiometría. Esta gráfica se podrá observar en páginas siguientes, a propósito del trauma acústico crónico.

La curva del umbral mínimo de la audición que es parabólica en la gráfica de Wegel y horizontal en la gráfica clínica, por tanto, el 0 dB en cada una de las frecuencias corresponde a la capacidad auditiva normal.

Las cifras que se obtengan por debajo del umbral mínimo, es decir por debajo de 0 dB serán la magnitud de la pérdida valorada en decibeles.

### ***Area de la voz humana***

La palabra humana está constituida por una serie de sonidos de frecuencia e intensidad variable. Estas se corresponden con la zona de mayor sensibilidad del oído.

La voz humana se encuentra entre 250 y 4.000 Hz, la intensidad entre los 20 y 70 decibeles.

Existen otros emisores diferentes a la voz humana que generan sonidos con frecuencia e intensidades que se alejan considerablemente de las señaladas para la palabra hablada, por ejemplo, las turbinas de un avión a reacción producen sonidos que llegan a 110 y 130 dB; en la industria metalmeccánica se encuentran sonidos de 90 a 110 decibeles.

La mayoría de sonidos generados en los procesos laborales son de frecuencia alta que, sumados a su elevada magnitud, ocasionan los trastornos de salud de la población trabajadora.

Como se ha señalado, una de los aspectos que tiene importancia en la generación de alteraciones auditivas es la intensidad del sonido.

Por lo anotado y para tener una idea se revisarán algunas fuentes sonoras y la intensidad del sonido que generan.

| <b>FUENTES SONORAS Y SU INTENSIDAD (según Wisner)<sup>90</sup></b>                   |                         |                     |
|--|-------------------------|---------------------|
| <b>FUENTE SONORA</b>   | <b>INTENSIDAD EN dB</b> | <b>CONVERSACION</b> |
| Turborreactor de pruebas   | 140                     | Imposible           |
| Martillazos sobre acero  | 115                     |                     |
| Motores de avión   | 110                     |                     |
| Barrenos en minas  | 105                     |                     |
| Sierra corte madera a 1 m.<br>Prensa troqueladora<br>Tejeduría<br>Martillo neumático | 100                     | Gritando            |
| Herrería, cerrajería   | 95                      |                     |
| Hilatura   | 85                      |                     |
| Taller de torneado   | 80                      |                     |
| Restaurante ruidoso  | 70                      | Difícil             |
| Grandes almacenes  | 60                      |                     |
| Apartamento en calle transitada y con ventana abierta                                | 50                      | En voz alta         |
| Apartamento ruidoso  | 45                      |                     |
| Apartamento tranquilo  | 30                      | Con voz normal      |
| Conversación en voz baja a 1.50 m.   | 25                      |                     |
| Estudio de radiodifusión   | 20                      | Susurrando          |

<sup>90</sup>. Desoille, H. Op. cit.

Como se puede ver, las actividades relacionadas con la industria automotriz ocasionan sonidos de magnitudes que sobrepasan los valores críticos. La posibilidad que los trabajadores sufran lesiones auditivas es alta.

## **Sonido o ruido?**

Puede llamar la atención que en este texto no se utiliza la palabra ruido como lo hacen la mayoría de tratados de salud ocupacional. Es necesario hacer algunas reflexiones al respecto.

La connotación de ruido es muy variable. Se considera que es la mezcla de sonidos de diferente frecuencia e intensidad. Por otro lado, se piensa que ruido es un sonido que en un momento determinado resulta desagradable. Este criterio tiene un fundamento subjetivo.

Para que el sonido sea catalogado como ruido dependerá inclusive del estado de ánimo de la persona, así por ejemplo, un sonido armónico como la música, en un momento inoportuno o de una intensidad elevada puede ser considerado como ruido.

Otra apreciación diferente a las anteriores considera que el ruido no es exclusivamente un fenómeno sonoro. Ruido será todo proceso que interfiera en el sistema de *comunicación*, es decir, cualquier perturbación del mensaje que exista entre el emisor y receptor. Con este criterio ruido puede ser inclusive un fenómeno de tipo visual.

Al ruido acústico se lo considerará como toda "perturbación acústica en un sistema de comunicación que transmite información mediante energía acústica"<sup>91</sup>.

Para evitar confusiones y al estudiar los problemas de salud de los trabajadores, se debe hablar de sonido y no de ruido. En este sentido es preferible tener presente las características del sonido que influyen en la génesis de las alteraciones de la salud. Las características más importantes son la *intensidad y la frecuencia*, a las que es necesario añadir el tiempo de duración y la forma de exposición.

---

<sup>91</sup>. Velázquez, J. Pruneda, F. Ruido y Trabajo, la Medicina del Trabajo en México, Síntex, México, 1979.

## **Tipos de sonido**

Tomando en cuenta algunas de estas características y con la finalidad de hacer una aproximación a la nocividad del sonido en los lugares de trabajo, se ha clasificado a éste en cuatro grupos.

### *Sonido de impulso o impacto*

Es el tipo de sonido que con mayor frecuencia se encuentra en el ámbito laboral. Es aquél que aumenta violentamente de intensidad y de la misma forma desaparece, su duración no sobrepasa de 1 segundo y generalmente se repite en una cuantía indeterminada.

El impacto de dos cuerpos metálicos que realizan movimientos rápidos y rítmicos se encuentra en la mayoría de maquinaria que se utilizan en los diversos procesos laborales.

### *Sonido por transición*

La presión acústica se eleva igualmente en forma rápida pero se mantiene por mayor tiempo. Dura más de un segundo y no más de unos pocos minutos, es el caso del escape de gas o vapor que se encuentran a presión y que al salir generan este tipo de sonido.

### *Sonido estable*

Es aquél que tiene una duración muy larga, muchas veces indefinida y las variaciones de intensidad no son mayores de 5 dB.

### *Sonido inestable*

En este caso, las variaciones de duración, frecuencia e intensidad son caóticas y generalmente bastante amplias.

## **Efectos en la salud**

Los efectos del sonido en la salud tendrán relación con estas múltiples características del sonido. Dependerán de la intensidad, frecuencia, duración del mismo y del tiempo de exposición, a las que se suman otras que generalmente no se las toman en cuenta.

Es necesario considerar, además, otras características del proceso de trabajo, duración de la jornada, rotación de puestos, etc. Sin embargo, hay que recordar que los sonidos de gran magnitud y alta frecuencia son los más nocivos, con el agravante de que son los que predominan en la mayoría de procesos laborales. Hay que tener presente las características individuales de los trabajadores.

Para que se produzca una lesión en el oído es necesaria la presencia de sonidos de gran magnitud y un tiempo determinado de exposición. Con estos referentes se han definido los valores umbral mínimo de exposición. Estos valores fluctúa de una región a otra. Por ejemplo en América se habla de 90 dB para 8 horas de trabajo, en Europa se encuentra definiciones que van de los 75 a 85 dB.

Es necesario resaltar que *no existen valores umbral límite* para otros problemas de salud como las alteraciones nerviosas, cardio-circulatorias, digestivas, osteomusculares y psíquicas. Con intensidades muy bajas pueden aparecer.

Según Leshmann<sup>92</sup> existe un relación entre el nivel de intensidad sonora y sus efectos en la salud. De acuerdo a ello estableció cuatro escalas de niveles sonoros. Aunque no es un fenómeno inequívoco, es conveniente citarlas para tener una idea general.

---

<sup>92</sup>. Algaba, J. y Grado F. El ruido como factor agresivo, Fisiología ambiental y espacial, Edit. Universitaria, 2da. Edi., Barcelona, 1978.

**GRADOS DE NIVELES SONOROS DE ACUERDO A LAS REPERCUSIONES**

| GRADO | INTENSIDAD EN dB   | REPERCUSIONES                                  |
|-------|--------------------|--|
| 0     | De 0 a 36          | Ninguna  |
| I     | De 36 a 60         | Efectos psíquicos                              |
| II    | De 60 a 90         | Efectos psíquicos y neurovegetativos           |
| III   | De 90 a 120        | Efectos psíquicos, neurovegetativos y sordera  |
| IV    | De 120 en adelante | Todo lo anterior más dolor y trastornos graves |

Para una adecuada comprensión del problema se hará una revisión por separado de los efectos auditivos y extraauditivos del sonido.

***Efectos auditivos del sonido***

En una infinidad de actividades laborales se encuentra la presencia del sonido, con la posibilidad de ocasionar alteraciones a la salud. Por esta razón el “ruido” y sus efectos en la salud es considerado como uno de los problemas más importantes en el campo de la salud ocupacional.

Sería muy largo hacer una lista de todas ellas, sin embargo, cabe señalar que los trabajadores de la industria textil, de la metalmecánica, de la industria automotriz, de la construcción, de la aviación, de la minería, de las discotecas, de la industria de la madera y del sector de las comunicaciones (telefonistas) merecen una especial atención.

Se estima que el 14 por ciento de la población trabajadora labora en centros donde los niveles del sonido sobrepasan los 90 dB. Se ha determinado también que 1.7 millones de trabajadores en los Estados Unidos, entre los 50 y 59 años de edad reciben compensaciones por pérdida de la audición ocasionada por el sonido elevado en los centros de trabajo.<sup>93</sup>

La exposición al sonido ocasiona alteraciones transitorias y permanentes de la audición.

De acuerdo a las características de la exposición (dosis) y a las variaciones individuales, los efectos patológicos pueden aparecer en forma rápida o manifestarse paulatinamente. En el primer caso se habla de trauma acústico agudo y la exposición prolongada que actúa de manera insidiosa, ocasiona el denominado trauma acústico crónico.

### *Trauma acústico agudo*

Se considera trauma acústico agudo a las alteraciones de la audición de carácter temporal o permanente, ocasionadas por la exposición súbita a un sonido de gran magnitud. Generalmente los sonidos de impacto o por transición son los responsables de este tipo de lesiones.

Los sonidos provenientes de explosiones o detonaciones tiene la particularidad de ser de corta duración y de gran presión acústica. Independientemente de la frecuencia del sonido, si éste sobrepasa los 90 decibeles es capaz de ocasionar trauma acústico agudo. Los efectos pueden ir desde la ruptura de la membrana timpánica, luxación de la cadena de huesecillos, hasta lesiones de diferente naturaleza en el oído interno.

---

<sup>93</sup>. Plog, B., Benjamín, G., Kerwin, M. Fundamentals of Industrial Hygiene, Third Edition, National Safety Council, USA, 1988.

Generalmente se manifiesta con hipoacusia de diverso grado, se puede acompañar de **acúfenos**, **vértigo** y si existe compromiso del oído medio, **otorragia**. Las lesiones en oído interno son similares a las del trauma acústico crónico, con la diferencia que la hipoacusia aparece bruscamente.

Cuando el compromiso es de membrana timpánica o de oído medio, existe la posibilidad de recuperar la audición con un adecuado tratamiento, básicamente quirúrgico. Si la lesión es de oído interno la hipoacusia es, por lo general, irreversible.

### *Trauma acústico crónico*

Se trata de una alteración permanente o temporal de la audición por la exposición continua a sonidos de gran magnitud. En este caso la intensidad es generalmente inferior a los sonidos que ocasionan trauma acústico agudo, la diferencia radica en que las lesiones crónicas se producen por la acción del ruido en forma reiterada y prolongada. Es necesario, sin embargo, que el sonido alcance niveles patogenéticos, que superen los mecanismos de defensa del oído.

Los sonidos inestables son los que ocasionan el mayor porcentaje de trauma acústico crónico. Igual cosa puede suceder con los sonidos por impacto y de transición cuanto se repiten con frecuencia. Las lesiones más severas se producen con estos últimos.

En términos generales se puede decir que este tipo de alteración auditiva se inicia comprometiendo la audición para las frecuencias de los 4.000 Hz, con pérdidas iniciales entre 20 y 30 dB. Si el trabajador continúa expuesto, el compromiso del rango de frecuencias y de la intensidad se amplía.

Cuando la pérdida auditiva alcanza las frecuencias de la voz humana, el trabajador empieza a tener dificultades para escuchar a las personas. Si la exposición continúa, se llega a la sordera manifiesta, siempre con mayor compromiso de las frecuencias que se ubican alrededor de los 4.000 Hz.

Generalmente la hipoacusia por trauma acústico es **bilateral** pero no se presenta necesariamente con los mismos valores en los dos oídos. No es progresiva por sí mismas, es decir, no aumenta si el trabajador se ha separado de la fuente sonora. La característica fatal es que la



hipoacusia o sordera adquirida en el trabajo por la exposición a sonido de gran magnitud es ***irreversible***.

Las manifestaciones clínicas son variables, relacionadas con la magnitud de las lesiones. De acuerdo a esto, se reconocen diversos grados:

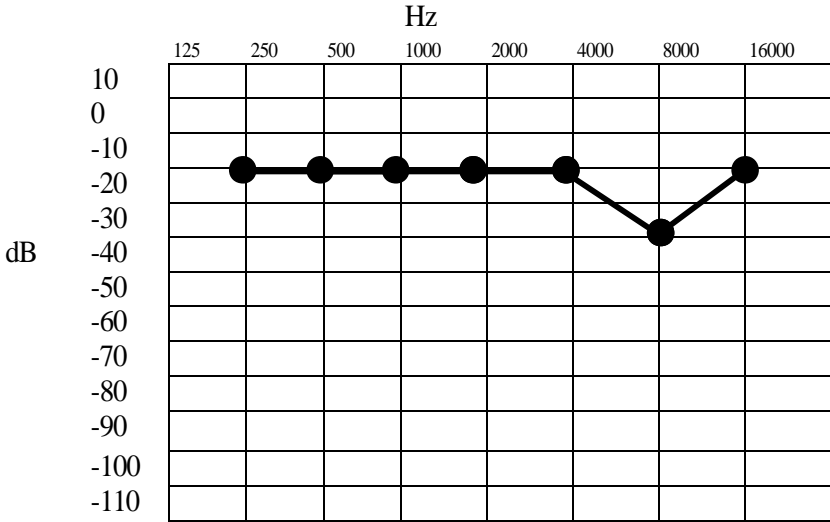
***a) Período de instalación***

Conocido también como período de desviación temporal del umbral ya que la sintomatología referida especialmente a la hipoacusia, es reversible. Esta situación se explica porque en esta etapa sólo existe fatiga y no destrucción del órgano de Corti.

Aparece en los primeros años de exposición al sonido, en la audiometría la hipoacusia se refleja con una caída leve en la frecuencia de los 4.000 Hz (10-20 dB). En ocasiones esta hipoacusia puede acompañarse de acúfenos, malestar general y fatiga. Toda esta sintomatología desaparece con el reposo, el mismo que debe ser no menor de 14 horas. Si la exposición continúa el compromiso del órgano de Corti es mayor y se instala el siguiente cuadro clínico.

Si, por lo contrario, se le separa de la fuente sonora o se utilizan las medidas de protección adecuada, el trabajador no sufrirá de hipoacusia irreversible. En la siguiente figura (2) se puede observar el trazo de la audiometría de este grado de lesión auditiva.

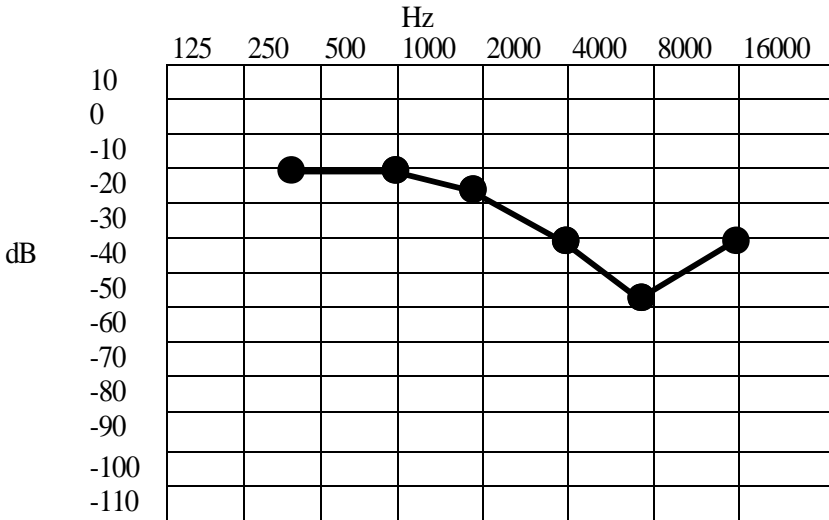
Fig. 2. PERÍODO DE INSTALACIÓN



***b) Período de latencia total***

Se habla de período de latencia cuando se ha producido lesión celular en el órgano de Corti y por lo tanto, la hipoacusia por más leve que sea resulta irreversible.

Fig. 3. PERÍODO DE LATENCIA TOTAL



La pérdida de la audición es igualmente para las frecuencias altas en una cuantía que va de los 30-50 decibeles. Se acompaña con mayor frecuencia de *acúfenos*.

Es importante señalar que el trabajador no se da cuenta de su pérdida auditiva por el hecho que continúa escuchando con normalidad la voz humana. No existe compromiso de las frecuencias de la palabra hablada. En esta fase, la prevención sólo ayudará a que la hipoacusia no sea de mayor severidad.

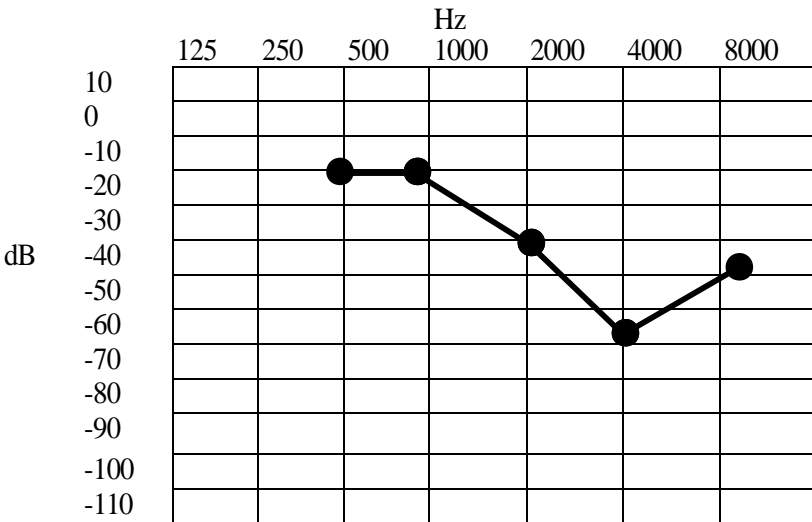
### *c) Período de latencia subtotal*

En este caso existe una mayor destrucción de las células con cambios degenerativos en el citoplasma y en otros cilios. La hipoacusia compromete las áreas vecinas a los 4.000 Hz, llegando a involucrar al área del lenguaje.

Es el momento en que el trabajador se da cuenta que está perdiendo la audición porque no escucha la voz cuchicheada y lo hace con dificultad la de conversación regular.

Las pérdidas auditivas van de los 40 a 80 dB, a nivel de los 4.000 Hz. Los acúfenos son más persistentes.

Fig. 4. PERÍODO DE LATENCIA SUBTOTAL

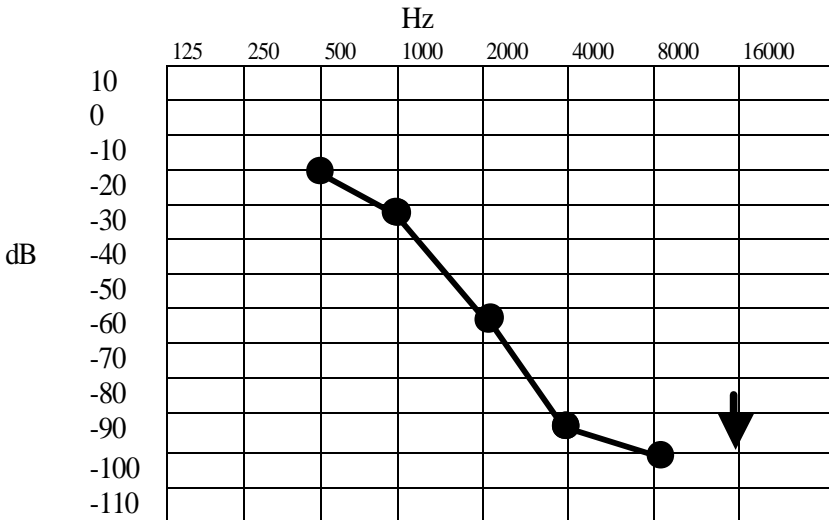


***d) Período terminal o de sordera manifiesta***

Las lesiones comprometen prácticamente a todo el órgano de Corti. Los efectos son menores en la parte distal del caracol, por esta razón se conserva la audición para los sonidos graves.

La explicación de este fenómeno se había señalado en primeras páginas.

Fig. 5. PERÍODO DE SORDERA MANIFIESTA



El área comprometida generalmente incluye a *todas las frecuencias* agudas e inclusive se extiende hasta las graves (500 Hz). Existe un grave *deterioro de la comunicación*, no se escucha la palabra hablada y el lenguaje del mismo trabajador se torna dificultoso. Los acúfenos son muy frecuentes.

La pérdida de la audición se debe básicamente a las lesiones que se producen en el órgano de Corti. Aunque todavía queda mucho por ser investigado, se ha visto que las lesiones se manifiestan con pérdida de las vellosidades y alteraciones diversas en el citoplasma de las células ciliadas. Igualmente se ha visto cambios metabólicos y vasculares.<sup>94</sup> En estudios experimentales se ha encontrado lesiones en las células de sostén y en las fibras nerviosas.

### *Efectos extraauditivos del sonido*

El sonido, a más de ocasionar alteraciones en el órgano auditivo, afecta de múltiples manera a todo el organismo de los trabajadores.

<sup>94</sup>. Weehs, L., Levy, B., Wagner, G. op. cit.

Los efectos extraauditivos del sonido se encuentra en íntima relación con la relación fisiológica que existe entre el fenómeno auditivo con las funciones del sistema nervioso y endócrino. Es por ello que los efectos del ruido se expresan en alteraciones de las funciones psíquicas, del sistema nervioso central, de las funciones neurovegetativas y por ende de otros aparatos y sistemas del cuerpo humano. Especial interés se merecen los aparatos cardio-circulatorio, digestivo y respiratorio.

En cualquier caso, hay que entender que estas reacciones no son aisladas, obedecen a la integración funcional que existe entre los distintos aparatos y sistemas, mediados por el sistema nervioso central.

#### a) *Sistema cardio-circulatorio*

El sonido ocasiona aumento de la frecuencia cardíaca, vasoconstricción precapilar y por lo tanto aumento de la presión arterial y disminución de la circulación periférica. Estos cambios se mantienen mientras el trabajador se encuentre expuesto al sonido, no se ha demostrado todavía efectos acumulativos que sugieran la aparición de enfermedades cardiovasculares. Lo que es probable es que la exposición al sonido complique o agrave las pre-existentes.

#### b) *Sistema nervioso*

El sonido ocasiona reacciones a nivel cortical y subcortical del sistema nervioso central, de ahí que surjan una amplia variedad de sensaciones que se presentan en unos y otros trabajadores.

Las alteraciones del sueño (generalmente insomnio) son manifestaciones bastante frecuentes en los trabajadores, sin embargo, influye la edad (más susceptibles las personas de mayor edad), la personalidad y el trabajo por turnos.

Además puede aparecer cefalea, angustia, irritabilidad, disminución de la concentración y del rendimiento, cambios en la memoria y verdaderos cuadros de neurosis.

Los tiempos de reacción aumentan o disminuyen dependiendo del tipo de sonido.

Es innegable la participación del sonido en el surgimiento o agravamiento de la *fatiga y del estrés*.

*c) Otros aparatos y sistemas*

A nivel del aparato digestivo ocasiona, en ciertas personas, cambios en el peristaltismo intestinal. Se ha visto, además, cambios en las secreciones glandulares, especialmente de la hipófisis, tiroides y adrenales. En algunos estudios se ha encontrado aumento de la excreción urinaria de epinefrina, norepinefrina e hidrocorticoles luego de la exposición a distintos niveles de estímulos sonoros.<sup>95</sup> En animales de experimentación se ha encontrado cambios en la fertilidad.

Algunos trabajadores han referido disminución de la libido.

En el aparato respiratorio se encuentra un aumento de la frecuencia o de la amplitud respiratoria. En el ojo, dilatación de la pupila, reducción del campo visual y disminución de la percepción de los colores.

Por vía refleja se ha visto aumento del tono muscular, con cambios en la posición de las distintas partes del cuerpo. Es fácil colegir, las deformaciones o dolores musculares que pueden surgir por este fenómeno.

*d) Impactos sociales*

El humano es por excelencia un ser social, los órganos de los sentidos permiten la adecuada relación entre sus congéneres. En el centro de trabajo el sonido de gran magnitud se presenta como un serio obstáculo para la comunicación.

La dificultad para comunicarse con los compañeros de trabajo genera situaciones de angustia, frustración que por sí mismo se convierte en un problema de relaciones humanas y de expresiones negativas en la salud.

La presencia de sonido de gran magnitud inclusive impide que el trabajador pueda escuchar mensajes de alerta ante un peligro inminente, no sólo en el centro de trabajo sino también en la calle o en la vida de hogar.

---

<sup>95</sup>. WHO. Noise, Environmental Health Criteria 12, World Health Organization, Geneva, 1980.

Una persona con disminución de la capacidad auditiva tiene dificultad para identificar las palabras, si éstas son orientadoras de ciertas acciones, los equívocos en los que va incurriendo la persona son elementos que alteran la **vida de relación**. Si se llega a sufrir de sordera manifiesta, el trabajador se convierte en un inválido, para quien las condiciones familiares y del resto de la sociedad no son favorables.

El mundo del silencio que acompañará al trabajador por el resto de la vida. Lamentablemente ha sido en nuestras sociedades un problema que lo sufre calladamente el propio trabajador, los programas de apoyo, rehabilitación, terapia psicológica y de educación a la familia son escasos, poco técnicos o inexistentes.

### ***Influencia de otros factores***

Las lesiones auditivas o extraauditivas no se presentan de manera mecánica en todos las personas. La presencia o ausencia y los niveles de severidad dependen de varios factores.

#### *Nivel de presión sonora*

A pesar que la relación no es lineal, en la generalidad de los casos, a mayor intensidad del sonido mayor será la pérdida auditiva. “Diversas investigaciones efectuadas sitúan el umbral de la nocividad del ruido del ambiente entre 85 y 90 dB; cuando la intensidad sobrepasa 120 dB, provoca una sensación dolorosa”.<sup>96</sup>

#### *Tipo de sonido*

Una de las características del sonido que juega un papel importante, especialmente en la generación de trauma acústico crónico es la frecuencia de vibración de la onda sonora.

Los sonidos de alta frecuencia, es decir los agudos son los más nocivos. Si se compara con los sonidos de baja frecuencia, los agudos ocasionan lesiones auditivas con menor intensidad que los primeros. Los sonidos más peligrosos son los que se encuentran alrededor de los 4000 Hz.

---

<sup>96</sup>. Andlauer, P. El ejercicio de la Medicina del Trabajo, Edit. Científico Médica, Barcelona, 1980.



El sonido discontinuo se tolera menos que el continuo y los **sonidos de impacto** son capaces de ocasionar lesiones inmediatas.

#### *Tiempo de exposición*

Esta variable debe considerarse desde dos aspectos, uno relacionado con el tiempo de exposición (horas/días u horas/semana), que sirve para el cálculo de la dosis de exposición al sonido. El otro aspecto es el tiempo en años que la persona se mantiene en contacto con el sonido.

La relación de las dos variables con las lesiones auditivas es directamente proporcional, sin embargo, no es posible definir con precisión un valor determinado de horas o años de exposición con tal o cual lesión auditiva, existen otros factores que deben ser tomados en cuenta, por ejemplo, características del entorno, posibilidades de reflexión de la onda, variaciones en la intensidad y ritmo de trabajo, presencia de otros procesos peligrosos que labilizan a la persona, etc.

Hay que recordar que las alteraciones en la salud por exposición al sonido no son solamente de tipo auditivas. Un sonido de frecuencia baja y de poca intensidad puede ocasionar serias molestias y alteraciones neurovegetativas o psíquicas en muy poco tiempo si las personas tienen o se encuentran sometidas a una serie de condiciones que modelan una forma de reaccionar particular al sonido.

De igual manera, al hablar del tiempo de exposición hay que incluir otra variable, la repetición de la exposición. Se sabe que los sonidos intermitentes acumulan los efectos nocivos<sup>97</sup>.

#### *d) Otros*

A más de los aspectos señalados, hay que considerar la edad de los trabajadores. Es por demás conocido que cuando avanza la edad de las personas se produce una pérdida de la audición, a pesar que no se encuentren expuestas al sonido de gran magnitud. Sin embargo, la pérdida de la audición con la edad o **presbiacusia** se presenta de manera más marcada y aparece más rápido en las personas que trabajan en ambientes ruidosos.

---

<sup>97</sup>. Ibid.

No hay que olvidar que existen otras alteraciones patológicas que pueden ocasionar hipoacusia, dentro de ellas los traumatismos cráneo encefálicos, las lesiones traumáticas o degenerativas de la columna cervical, la exposición frecuente a cambios de presión atmosférica (pescadores artesanales, personal de la aeronavegación), la exposición a sustancias químicas, especialmente a solventes orgánicos y metales pesados.

A más de lo señalado, se debe tener en cuenta las características del centro laboral, la obsolescencia de la maquinaria, la falta de paredes de recubrimiento, de tabiques de aislamiento, la presencia de múltiples fuentes sonoras, distancia de la fuente sonora principal, características del entorno del centro laboral (paredes que absorban o reflejen el sonido), nivel de mantenimiento de la maquinaria, jornadas prolongadas, dupla de turnos, etc.

### **Vigilancia médica y monitoreo epidemiológico de la relación sonido y salud**

Como se había señalado en una publicación anterior,<sup>98</sup> la vigilancia en salud de los trabajadores debe llevarse a cabo en dos grandes ámbitos, uno circunscrito a las personas y el otro al centro de trabajo.

Al analizar de manera dinámica las “condiciones de trabajo” con la “salud de la población laboral” existe mejor posibilidad de encontrar los problemas y solucionarlos de una manera más adecuada. Esta reflexión es válida para cualquier dimensión de la problemática, sea que se trate de una circunstancia muy específica o muy amplia.

Por ello, se discutirá lo que se debe hacer con la población laboral y lo necesario en el centro de trabajo, en este caso, relacionado con el sonido y la salud.

### **Examen clínico**

El examen clínico a los trabajadores debe hacerse al ingreso al centro laboral y de manera periódica. Pensando en la exposición al sonido, luego de haber realizado el examen clínico general, es necesario

---

<sup>98</sup>. Betancourt, O. La Salud y el Trabajo, primera edición, OPS-CEAS, Quito, 1995

llevar a cabo una exploración y pruebas orientadas a la relación entre el sonido y la salud.

No es necesario ser especialista en el campo (audiólogo u otorrinolaringólogo) para realizar un monitoreo básico en la población laboral. Valiéndose de procedimientos y técnicas sencillas se puede descubrir problemas importantes de los trabajadores.

Solamente para los estudios más finos se requiere de equipos y condiciones especiales. Lo importante es posibilitar que cualquier miembro del equipo de salud pueda realizar exámenes a un amplio número de trabajadores en todos los centros laborales. El trabajo en equipo y la disponibilidad de centros de referencia es una necesidad básica.

#### a) Anamnesis

En primer lugar se debe recoger una amplia información utilizando la historia clínico-laboral, para lo cual existen algunos modelos, uno de ellos se indica en el último capítulo.

Dentro del anamnesis se debe preguntar los antecedentes de exposición al ruido, patología otológica precedente, administración de medicamentos ototóxicos, exposición a solventes y metales pesados. Además es necesario averiguar sobre antecedentes familiares relativos a patología auditiva, alteraciones mentales y enfermedades metabólico-degenerativas.

Es necesario detectar la presencia de patología auditiva, especialmente las lesiones de oído medio como las otitis crónica y la otoesclerosis.

Como se anotó en líneas anteriores, la cadena de huesecillos y sus pequeños músculos, juegan un papel importante en la protección del oído frente a ciertos sonidos, si éstos no se encuentran con su integridad anatómico-funcional, la posibilidad de sufrir lesiones auditivas profundas es más alta.

Se debe explorar la sintomatología auditiva, por ejemplo, si el trabajador tiene la necesidad de elevar el volumen del radio o la televisión, de solicitar que le hablen alzando la voz, si existe presencia de acúfenos, cefalea, insomnio, cambios del carácter y demás

sintomatología señalada anteriormente. Particular atención se debe poner a la sintomatología leberíntica, mareo y trastornos del equilibrio.

La historia de exposición al sonido es fundamental, dentro de la cual es necesario saber el tipo de trabajo o trabajos realizados, el tiempo y la frecuencia de trabajo en ambiente sonoro, las medidas de protección utilizadas, la realización o no de exámenes auditivos anteriores.

Si se trata de un examen periódico es necesario conocer con precisión las características de las condiciones de trabajo, no solamente las referidas al puesto de trabajo, sino a las que suceden en su entorno. No hay que olvidar las áreas o puestos de trabajos adyacentes que pueden ser más ruidosos que el del mismo trabajador. Este interrogatorio debe complementarse con estudios concretos del centro laboral, que se revisará más adelante.

### Examen físico

Como se había señalado, se debe realizar el examen a un amplio grupo de trabajadores, sin esperar que las lesiones ya se encuentren presentes. De esta manera se puede detectar a los trabajadores afectados y a los no afectados. Para unos y otros, las medidas de prevención que se implementen son de mucha importancia.

Este examen se puede llevar a cabo con procedimientos sencillos y debe contemplar como mínimo los siguientes aspectos:

Examen físico general, poniendo especial atención en la presión arterial, auscultación del corazón y examen neurológico elemental.

Examen audiológico básico, iniciando por un diálogo que permita determinar si la persona escucha una conversación normal en un ambiente cotidiano (ni muy silencioso ni con sonidos de gran magnitud). Lo adecuado es emitir algunas oraciones cortas pero completas con voz de una conversación regular e indicar que la persona explorada repita en su integridad. Si lo hace se tiene una garantía de que por lo menos no existe una pérdida importante.

A continuación se aplica la técnica conocida como acumetría. Consiste en la aplicación de procedimientos básicos de la semiotecnica. Hablar en voz cuchicheada, frotar los dedos cerca del pabellón auricular

y por último acercar al oído un diapasón, especialmente de la frecuencia de los 2.048 Hz.

Con este sencillo instrumento se explora la conducción *aérea* y la conducción ósea. De esta manera se puede saber si la persona tiene o no hipoacusia. Si es así, inclusive se puede dilucidar si se trata de un problema de conducción (problemas de oído externo y medio) como tapones de cerumen, otitis media, rupturas de membrana timpánica, otosclerosis, colesteatoma, etc.) o un problema de percepción por lesión del órgano de Corti.

La otoscopia es fundamental. Utilizando un buen otoscopio y la técnica correcta es posible determinar la permeabilidad del conducto auditivo externo, recordando que es muy frecuente la presencia de tapones de cerumen, suficiente razón para que la persona tenga una disminución de la capacidad auditiva. Si el conducto estuviera permeable, se puede visualizar el aspecto, color e integridad de la membrana timpánica (color blanco nacarado y presencia del triángulo luminoso de Politzer).

### **Pruebas especiales**

Cuando el examen clínico básico arroja algunos resultados positivos o dudosos, es necesario realizar un examen de la audición más preciso.

En el campo de la salud ocupacional y para determinar las alteraciones en amplios grupos de trabajadores, es suficiente con la denominada audiometría. Este examen lo puede realizar e interpretar cualquier miembro del equipo de salud medianamente entrenado. Otro tipo de exámenes, si la situación lo exige, debe ser efectuado por el especialista (audiólogo).

Dentro de los fines de este texto, sólo se hará referencia a la audiometría liminal tonal, es decir, la que sirve para determinar el umbral de audición (no la de dolor que es supraliminal) y que utiliza sonidos puros dentro de las frecuencias de 125 y 10.000 Hz.

Equipo requerido. Audiómetro tonal manual o automático que cuente por lo menos con la emisión de sonidos en las frecuencias de 125, 250, 1.000, 2.000, 4.000 y 8.000 Hz.

Es preferible utilizar los audiómetros manuales que permiten la participación activa del explorado. La intensidad debe aumentar de 5 en 5 dB y se debe disponer de auriculares cómodos y de dispositivo para la exploración de la conducción ósea (vibrador óseo).

El otro requisito básico es una pequeña cámara o espacio silente. El sonido de fondo de este local debe encontrarse alrededor de los 40 dB, sobre el cual, los resultados de la audiometría serían dudosos.

Procedimientos. En primer lugar, es necesario calibrar el audiómetro cuando recién se adquiere y de manera periódica. El examen se debe realizar antes de la jornada de trabajo o con un reposo auditivo de por lo menos 14 horas.

La colocación de los auriculares debe garantizar comodidad, cuidando que no presionen demasiado pero tampoco que se encuentren muy flojos. Se debe seguir las instrucciones del equipo para ubicar cada auricular en el lado diseñado, generalmente identificados con los colores azul y rojo.

Si por la exploración clínica se detectan diferencias auditivas entre los dos oídos, se debe iniciar la prueba por el *menos afectado*. Si no se tiene un idea clara de las diferencias, se puede hacer una exploración en cada oído en la frecuencia de los 1.000 Hz y con ello determinar el menos afectado.

Es preferible iniciar con la frecuencia de los 1.000 Hz, continuar con las frecuencias bajas de manera descendente (de 500 a 125 Hz), luego pasar a las altas de manera ascendente (de 2.000 o 8.000 Hz). Antes de definir el nivel al que la persona escucha, con la finalidad de que se familiarice, es necesario presentarle el sonido respectivo a una intensidad que le permita una fácil identificación.

El envío de la señal se inicia a partir del 0 dB, para ir incrementando de 5 en 5 dB. El explorado debe levantar la mano o apretar un botón en el momento preciso que escucha el sonido, enseguida se lee la intensidad que reporta el equipo para su registro en el audiograma.

Interpretación. El primer paso es saber si existe una disminución de la capacidad auditiva. Al respecto existen diferentes criterios, los más coincidentes hablan de que se puede pensar en una pérdida de la

capacidad auditiva cuando se detecta en la curva audiométrica una pérdida superior a los 25 dB en las frecuencias 500, 1000 y 2000 Hz, según unos (Academia Americana de Oftalmología y Otorrinolaringología) y en las frecuencias de 1.000, 2.000 y 3.000, según otros (NIOSH). Luego el análisis central debe centrarse en el reconocimiento si la hipoacusia o sordera es de transmisión o de percepción.

En otras palabras, si el problema se debe a una lesión en oído externo y medio (transmisión) o una lesión en el oído interno (percepción). Los problemas de oído externo que con mayor frecuencia ocasionan esta manifestación son los tapones de cerumen. Se resuelve con una simple medida (reblandecimiento y lavado) y otorga la tranquilidad al trabajador al constatar que su pérdida auditiva era banal y temporal. A pesar que las lesiones del oído medio son más complejas, igualmente son, en la mayoría de los casos, *reversibles*.

La situación es más grave si se comprueba que la hipoacusia o sordera se debe a una lesión del oído interno, es decir a una sordera de *percepción*. Como se había señalado, la pérdida auditiva por la exposición al sonido de gran magnitud ocasiona este tipo sordera, que además es *irreversible*.

La curva audiométrica en uno y en otro caso son diferentes.

En las sorderas de transmisión la curva cae fundamentalmente en los sonidos graves, en cambio, en la sordera de percepción en los sonidos agudos, al rededor de los 4.000 Hz. Otro elemento que ayuda a esta diferenciación es que cuando se trata de sordera de transmisión existe una importante diferencia entre los dos oídos. Uno puede presentarse con poca pérdida y el otro con una importante caída de la curva. En cambio, la sordera por trauma acústico crónico (percepción) tiene una curva bastante simétrica.

Si existen dudas es necesario realizar una audiometría que incluya la conducción ósea, a más de la curva de conducción aérea. En la prueba de conducción ósea se aplica el vibrador en la mastoides, el sonido llega a través de los huesos del cráneo al oído interno, sin que medie las estructuras del oído medio (tímpano, cadena de huesecillos, etc.).

Si la sordera es de percepción, existe una caída de la curva de conducción ósea. Si se encuentra que la curva de conducción aérea se encuentra separada y por debajo de la ósea, se estaría frente a una hipoacusia por compromiso de las estructuras de conducción (oído externo y medio). Aunque esta prueba es sencilla, en casos de dudas debería ser realizada por el especialista.

Por último, cuando se encuentra frente a una curva por trauma acústico crónico, es necesario ubicar el grado de compromiso del oído interno, tomando como referencia las fases que se describieron en páginas anteriores al hablar del trauma acústico crónico.

### *Análisis de las condiciones de trabajo*

Sabiendo que la exposición al sonido ocasiona las alteraciones en la salud de distinto tipo y que el sonido de gran magnitud afecta al oído interno, es importante detectar las características de la generación, transmisión e impacto del sonido en la población trabajadora. Algunos datos permiten tener una idea al respecto.

Exploración sensorial del proceso de trabajo y de los puestos, poniendo énfasis en la generación del sonido. En una ficha de observación se debe anotar los puestos en los que se escuche sonidos de gran magnitud. A más de ello hay que determinar la naturaleza y dimensiones de paredes, techos y suelos.

Es necesario realizar un diagrama espacial que incluya a los principales puestos y medios de trabajo. Este esquema servirá de referencia a la hora de registrar los resultados de las mediciones. Se debe anotar también el número de trabajadores congregados en una misma área, los equipos de protección que se usan y las medidas colectivas de protección existentes.

Registro del tiempo de trabajo, en el día y en las semana.

Valoración instrumental del sonido, sonometría y dosimetría. Para la primera se utiliza el sonómetro que existen de distintos tipos, los más adecuados los que incluyen analizadores de espectro sonoro en bandas de octava y los medidores de impacto.

Para realizar la *sonometría* hay que seguir también algunos procedimientos elementales. Es necesario calibrar el equipo y



comprobar que las pilas se encuentren en buen estado. La medición debe realizarse manteniendo el sonómetro alejado del cuerpo del explorador, colocando cerca del pabellón auricular del trabajador en cuyo puesto se está realizando la medición.

El micrófono del sonómetro debe formar un ángulo de 30 ° con el eje de la onda de propagación. Si el ruido es continuo se utiliza la escala “A” y la lectura se realiza con la alternativa de “lento”; si es de impacto, en la escala “C” y la respuesta en “rápido”.

La medición debe ser sistemática y más que nada representativa, definiendo con claridad el número de mediciones y los puntos adecuados.

En los centros laborales casi nunca existe sonido continuo, por lo tanto, es adecuado tomar en cuenta las siguientes recomendaciones: cuando las fluctuaciones son de menos de 6 dB hay que tomar como referencia el valor medio, señalando entre paréntesis el margen de fluctuación, por ejemplo, 80 dB (± 2dB).

Si las diferencias que indica el sonómetro son mayores a los 6 dB debe tomarse como referencia la lectura de mayor magnitud, a la cual se le disminuye 3 dB. Estas mediciones deben realizarse en la alternativa “lenta” del sonómetro.

La sonometría valora el sonido en puntos fijos, previamente definidos, sin embargo, en algunos centros de trabajo, el personal puede movilizarse de un sitio a otro, exponiéndose a diferentes tipos de sonido, en este caso no es recomendable tan solo la sonometría.

La dosimetría permite medir la exposición al sonido que tenga el trabajador durante el día de trabajo y en cualquier puesto que se encuentre. Para realizar la dosimetría se deben tomar las mismas precauciones anteriores. Para iniciar la medición, se coloca el dosímetro al trabajador que servirá de referencia, poniéndolo a funcionar inmediatamente. Se registra el tiempo de medición y se realiza la lectura. Las valoraciones instrumentales no son tan simples, a riesgo de cometer muchos errores, es necesario tomar en cuenta múltiples factores, por ejemplo la presencia simultánea de varias fuentes sonoras, la presencia de otros objetos y el mismo cuerpo humano capaz de reflejar el sonido, si se trata de un lugar cerrado o abierto, si se intenta medir la fuente sonora o el sonido del ambiente general, etc., etc. En tal

virtud, es necesaria la presencia de técnicos con experiencia y conocimiento sólido en estos campos.

Procedimientos modernos de grabación del sonido y de análisis en laboratorio otorgan a la salud y seguridad en el trabajo nuevos elementos para la implementación de medidas de control más eficientes.

### *Interpretación*

Antiguamente sólo se tomaba en cuenta los niveles de intensidad sonora que se encontraban en los centros de trabajo, sin considerar el tiempo de exposición ni la frecuencia de los sonidos.

Es solamente a partir de los años 60 que se incluyen en el análisis del sonido la banda espectral por octavas y el porcentaje de trabajadores expuestos. Además, sabiendo que la respuesta del oído humano no es lineal ni a las frecuencias ni a la intensidad, ha sido necesario adaptar a los aparatos de medición, filtros de ponderación. El más adecuado es el **filtro A**. Este filtro produce una atenuación en las bajas frecuencias que otorga una respuesta muy cercana al comportamiento auditivo.

Con estos nuevos criterios y luego de varios estudios en muchas personas se han definido los valores umbral límite de exposición al sonido, sobre los cuales, aumenta el riesgo de que los trabajadores pierdan la capacidad auditiva. En la tabla siguiente se indica estos valores máximos permisibles (T.L.V.) para el sonido continuo.

| <b>NIVEL DEL SONIDO EN<br/>dB (A)</b> | <b>TIEMPO MAXIMO DE<br/>EXPOSICION<br/>(Horas/día)</b> |
|---------------------------------------|--|
| <b>80</b>                             | <b>16</b>  |
| <b>85</b>                             | <b>8</b>   |
| <b>90</b>                             | <b>4</b>   |
| <b>95</b>                             | <b>2</b>   |
| <b>100</b>                            | <b>1</b>   |
| <b>105</b>                            | $\frac{1}{2}$  |
| <b>110</b>                            | $\frac{1}{4}$  |

**Dosis de exposición.** Los trabajadores no siempre se encuentran expuestos a la misma magnitud sonora durante la jornada laboral, por lo tanto, es necesario calcular los niveles de exposición, en base a los valores de referencia citados en la tabla anterior y utilizando una fórmula sencilla.

$$D = \frac{t_1}{T_1} + \frac{t_2}{T_2} + \frac{t_3}{T_3} + \dots + \frac{t_n}{T_n} \times 100$$

D = Dosis

t = Cantidad de tiempo que un trabajador ha pasado expuesto a un sonido de nivel específico en **un día de trabajo**.

T = Tiempo al que debería estar expuesto sin peligro al sonido de esa frecuencia, de acuerdo a los valores de referencia (ver página anterior). Como se expresa en porcentaje, cualquier valor que sobrepase el 100% es considerado peligroso para la función auditiva.

Por ejemplo, un trabajador se encuentra expuesto a los siguientes niveles de ruido durante su jornada de trabajo:

90 dB durante 2 horas  
 95 dB durante 2 horas  
 110 dB durante 0.5 horas

Con estos datos y tomando como referencia la tabla de nivel sonoro y el tiempo de exposición, el cálculo quedaría de la siguiente manera:

$$D = \frac{2}{4} + \frac{2}{2} + \frac{0.5}{0.25} \times 100 = 350\%$$

Valor que sobrepasa en mucho al 100%, lo que quiere decir que el trabajador recibe una exposición excesiva durante su jornada de trabajo.

Como se puede colegir, estas formas de determinar los niveles de exposición son valores de referencia, es muy difícil obtener una **precisa valoración** de la verdadera magnitud de la exposición durante la vida laboral del trabajador.

Marcando claramente sus limitaciones, estas evaluaciones cuantitativas sirven para modificar los procesos de trabajo, implementar las medidas de protección adecuadas y realizar la evaluación médica oportuna de trabajadores en riesgo.

También es necesario recordar que para los problemas *extra-auditivos* prácticamente *no existen valores umbral límite*.

Es necesario analizar con detalle las razones técnicas y del proceso de trabajo que originan los sonidos lesivos para la salud humana. No es suficiente obtener solamente sus valores cuantitativos.

Como se ha podido ver, el monitoreo epidemiológico de esta problemática no se concentra solamente en los efectos en la salud. La vigilancia de las condiciones de trabajo, en este caso, de la generación de sonido de gran magnitud es importante. Relacionar unos hallazgos con otros permite el ejercicio de una salud y seguridad de los trabajadores más amplia.

## **Tratamiento**

Las lesiones auditivas ubicadas en tímpano y oído medio tiene resolución quirúrgica, en cambio, las lesiones del órgano de Corti que es el denominador común en la exposición prolongada a sonidos de gran magnitud en el trabajo, no tienen tratamiento clínico ni quirúrgico. Además, instalada la sordera, la lesión es irreversible. Por esta razón surge la necesidad imperiosa de privilegiar las medidas de prevención.

Algunos autores plantean la necesidad de administrar algunos fármacos. Sedantes en los casos que las alteraciones psíquicas o neurovegetativas sean de una importante magnitud. Igual cosa se sostiene para las contracciones musculares reflejas y los dolores de cabeza que ocasionan severo malestar a los trabajadores. En el primer caso la asociación de relajantes musculares con analgésicos parece ser lo más indicado en el segundo, sólo analgésicos específicos, controlando periódicamente la presión arterial. La administración de vasodilatadores para el acúfenos se encuentra en discusión.

En cualquier caso, es necesario explicar al trabajador que esos medicamentos en nada ayudan a disminuir la hipoacusia o sordera ni sirven para proteger contra la acción del sonido de gran magnitud.

## Medidas de prevención

Uno de los aspectos centrales de la prevención debe apuntar a la eliminación o reducción del contacto de los trabajadores con el sonido de gran magnitud. Para que esto sea posible, desde hace mucho tiempo la seguridad en los lugares de trabajo ha definido la intervención en tres niveles: a) en la fuente generadora del sonido, b) en la vía de propagación y c) en el receptor.<sup>99</sup>

### a) En la fuente

Cualquier objeto, máquina, herramienta, procedimiento o conducto puede ser generador de sonido de gran magnitud. La reducción del sonido en su origen es la medida ideal, sin embargo, es la más compleja, costosa y lamentablemente la que menos se cumple. Es un trabajo que corresponde a ingenieros, arquitectos y técnicos acústicos.

Para atenuar el sonido en la fuente es necesario actuar en la esencia misma del proceso de trabajo y en los medios de trabajo. En el primer caso, se logra cambiando procedimientos, técnicas y fases. Por ejemplo, se puede cambiar el “remachado por la soldadura; los procedimientos mecánicos por los químicos o eléctricos; los inyectores de aire comprimido por los extractores mecánicos se puede aplicar lentamente una fuerza de presión sobre las piezas metálicas en lugar de martillarlas”.<sup>100</sup>

Al hablar de los medios de trabajo, los cambios deben darse desde el diseño mismo de las *máquinas*, procurando que al funcionar exista una disminución de la capacidad vibrátil de las piezas y de la máquina en su conjunto, además, utilizando materiales que no generen sonidos de gran magnitud. Si en un centro de trabajo existen máquinas muy ruidosas, inclusive se debe pensar en el cambio por otras más modernas y menos ruidosas.

### Varios procedimientos prácticos

A más de lo indicado, se puede incorporar sistemas de amortiguación y silenciadores, reducir el número de revoluciones de una

---

<sup>99</sup>. OIT. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo, Op. cit.

<sup>100</sup>. Desoille, H. Op.cit.

máquina, disminuir las turbulencias de fluidos que cursan por una máquina, cambios del tipo y material de engranajes, evitar los movimientos de impacto de metal contra metal, reemplazar piezas de metal por otras de caucho o plástico, revestir con materiales aislantes, mantener las máquinas ruidosas alejadas y aisladas de los trabajadores.

Es necesaria la revisión de las redes de agua, gas, aire comprimido que pueden generar sonido de gran magnitud. Es importante el mantenimiento regular, de manera especial la lubricación y engrasado.

### ***b) En la vía de propagación***

Para ello hay que poner especial atención a las paredes, pisos, techos, armazones, tuberías y demás objetos que se encuentren en el espacio laboral. Se evita la propagación a través de varios mecanismos. Colocando amortiguadores entre las bases de las máquinas y los pisos, instalación de barreras o tabiques que eviten la propagación.

La insonorización de los espacios de trabajo debe realizarse a través de dos mecanismos, por medio de la absorción fónica que posibilita la absorción de sonidos existentes en el interior de los locales y por el aislamiento fónico que impide la propagación del sonido a los espacios vecinos, colocando obstáculos bien diseñados. Para el efecto se realiza el revestimiento de paredes y tabiques con materiales como la madera, lana de vidrio, corcho, etc.

Si estas medidas no han sido factibles de llevarse a cabo, es necesario enclaustrar a la fuente sonora o al trabajador, permitiendo que la operación se produzca a control remoto.

### ***c) En el receptor***

La intervención en la persona debería ser la última medida de prevención. Como se anotó en otra parte, frecuentemente es la primera y única medida que se toma. Esta intervención se realiza por dos vías, una con el uso de equipos de protección personal y otra con la disminución del tiempo de exposición.

El uso de equipos de protección personal se concentra en los protectores *auriculares*. El principio se sustenta en interponer un obstáculo en el conducto auditivo externo que impida la propagación del

sonido hacia las estructuras internas del oído. Existen tres tipos de protectores auriculares, los tapones, las orejeras o conchas y los cascos. En cualquiera de los casos, estos equipos deben ser confortables, lavables o descartables y que no impidan la audición de la voz humana.

Los tapones existentes son de distintos materiales. Deben ser adecuados a las características del conducto auditivo de cada persona (flexibilidad y tamaño) y elaborados con materiales hipoalergénicos. La manipulación debe ser cuidadosa para evitar infecciones del conducto auditivo externo.

Las orejeras o conchas están conformadas por un arco metálico con dos auriculares rellenos con materiales que absorben el sonido. Para el cierre hermético cuentan con un rodete flexible, lamentablemente elaborado con materiales que pueden ocasionar irritación del pabellón auricular.

La atenuación de la magnitud sonora a través de estos mecanismos se ubica al rededor de los 30 dB, considerando que las orejeras tienen mejor protección que los tapones. El inconveniente es que son más caras y menos cómodas, la ventaja frente a los tapones es que atenúan de mejor manera los sonidos de alta frecuencia, sin embargo pueden haber orejeras con conchas diseñadas para atenuar de manera adecuada los sonidos de baja frecuencia.

Los cascos con orejeras incorporadas se deben usar especialmente en las ocasiones que exista exposición a sonidos de mucha intensidad. No resultan muy cómodos y el precio supera a los dos anteriores.

Es necesario recordar que, como todo equipo de protección personal, existen varias dificultades y resistencias para su uso. Además, los sonidos, especialmente los de alta frecuencia, se transmiten por vía ósea, con lo cual, los protectores auriculares no servirían de bloqueo para la propagación del sonido hacia las estructuras internas.

Dentro de las medidas de protección se debe incorporar las reuniones de *capacitación y sensibilización*. La *evaluación médica periódica*, especialmente de los trabajadores más expuestos es una necesidad que debe ser llevada a la práctica en todos los centros laborales.





# Capítulo 7    SECTOR TERCIARIO

El sector de los servicios ha sido poco considerado en la teoría y práctica de la salud y seguridad en el trabajo. Cuando se habla de "higiene y seguridad industrial" lo que más frecuente viene a la mente es una fábrica o cualquier centro laboral de tipo industrial. Una escuela, un hospital, un banco, un supermercado o una oficina pública son considerados como espacios en donde la salud y seguridad en el trabajo muy poco tiene que hacer.

Estas ideas, lamentablemente bastante difundidas en el mundo del trabajo, comienzan a cambiar. Se puede observar que ya se encuentran estudios en algunos de estos espacios laborales. En otros se puede ver que surgen algunos programas de salud y seguridad relacionadas con el trabajo.

Lo que se queremos rescatar en este momento es que las reflexiones teóricas, los procedimientos, técnicas e instrumentos revisados en para el sector primario y secundario también se los puede aplicar en su totalidad en los centros de trabajo del sector terciario, es decir, de los servicios.

Los principios generales son los mismos, sin embargo, existen algunas especificidades que requieren un enfoque cuidadoso para no realizar traslados mecánicos de conceptos, categorías o procedimientos.

Como un ejercicio de la anotado y retomando nuevamente experiencias de nuestros estudios, a continuación se tomará como referente al trabajo de los maestros de educación primaria. Como se verá, se sigue el mismo esquema utilizado en los sectores primario y secundario.



# EL TRABAJO DOCENTE Y LA SALUD

## Introducción

El ejercicio de la salud y seguridad en el trabajo no ha tomado con mucho interés y énfasis al sector terciario de la economía. Existen pocos estudios que hablen de los servicios. Sólo últimamente se cuenta con algunas investigaciones y publicaciones que tratan el tema.

Se observa en la actualidad una tendencia a lo que se ha denominado la “terciarización” de la fuerza de trabajo. En otras palabras, amplios grupos de la población económicamente activa se encuentra engrosando las filas de los trabajadores de los servicios.

Una consecuencia de este relativo abandono es el desconocimiento cabal de las condiciones de trabajo y de la salud de estos grupos laborales. No se tiene mucho interés en los principios y recomendaciones de la salud y seguridad en el trabajo, en pocos casos existen programas integrales y activos en este campo, de lo cual no se escapan ni las grandes empresas. En éstas existen servicios médicos para el personal que concentran sus actividades en el campo de la medicina general y curativa.

Es importante regresar la mirada al sector de los servicios y hablar de las condiciones de trabajo y salud en los servicios de salud, en los centros educativos de todos los niveles, en las oficinas públicas, en los bancos, supermercados, comercios, etc.

Como un aporte a este esfuerzo y a estos nuevos retos, se estudiará uno de estos sectores, el de los *maestros y maestras*. En la mayoría de países, el sector educativo concentra amplios grupos de la población laboral.

Profesoras y profesores en raras ocasiones se asumen como trabajadores y a la escuela como un centro laboral.

El trabajo del docente, al igual que cualquier otro tipo de trabajo, permite el desarrollo físico, intelectual y afectivo, sin embargo, y bajo ciertas condiciones es también susceptible de ocasionar alteraciones en la salud de distinto tipo.

Como en cualquier otro grupo laboral, los profesores y profesoras sufren de una amplia variedad de dolencias, muchas de ellas estrechamente relacionadas con el trabajo que realizan, con las características de los alumnos y con las condiciones de las escuelas.

De igual manera, cuando se habla de salud del personal docente no hay que perder de vista que la salud se encuentra en íntima relación con las condiciones de las escuelas, consideradas como centros de trabajo y con las condiciones de vida de los distintos miembros del magisterio.

Como se ve en otros capítulos de este libro, las particularidades de la vida del personal docente, sumadas a las condiciones de las escuelas y del trabajo docente interactúan en su salud.

Los perfiles de salud-enfermedad del personal docente son expresiones tempranas o tardías de lo que pasa en el ámbito de las escuelas, de su trabajo docente y de las particularidades de su vida por fuera de las aulas.

Uno de los principales problemas ha sido la dificultad en definir la relación causa-efecto, en la perspectiva de diferenciar los procesos mórbidos debidos al trabajo en la escuela, de los denominados generales.

En la mayor parte del personal docente las alteraciones de la salud se expresan como simples molestias, síntomas o signos aislados que pasan desapercibidos por los propios docentes. A éstas, conocidas también como manifestaciones tempranas de enfermedad del trabajo hay que poner especial atención debido a que, como se verá más adelante, son las que con mayor frecuencia se presentan en el personal docente.

Se debe agregar el sistema de significaciones, las categorías intermedias expresadas como políticas en salud del personal docente, costumbres, ideas y concepciones de los propios docentes pero también de los alumnos y de la colectividad en su conjunto. Es necesario

considerar, las características órgano-funcionales, psíquicas, emocionales y afectivas de cada individualidad, diferenciando además su condición de género.

En nuestros países resulta todavía difícil observar una franca decisión de directivos o docentes que consideren a la salud como una prioridad. Es necesario utilizar estrategias adecuadas que permitan, de manera progresiva, incorporar a todos los sectores en el conocimiento y transformación de la realidad sanitaria del personal docente.

Como se verá más adelante, la esfera mental del docente es la más comprometida. Mucho de estos efectos se relacionan con las características del trabajo docente. La creación de programas con énfasis en la prevención evitará que sigan aumentando estos problemas o se agraven los existentes.

La promoción de la salud se encamina, en cambio, al desarrollo de condiciones, actitudes o prácticas en la escuela que permitan el crecimiento del ser en su verdadera plenitud.

Como se indica en otro capítulo, en cualquier programa de salud y seguridad en el trabajo es necesario buscar la participación activa del personal docente. Esta participación permite la interiorización del problema, el conocimiento más profundo de la relación entre su salud y el trabajo docente y la definición de acciones a corto, mediano y largo plazos.

### ***La mujer docente***

Es conocido que en la docencia, especialmente en el sector de primaria y pre-primaria se concentra un alto porcentaje de mujeres, reproduciendo una forma de segregación intergenerérica que se ha mantenido en la sociedad desde épocas remotas.

El trabajo en la docencia, a igual que el trabajo de enfermera, costurera u obrera de la industria de la confección, resulta una prolongación del trabajo doméstico, en el que, por las mismas razones de la segregación ha permanecido anclada la mujer con todas las repercusiones biológicas y sociales; además, la mujer ha estado vinculada a las actividades en donde se encuentran profundos nexos de afectividad (maestras, enfermeras).

Esta realidad obliga a reflexionar sobre algunas particularidades del trabajo de la mujer en nuestras sociedades.

En muchos países, el mayor porcentaje del personal docente corresponde al sexo femenino, a pesar de ello, se encuentran todavía algunas manifestaciones de segregación tanto en las relaciones de trabajo como en la vida por fuera del centro escolar.

El trabajo que las mujeres docentes deben realizar en la casa, la preocupación por la familia, en particular por el cuidado del niño es un problema serio que repercute en la salud de la mujer trabajadora.

Estudios realizados en Chile y Ecuador demuestran que a las madres que trabajan fuera del hogar les invade sentimientos de culpa, les genera angustia y alteraciones emocionales y les impide el desarrollo tranquilo de sus actividades laborales<sup>101, 102</sup>.

Las características patogenéticas de las condiciones de trabajo, sumadas a los problemas de fatiga que puede sufrir la mujer por la doble jornada y los cambios que suceden en el embarazo, hacen que aumente la potencialidad riesgosa en la mujer embarazada.

Muchas maestras deben trasladarse a lomo de mula para llegar a sus escuelas, las caídas y la agitación representan un riesgo incuestionable.

El hecho de que los medios de trabajo, herramientas, maquinaria, mobiliario y equipos de protección personal se encuentren diseñados tomando como referencia los parámetros antropométricos y funcionales del hombre repercuten en la salud de la mujer de manera diferencial.

Las maestras de los primeros grados deben soportar el sobreesfuerzo al inclinar mucho su tronco para ayudar a los niños sentados en sillas pequeñas, trabajando en mesas igualmente bajas.

---

<sup>101</sup>. Díaz, X. Schlaen, N. Mujer, Trabajo y Salud. Trabajadoras de la confección, UNICEF-CEM. Primera ed. S.R.V. Chile, 1992.

<sup>102</sup>. CEAS. Salud, Mujer y Trabajo, primera edición, Quito, 1995.

## **El proceso de trabajo docente**

Aunque los elementos del proceso de trabajo son los mismos que en cualquier otra rama de actividad (objeto, medios, actividad, organización y división del trabajo, etc.), sus contenidos y demás características del trabajo del maestro son muy diferentes.

El estudio detallado y prolijo del trabajo docente permite desentrañar la diversidad de procesos peligrosos para la salud que se encuentra en la tarea docente. En la mayoría de los casos no se manifiestan de manera dramática como sucede, por ejemplo, en algunos trabajadores del sector industrial. Por esta razón pueden pasar desapercibidos o simplemente no se los relaciona con las alteraciones a la salud que sufren profesores y profesoras.

Las características de los procesos peligrosos en el trabajo docente tienen sus particularidades. Para detectar estas especificidades es necesario analizar con profundidad el trabajo docente. Los aspectos que pueden afectar la salud del docente hay que buscarlos en los diferentes componentes del proceso de trabajo.

En otras palabras, el conocimiento detallado de las condiciones de trabajo, de las características de las escuelas, de las relaciones entre docentes y alumnos, del horario de trabajo, de la actividad misma, de las particularidades personales de los alumnos, de los medios con los que trabaja, de la calidad de las edificaciones, de las características del entorno intra y extraaula permitirá detectar los diversos procesos peligrosos que afectan la salud.

Cuando la actividad viva del trabajo en la docencia se hace presente, esos elementos adquieren distintas dimensiones, entran en un verdadero proceso con una dinámica infinita. Por esta misma razón, los aspectos que pueden comprometer la salud también son elementos dinámicos (procesos) que interactúan de distinta manera e impactan de distinta forma en el organismo de los docentes.

No se puede soslayar el hecho que estos procesos interactúan también con otros ámbitos de la vida, por fuera de la escuela y que se analiza en otra sección.

Como ya se dijo, el estudio del proceso de trabajo es la base para la identificación de los procesos peligrosos.

Siguiendo el mismo esquema de los capítulos anteriores se hará un análisis de los elementos del proceso de trabajo docente.

### **a) El objeto-sujeto de trabajo**

El agricultor trabaja sobre la tierra, es su objeto de trabajo, el minero interviene en la roca para obtener el mineral, el carpintero sobre la madera. En el sector terciario, en la educación o en el trabajador de la salud la actividad laboral toma como elemento central a seres humanos, particularidad que imprime características especiales al trabajo docente.

No es lo mismo actuar sobre elementos inanimados que desenvolverse cotidianamente con alumnos o pacientes. La interacción entre trabajador y objeto de trabajo que debe ser transformado es muy distinto en el sector de la manufactura que en el de los servicios. Por esta misma razón es que en el trabajo docente no es adecuado hablar de “objeto” de trabajo.

Se utiliza la noción de “objeto-sujeto” con una concepción que es necesario aclarar. El componente “objeto”, de ninguna manera intenta cosificar al sujeto, recupera solamente uno de los componentes importantes del proceso de trabajo, que se refiere al elemento que debe ser transformado con la actividad laboral, sea del tipo que sea. Al añadir el componente “sujeto”, se quiere refrendar la idea que este componente del proceso de trabajo es una persona, aspecto que marca una gran diferencia con otros procesos.

En el trabajo docente existe una interacción dinámica y permanente entre **maestro y alumno**, cada uno con sus particularidades. Las características de los alumnos, como individualidad concreta y como parte de un grupo va a crear ciertas condiciones que favorecen o afectan a la salud de uno y de otro actor social.

Esta relación no se manifiesta solamente en el momento que físicamente se encuentran juntos en la escuela. Persiste inclusive cuando cada quien se ha separado a su espacio familiar. Las relaciones establecidas entre maestro y alumno inciden, de una u otra manera, en las 24 horas de la vida del profesorado.

No hay que olvidar que una de las características del trabajo docente y de esa relación entre seres humanos (profesor-alumno) es la de estar imbuida, en muchas de las veces, de una alta **carga afectiva**,



aspecto del cual se ha querido abusar para soslayar o menospreciar la reciprocidad social que se debe dar al trabajo docente.

En este orden de cosas, cualquier desequilibrio que se genere en la relación maestro-alumno repercutirá de diversa manera, especialmente en la salud mental del docente.

Como extensión a este binomio dinámico entre el maestro/a y el alumno, surge también la relación con los padres de familia, otro aspecto que interviene en el proceso de trabajo docente. Incide en la ocupación del tiempo de la jornada laboral (entrevistas, sesiones de padres de familia), en la planificación, distribución y ejecución de otras actividades, en fin, en las expresiones positivas o negativas para la salud.

### ***b) Los medios de trabajo***

La salud de los docentes se encuentra en íntima relación con los medios de trabajo, muy diferentes a los que existen en otras ramas de actividad.

Las características de las escuelas juegan un papel trascendente. Como se verá en otra sección, las edificaciones escolares son de todo tipo. Muchas de ellas presentan situaciones precarias que son un atentado para la integridad de docentes y alumnos.

El estado de los pisos y paredes, pasillos, escaleras, puertas y ventanas, a más de las instalaciones de servicio básico (electricidad, agua, alcantarillado) interactúan con otros aspectos del edificio escolar para ofrecer bienestar o malestar en el docente.

Para el trabajo diario del docente es necesario una infinidad de instrumentos, equipos y materiales, con ayuda de los cuales el docente intenta cumplir con su tarea. El bienestar del mismo no va a ser igual si cuenta con todos los recursos o se carece hasta de lo más elemental. Lamentablemente en la generalidad de los planteles de la educación pública, lo último es el denominador común.

Para suplir estas deficiencias el maestro debe ingeniarse una variedad de estrategias. Una de ellas es solicitarlos a los padres de familia o adquirirlos por propia cuenta. En cualquier caso, la carencia de medios de trabajo se genera una permanente ***angustia*** en el maestro al

no contar con las condiciones que anhelaría para la docencia. Como se verá más adelante, frustración, enfermedades sicosomáticas, cambios del carácter serán algunas de las consecuencias.

Con estos antecedentes, es posible citar algunos medios de trabajo de uso frecuente, dejando clara la idea que muchos maestros sólo disponen de lo más elemental.

Aula de clase, talleres o espacios abiertos (canchas, gimnasios, etc.).  
Muebles (escritorio, sillas, pupitres, mesas, anaqueles, archivadores, etc.)  
Pizarra  
Tiza  
Borradores  
Libros  
Cuadernos de trabajo  
Lápiz y bolígrafo  
Proyectores  
Láminas  
Mapas  
Rotafolio  
Marcadores  
Planes y programas de enseñanza  
Televisor  
Reproductores de cintas  
Grabadora  
Material didáctico  
Equipos y material de laboratorio  
Material de aseo  
Implementos deportivos

A estos se suman los medios de trabajo específicos, dependiendo de la especialidad del trabajo docente y que no es el momento para detallarlos.

### ***c) Organización y división del trabajo***

Cuando se aborda la organización y división del trabajo se detecta que los planes y programas de estudio pueden ser fuentes generadoras de tensiones y angustia en los maestros y maestras. Muchos de ellos chocan con una realidad socio-cultural donde se desenvuelve el

maestro/a, que a veces resulta bastante diferente a lo que se intenta enseñar o transmitir.

Los diseños curriculares y contenidos se los realiza a nivel central, muchas de las veces sin la participación del profesorado que experimenta una realidad concreta. Esta ruptura entre la planificación y la ejecución es lo que genera situaciones de angustia, o inclusive de apatía y frustración. Hay que cumplir con programas "impuestos", en ocasiones con poco margen de incluir innovaciones.

En el trabajo docente también se pueden distinguir los tres momentos de un mismo trabajo, aquéllos revisados en los primeros capítulos, el del trabajo prescrito, del trabajo real y del trabajo percibido.

En el trabajo prescrito, los detalles de la actividad docente han sido definidos en los círculos de la planificación pedagógica, esto es, en los niveles centrales de los ministerios o secretarías de educación, direcciones provinciales de educación, oficinas de planificación, departamentos de supervisión, etc.

En el *trabajo real*, el profesorado realiza lo que debe hacer de acuerdo a la realidad concreta en la que se desenvuelve, tratando de seguir lo designado en el "trabajo prescrito", sin embargo, la realidad le obliga a cambiar o a incorporar otros elementos que exigen las condiciones particulares del grupo y del lugar donde ejerce la docencia. Algunas de estas actividades pueden ser positivas para la realización personal y para la salud, en cambio otras pueden ocasionar serios conflictos en las maestras y maestros. La rigidez de lo prescrito entraría en contradicción con la flexibilidad de lo real, que en ocasiones puede ser fuente de tensiones o angustia.

En otros estudios<sup>103</sup>, desde la óptica de la ergonomía, se ha podido ver la diversidad de actividades, tareas y procedimientos que existe en el trabajo docente. Inclusive se puede valorar la frecuencia y duración de cada una de ellas. Es posible determinar la característica de estas actividades en términos de frecuencia, repetitividad, duración y otros aspectos que puedan comprometer la salud.

---

<sup>103</sup>. Messing, K.; Seifert, A.M.; Escalona, E.; La Minute de 120 Secondes, Analyse du travail des enseignants de l'École primaire; CINBIOSE-CEQ; Montreal, 1996.

De igual manera, en el trabajo percibido, la maestra o maestro puede reaccionar de distinta manera a una misma actividad, en unos puede ser fuente de satisfacción y en otros de estrés.

En la división del trabajo se puede encontrar docentes que cubren distintas fases del proceso educativo, por ejemplo, la presencia de maestros especiales para alumnos especiales. En estos casos, la carga de trabajo será menor y los impactos en la salud más atenuados. Además, existen mejores posibilidades para el enriquecimiento mutuo de los maestros, creando condiciones favorables para la salud.

Los perfiles de salud enfermedad de maestros/as no serán iguales si en ciertas escuelas tienen que realizarse todas las tareas, inclusive la limpieza del aula.

Cuando se aborda las particularidades de la organización y división del trabajo, no se puede dejar a un lado las relaciones con los demás maestros.

Pueden existir actitudes solidarias o egoístas, fraternas o de antagonismo permanente, sinceras o calculadas. Unas y otras se relacionan de distinta manera en la definición de un perfil de salud-enfermedad.

### *El grado con el que trabaja*

En el mismo ámbito de la organización y división del trabajo, el grado con el que trabaje el maestro/a marca grandes diferencias en el actividad docente y, por lo tanto, influirá de distinta manera en la salud. Por ejemplo, no es lo mismo ser docente de sexto grado que de primero.

Cuando los niños son más pequeños es necesario hacer más esfuerzo con la voz. La posición que adopta la maestra es generalmente inclinando el tronco con frecuencia y a veces adoptando la posición de cuclillas. La ciencia de la ergonomía ha enseñado que esta posición es de las más fatigante y la que mayores problemas osteo-musculares y circulatorios acarrea.

Si tiene bajo su responsabilidad a estudiantes de niveles superiores los problemas son diferentes. En este caso debe enfrentar problemas de conducta o actitudes de los alumnos, que de una u otra manera impacta en la salud mental. A esto se suma la responsabilidad

que se tiene sobre el alumno que pronto egresa y que debe salir con sólidos conocimientos.

### *La duración de la jornada de trabajo*

De igual manera, la duración de la jornada de trabajo es un factor determinante. De acuerdo a cómo se distribuyan las responsabilidades docentes, unos grupos ocuparán muchas horas del día. Se ha visto que los maestros de pre-primaria y primaria son los que tienen jornadas de trabajo más prolongadas en la escuela.

Un hecho particular en el trabajo docente es que las responsabilidades no concluyen al abandonar el aula de clase, el trabajo puede continuar fuera de ella, en la misma escuela y además en casa, alargando la jornada de trabajo e impactando en la recuperación mental y física del profesorado, comprometiendo inclusive las relaciones familiares.

### ***d) Actividad misma***

Las actividades en el trabajo docente no son uniformes, varían de acuerdo al nivel (pre-primario, primario, medio o superior) y a la especialidad. Sin embargo, existen elementos que se repiten en la gran mayoría del personal docente.

Los estudios realizados especialmente por un grupo de investigadoras de Montreal, Canadá<sup>104</sup> permiten identificar dos ámbitos de actividades, unas generales que vienen designadas o “prescritas” desde los ministerios de educación y otras específicas que las realiza cotidianamente con sus alumnos en el espacio de la escuela.

Los niveles centrales definen los contenidos de las asignaturas, la metodología, el material didáctico que se debe utilizar, los tiempos en los que debe enseñar, etc.

En el aula, en cambio, se concretan las actividades que minuto a minuto debe realizar el maestro o maestra.

---

<sup>104</sup>. Messing, K. Seifert, A.M., Escalona, E. Reine de la Salle de Classe: Les stratégies des enseignantes de niveau primaire, en Soares, A. Stratégies de Résistance et Travail des Femmes, Harmattan Inc. Montreal, 1997.

Gracias a los estudios de las autoras mencionadas, es posible identificar las actividades más frecuentes que se realizan en el aula. Analizadas separadamente a lo mejor no significan mayor cosa, sin embargo, estudiadas en su conjunto y sabiendo que se repiten día a día, permiten desentrañar la complejidad de la tarea y la esencia de sus repercusiones.

Estas actividades de maestras y maestros son complejas. A diferencia de lo que se puede pensar, no se encuentran encaminadas simplemente a transmitir conocimientos o información. Precisamente, al tratarse de una relación entre seres humanos, el proceso de trabajo es más complejo y de distinta naturaleza.

En la relación maestro-alumno se establece un proceso con múltiples manifestaciones, cruzados inclusive por sentimientos humanos diversos.

Las investigadoras canadienses han reconocido esta particularidad y es por eso que las principales actividades que se realizan en el aula y tomando como referencia lo que se hace en una clase específica, han sido agrupadas en cinco grandes categorías<sup>105</sup>:

Dirigidas a la enseñanza de la materia. La actividad central se concentra en explicar, utilizando una diversidad de mecanismos y estrategias pedagógicas.

Dirigidas al ámbito del comportamiento. Las actividades son: explicar, en este caso de reglas de comportamiento, estimular y corregir.

Dirigidas al mantenimiento del estado de estimulación en un nivel óptimo. Para ello es necesario *eleva*r el tono de la voz, *hacer uso* del humor, igualmente con distintas estrategias y *llamar* al alumno por su nombre.

Cuidado y gestión de los lugares de trabajo. Es necesario abrir y cerrar las ventanas, controlar la limpieza (a veces hacerlo personalmente), mantener el orden.

Sostén afectivo. Con esta finalidad es necesario *mimar* y *utilizar* palabras de estímulo.

---

<sup>105</sup>. Ibid p. 82

Es fácil colegir que cada una de estas operaciones o actividades generales requieren de muchas otras específicas y que se van repitiendo minuto a minuto. Además, como se ha dicho, varían de acuerdo al grado con el que se trabaje, a las características de los alumnos, del entorno, de la organización y división del trabajo.

Por ejemplo, en un grado superior, la maestro o maestro explicará la materia de manera general, hablando, escribiendo en la pizarra, ilustrando un gráfico y dirigiéndose a todos alumnos de manera simultánea.

En cambio, en un grado inferior, por ejemplo en primer grado, tendrá que acercarse con frecuencia a ciertos alumnos para explicar o controlar la tarea de manera individualizada. En este caso inclusive tendrá que adoptar distintas posiciones (tronco inclinado, genuflexión, cuclillas), marcando una situación particular para el surgimiento de problemas de salud diferenciales.

Para el cumplimiento de estas operaciones del “*trabajo real*”, debe adoptar posiciones de distinto tipo, alzar y bajar la voz, dirigir la mirada a distintos lugares y en el caso de los maestros de pre-primaria y primaria, deberá permanecer casi todo el día en el lugar de trabajo, soportando, junto a los alumnos, condiciones del centro de trabajo que casi nunca son de los mejores (frío, calor, humedad, incomodidad, etc.).

A más del trabajo de “enseñanza” propiamente dicho, las actividades van más allá del aula, tanto en el interior de la escuela como fuera de ella. A manera de ilustración se puede citar las siguientes:

**ACTIVIDADES EXTRACURRICULARES**

**Reuniones de trabajo con los demás docentes**  
**Atención a los alumnos en casos especiales**  
**Reuniones con padres de familia**  
**Vigilancia de los alumnos en el recreo o receso**  
**Aseo y mantenimiento del orden en el aula**  
**Organización de actividades extracurriculares**  
**Planificación de las clases**  
**Corrección de pruebas**  
**Preparación de material didáctico**  
**Preparación y/o servicio del desayuno escolar**  
**Recaudación de dinero**  
**Preparación de eventos sociales y actos generales**  
**Asistencia a cursos**

Muchas de estas actividades se realizan en el momento que le corresponde al docente descansar o compartir con su familia.

***e) Entorno laboral***

Las particularidades del entorno al interior de las escuelas son también fundamentales. Aulas con poca iluminación o con excesivo resplandor van a producir fatiga temprana. Si a ello se suma ruido permanente, calor o frío intensos, las condiciones favorables para la enfermedad se hacen más notorias.

El entorno extralaboral, es decir el que queda en los espacios circundantes a la escuela es otro de los aspectos que interactúa con los demás elementos en la definición de tal o cual perfil de salud-enfermedad.

La escuela no es una isla en el sector, las características de sus habitantes, los niveles de violencia, de precariedad, de necesidades no satisfechas, van a influir en el desenvolvimiento diario del maestro. Las



condiciones de vida de los alumnos y sus familias definen, de alguna forma, las particularidades que debe enfrentar el docente.

### ***f) Condiciones de vida y servicios***

La presencia o ausencia de servicios básicos y de confort inciden de manera innegable en el bienestar o malestar del docente. Como se observa en otra sección, muchas escuelas no cuentan con servicios higiénicos para los docentes, agua potable, salas de descanso, comedores, guarderías para los hijos pequeños de las maestras, etc. Los existentes, generalmente no tienen las condiciones sanitarias adecuadas.

Las características de las condiciones de vida del docente interactúan en la definición de sus perfiles de salud-enfermedad, partiendo de la manera como se traslada a la escuela hasta la disponibilidad o no de vivienda y las complejas relaciones familiares.

Es conocido que los salarios en el magisterio se encuentran entre los más bajos de la población económicamente activa. En muchos países, inclusive existe retraso permanente en la cancelación de sus haberes. Una y otra situación influirá en la tranquilidad y salud del docente y su familia.

## **Procesos peligrosos**

### ***a) Del objeto-sujeto de trabajo***

Las características del alumno como individuo y como colectividad son determinantes en la definición de las condiciones benéficas o perjudiciales para la salud. Si se habla de las primeras se condensarán los aspectos más importantes:

**PROCESOS PELIGROSOS RELACIONADOS  
CON EL ALUMNO/A**

**Problemas de conducta**  
**Dificultades en la capacidad de aprendizaje**  
**Diferentes niveles culturales**  
**Diferencias del lenguaje y comunicación**  
**Grandes diferencias de edad entre los alumnos de un mismo grado**  
**Agresividad**  
**Condiciones conflictivas o difíciles de la familia que inciden de distinta manera en el alumno**  
**Malas relaciones entre alumnos**  
**Inadecuadas relaciones con el maestro o maestra**  
**Repetición del año**  
**Excesivo número de alumnos por aula**

***b) De los medios de trabajo***

Como se ha visto en otras ramas de actividad económica, los medios de trabajo e insumos juegan un papel trascendental en la generación de procesos peligrosos para la salud. En el caso del trabajo docente es igualmente significativo.

Características de la *escuela*, comenzando por la *ubicación*. No es lo mismo tener la escuela cerca del lugar de trabajo que, como sucede con muchos docentes, totalmente alejado, inclusive en ciudades o lugares diferentes al de residencia. Cuando esto sucede y más si son lugares apartados con carencia de servicios, el docente debe vivir alejado de la familia. Sólo este hecho tiene repercusiones sociales, económicas y en la salud del docente y de su familia.

Al hablar de la escuela, hay que considerar las características de la edificación. Como es conocido, existen escuelas con edificaciones modernas, con grandes ventanales, con todos los servicios básicos y bien mantenidos, con muy buena iluminación y ventilación, con

espacios adecuados para el descanso del docente, con aire acondicionado o calefacción, etc.

Otras, en cambio, son verdaderos tugurios, inclusive con paredes o cielo raso que se cae, en condiciones sanitarias deplorables, con los más elementales servicios básicos y en mal estado, con pasillos y escaleras peligrosas, con aulas oscuras, frías o muy calientes, etc. Es claro suponer que en este segundo caso, cada una de estas circunstancias se convierten en procesos peligrosos.

Al hacer referencia a los otros medios de trabajo, se debe tomar en cuenta si la tiza es la tradicional que contiene silicatos o tiza de pizarra líquida que tiene en su composición otras sustancias químicas, entre ellos un tipo de solvente. Muchas sustancias químicas que se usan en los laboratorios pueden ser inflamables, irritativas o verdaderamente tóxicas.

Las características del mobiliario en central. Muchas sillas o sillones donde debe sentarse el maestro o maestra son antiergonómicas y duras. A pesar que los muebles de los alumnos sean apropiados (para el tamaño y edad), entran en contradicción con la talla de los maestros. Este detalle se convierte en un proceso peligroso que se verá en el siguiente literal.

En el trabajo docente surge un nuevo elemento sobre los procesos peligrosos. En otras ramas de actividad se ha podido notar que la presencia de un determinado medio o insumo encierra en sí un potencial o real proceso peligroso. En el trabajo docente, la *ausencia* de varios de ellos se convierte en un proceso peligroso.

Cuando el maestro o maestra no cuenta con los mínimos recursos para impartir su docencia, se convierte en una situación que le va a generar angustia, sufrimiento y muchos otros conflictos.

### ***c) De la interacción entre el objeto-sujeto, medios y la actividad***

Si en esencia existe una relación dinámica entre dos seres humanos, el alumno y el maestro, en el ejercicio del trabajo docente, las particularidades de este último van también a influir en una realidad que puede ser favorable o desfavorable para la salud del propio docente y del alumno. En este caso habrá que tomar en cuenta los mismos

elementos que se han citado para el alumno, a más de otros específicos del maestro/a:

### **CARACTERISTICAS DEL MAESTRO O MAESTRA E INTERACCION CON LOS PROCESOS PELIGROSOS**

**Temperamento**  
**Capacidad de persuasión**  
**Formas de ejercer la autoridad**  
**Tolerancia**  
**Capacidades pedagógicas**  
**Dominio de la materia**  
**Formas de reaccionar a situaciones complejas**  
**Capacidades para solucionar problemas**  
**Estabilidad emocional**  
**Características éticas y morales**  
**Condiciones de vida y familiares**

Si el docente tiene un temperamento irritable, autoritario, si es intolerante, con pocas capacidades pedagógicas, con profunda inestabilidad emocional, etc. surgirán condiciones especiales que se combinan con las del alumno para crear una situación laboral nada favorable para la salud. De ahí surgirán múltiples problemas, especialmente en la esfera mental.

El trabajo docente exige que el maestro o maestra adopte posiciones que a la larga van a repercutir en la salud. Muchas horas de pie, adopción de posiciones incómodas (inclinación del tronco, genuflexión, cuclillas) para ayudar a los alumnos pequeños o para controlar las tareas.

Para valorar en su verdadera dimensión el significado de los procesos peligrosos hay que considerar la *frecuencia* con la que se repiten las acciones. En el trabajo docente es de alta frecuencia.

El uso de la voz de manera inadecuada es uno de los principales problemas en el trabajo docente. En unos casos se debe a la falta de

entrenamiento y educación en el uso de la voz, en otros, las condiciones del aula o espacio de trabajo y la actitud de los alumnos.

Hay momentos en que el docente tiene que alzar mucho la voz. Si esto se mantiene por mucho tiempo los efectos no se producen solamente en el aparato de fonación sino en muchas esferas de la fisiología humana.

La presencia de múltiples actividades que debe realizar dentro del aula y fuera de ella, ya revisadas en líneas anteriores y las diversas responsabilidades que el docente debe asumir como autoridad se convierten en procesos peligrosos de difícil valoración. En ocasiones el maestro/a debe suplir en los alumnos el trabajo no realizado por los padres como asearles, arreglarles la ropa, desayunar, etc.

La responsabilidad sobre la integridad de los alumnos, sumada a la presión emotiva que por naturaleza del trabajo surge entre profesor/a y alumno/a, se transforma en un momento dado en un proceso que va afectando la salud del personal docente.

Afrontar situaciones difíciles de los alumnos, sean estos por problemas de aprendizaje o conducta resultan muchas veces patogénicos para el maestro. Igual cosa sucede en las actividades que debe cumplir con los padres de familia. Han habido casos que inclusive se llega a la agresión verbal o física.

#### ***d) De la organización y división del trabajo***

Jornadas de trabajo prolongadas

Reuniones fuera de las horas de trabajo

Carencia de maestros especiales para áreas de apoyo

Ausencia o no utilización de las pausas de descanso o alimentación

Interrupciones frecuentes

Contradicción entre el trabajo *“prescrito”*, el trabajo *“real”* y el trabajo *“percibido”*

Presión excesiva de las autoridades educativas o de la escuela para el cumplimiento de ciertas tareas

Discriminación y acoso sexual a las maestras en el centro de trabajo

Exceso de responsabilidades en la división del trabajo

Carencia de estímulos y ejercicio de iniquidades

Sobrecarga de trabajo burocrático (ej. llenar planillas de cada actividad)

Falta de capacitación adecuada

Falta de reconocimiento y valoración del trabajo docente por las autoridades, compañeros, alumnos y padres de familia  
Inestabilidad en el grado, escuela y empleo

### ***e) Del entorno***

En la salud del docente influyen las condiciones que existen dentro y fuera de la escuela. En el primer caso, relacionadas de manera estrecha con las características de las edificaciones y con los servicios que disponga. Cuando se habla del entorno por fuera de la escuela hay que considerar el sector donde se ubica el centro escolar y las particularidades del mismo.

De acuerdo a lo señalado, los principales procesos peligrosos que pueden comprometer la salud de maestros y maestras son los siguientes:

Ruido

Frío

Calor

Humedad

Hacinamiento

Mala ventilación

Iluminación inadecuada

Basura

Substancias químicas por actividades de vecindad

Escuela ubicada en lugares de difícil acceso

Focos infecciosos

Conflictos sociales en el sector (drogadicción, prostitución, alcoholismo, delincuencia, desocupación, etc.)

### ***f) De los medios de protección***

La mayoría de escuelas no se han educado en la prevención. En mucho lugares, especialmente en las áreas rurales, se ubica una escuela en cualquier lugar y en la edificación no se consideran las medidas de seguridad y prevención. Se ha podido constatar que muchos centros educativos no disponen de los siguientes elementos básicos:

Hidrantes y extintores

Señalizaciones y carteles de seguridad

Áreas de evacuación y salidas de emergencia

Equipos de protección personal y colectiva en laboratorios

Programas de entrenamiento en seguridad  
Programas de control médico periódico en el campo de la medicina del trabajo

### ***g) De las condiciones de vida***

En el siguiente resumen se pueden observar los principales aspectos que interactúan con las condiciones inadecuadas de trabajo.

#### **CONDICIONES DE VIDA QUE INTERACTUAN CON LOS PROCESOS PELIGROSOS DEL TRABAJO DOCENTE**

**Bajos salarios**  
**Endeudamiento permanente**  
**Varios empleos igualmente de baja remuneración,**  
**Baja valoración social de su trabajo**  
**Dificultades para el transporte a la escuela**  
**Vivienda precaria del maestro en el escuela (rurales)**  
**Vivienda de la familia alquilada**  
**Carencias en la alimentación**  
**Pocas opciones para la recreación**  
**Dificultades para el desarrollo profesional**  
**Sobrecarga de trabajo doméstico para la maestra**

Se sabe que en la mayoría de países, los maestros y maestras son de los trabajadores más *mal pagados*. Esto no sólo sucede en las escuelas públicas, cosa similar se ve en muchas escuelas del sector privado. Esta particularidad define unas *condiciones de vida precarias* que repercuten en el rendimiento del docente, en su calidad de vida y desde luego en su salud.

A esto se suma la poca *valoración que la sociedad* hace de su trabajo, por eso mismo la baja remuneración. “Las retribuciones percibidas por los trabajadores de servicios no pueden considerarse equivalentes a las prestaciones laborales producidas”<sup>106</sup>.

<sup>106</sup>. Martínez, D., Valles, I., Kohen, J. Salud y Trabajo Docente, Tramas del Malestar en la Escuela, Kapelusz, Buenos Aires, 1997.

## Impactos en la salud más importantes

Los procesos peligrosos surgen dentro de un proceso dinámico del trabajo docente. Todos ellos interactúan simultáneamente con cambios que se dan día a día. Todos en su conjunto definen situaciones particulares que impactan de distinta forma en la salud de los docentes.

A pesar que varios maestros y maestras pueden compartir los mismos espacios o similares procesos, cada uno reaccionará de distinta manera en su esfera física y mental. Es posible construir perfiles colectivos de salud-enfermedad, pero dentro de los mismos habrán particularidades que diferencian a una individualidad de otra.

### *La salud mental, la más afectada*

Los problemas que comprometen la esfera mental son bastante frecuentes en los trabajadores de la educación. Estudios realizados en varios países así lo demuestran<sup>107,108, 109,110,111,112</sup>.

Es preocupante la frecuencia de síntomas mentales que se presentan, no sólo porque es su salud la afectada sino porque puede traer graves consecuencias en su relación con otros docentes, con los alumnos y padres de familia.

En maestros y maestras se encuentra con frecuencia manifestaciones de nerviosismo, angustia e irritabilidad, así como insomnio y apatía que incide inclusive en las relaciones con los miembros de la familia.

---

<sup>107</sup>. Georgas, J.; Giakoumaki, E. Psychosocial stress, symptoms and anxiety of male and female teachers in Greece, *Journal Human Stress*, 1994, winter, 10(4);p 191-7.

<sup>108</sup>. Burke, R.; Grenglas, E. Sex differences in psychological burnout in teachers. *Psychological Report*, 1989, aug; 65(1); p 55-63.

<sup>109</sup>. Williams, C.; Empathy and burnout in male and female helping professionals; *Res-Nurse-Helath*; 1989 jun; 12(3), USA; p 169-78.

<sup>110</sup>. Beer, J.; Burnout and stress, depression and self-esteem of teachers, *Psychological Reprt*; 1992, dec.; 71(3); USA; p 1331-6.

<sup>111</sup>. LePage, N.; Las Educadoras y Educadores y los Problemas de Salud ligados al Trabajo; CEQ, Taller género, trabajo y salud de las educadoras y educadores, mimeo, Maracay; diciembre 1997; p 5-21.

<sup>112</sup>. Messing, K.; Seifert, AM.; Escalona, E., Reine de la salle de classe, op. cit.



## El “burnout”

En la bibliografía internacional se ha descrito desde hace muchos años un problema de salud que aparece con mucha frecuencia en los docentes. En términos anglosajones se ha dado en denominar “burnout”, que no tiene una traducción adecuada para el español. Literalmente significaría “salir quemado, o al referirse a los efectos en el profesor significaría que “sale quemado”<sup>113</sup>.

Lo importante es saber que este síndrome aglutina una variedad de síntomas bastante relacionados con la salud mental, apatía, cansancio fácil, decaimiento, poco interés por el trabajo, anhelo de abandonar su trabajo que ha realizado por varios años.

El término “burnout” precisamente ha sido adoptado para dar la significación que en un momento determinado el profesor “sale quemado” o sale “fundido” definitivamente de su trabajo. Anhela abandonar el trabajo y no quiere saber nada de él, sentimiento que contrasta con períodos anteriores de una gran entrega y motivación por el trabajo.

Una cita que realiza Esteve (1987) sintetiza claramente este nuevo problema de salud detectado en los docentes. “El profesor quemado es un fenómeno demasiado familiar para cualquier adulto que trabaje en la actual escuela pública.

Los síntomas incluyen un alto absentismo, falta de compromiso, un anormal deseo de vacaciones, baja auto-estima, una incapacidad para tomarse la escuela en serio -los problemas del profesor le separan cada vez más de sus alumnos-. Algunos profesores citan el aumento de la mala conducta de sus alumnos como causa de su sentimiento de estar quemado”<sup>114</sup>.

Lo preocupante es que se ha encontrado que varios maestros/as han referido en diversos estudios, pérdida del *interés sexual*. De esto se deduce que las inadecuadas condiciones de trabajo y sus impactos en la salud no se quedan en el interior de las cuatro paredes del aula.

---

<sup>113</sup> . Esteve, M.; El Malestar docente; Editorial Laia; Barcelona; 1987; p 47.

<sup>114</sup> . Ibid, p 48.

| <b>EL “BURNOUT”</b>  |  |
|--|--|
| <p><b>Apatía</b><br/> <b>Cansancio fácil</b><br/> <b>Decaimiento</b><br/> <b>Poco interés por el trabajo</b><br/> <b>Anhelo inminente de abandono</b><br/> <b>Frecuente absentismo</b><br/> <b>Falta de compromiso</b></p> | <p><b>Baja autoestima</b><br/> <b>Pérdida del interés sexual</b><br/> <b>Alteraciones de la memoria</b><br/> <b>Angustia</b><br/> <b>Llanto fácil</b><br/> <b>Insomnio</b></p> |

Tanto para el análisis más profundo de su génesis como para el encuentro de las medidas de prevención adecuadas, es necesario tener presente que la vida del docente es única, dentro y fuera de la escuela. Lo que sucede en el trabajo y la forma como vive interactúan como procesos que van a explicar el surgimiento de situaciones como las descritas.

A más de lo señalado, es frecuente encontrar alteraciones de la memoria, dificultad de concentración, angustia, llanto fácil e insomnio. Síntomas que hablan de fatiga, “burnout” o estrés en los maestros y maestras. Los síndromes depresivos y diversos tipos de neurosis andan rondando en la salud del magisterio. Existe el riesgo que estos procesos degeneren en verdaderas enfermedades mentales.

### ***Alteraciones sicosomáticas***

El sistema nervioso, rector de todas las funciones del organismo y el que permite, además, relacionarse con el medio externo, en muy lábil.

Cualquier circunstancia de la vida del docente que afecte de alguna forma al *sistema nervioso* es susceptible de comprometer las

funciones de otros órganos y sistemas. Es lo que sucede con las denominadas alteraciones sicosomáticas.

El aparato digestivo, cardio-circulatorio y respiratorio son los “órganos de choque” que con mayor frecuencia responden a los cambios del sistema nervioso. Igual cosa sucede con el sistema hormonal y metabólico. Inclusive el aparato osteo-muscular puede sufrir el impacto de los cambios que suceden en el sistema nervioso.

Muchos dolores musculares y posiciones inadecuadas, debido a contracciones reflejas tienen su explicación en los cambios que se puede experimentar en la esfera mental.

En el profesorado se encuentra con bastante frecuencia manifestaciones de esta naturaleza.

Dolor de cabeza  
Epigastralgias  
Aumento de peso  
Mareos  
Constipación  
Palpitaciones  
Inapetencia

### ***Las condiciones de trabajo y la salud mental***

El estado bastante precario de las edificaciones escolares, con mala iluminación, temperaturas extremas, paredes que se caen, instalaciones eléctricas sin protección, ausencia de extintores de incendio, carencia de materiales, imposibilidad de asistir a cursos de capacitación privados, prolongación del trabajo docente en la casa, falta de cooperación de los padres, carencia de personal docente especializado en problemas del aprendizaje, problemas de conducta y comunicación con los alumnos son, entre otros, los procesos que van marcando condiciones de trabajo enfermantas.

Las particularidades del “trabajo prescrito”, del “trabajo real” y del “trabajo percibido” interactúan de manera muy diversa en cada uno de los docentes.

Como se ha podido observar, el maestro o maestra, a más de las múltiples actividades específicas de su trabajo docente, con mucha

frecuencia se encuentra sobrecargado de actividades extracurriculares, aquellas que no se contempla en el “trabajo prescrito”, por ejemplo preparar las fiestas de las escuelas, recolectar dinero, hacer la limpieza de las aulas de clase y otras actividades tan diversas como diversas son las comunidades en las que trabaja el docente.

Las tensiones y contradicciones entre estas categorías del trabajo docente forman el terreno fértil para las diversas alteraciones de la salud mental.

Como se ha indicado, las características de las zonas donde se ubican las escuelas (inaccesibilidad, violencia, insalubridad, delincuencia, drogadicción), sumadas a los otros aspectos de la vida del maestro/a (salarios bajos, carencia de vivienda, transporte inadecuado, dificultades para la recreación) definen las condiciones para el surgimiento o agravamiento de uno u otro problema de salud.

## **Otros problemas de salud**

### ***Síntomas que comprometen los órganos de los sentidos y la garganta***

Los órganos de los sentidos y el aparato de fonación, constituido por boca, faringe y laringe son los elementos principales para el trabajo docente. Varios problemas comprometen a estos órganos con alta frecuencia:

Odinofagia (dolor de garganta)  
Disfonía (ronquera)  
Irritación de los ojos  
Disminución de la agudeza visual

### ***Alteraciones de la voz***

Es conocido desde hace mucho tiempo que uno de los problemas sobresalientes en los maestros es la alteración de la voz, situación que es compartida por otros profesionales que tienen a ésta como el principal instrumento de trabajo. Es el caso de actores de teatro, cantantes, locutores, animadores, etc.

La **disfonía** (ronquera) surge en el maestro/a por una falta de preparación en el uso de la voz. A esto se suman las condiciones

inadecuadas de las escuelas y de su entorno que obligan al que se hable todo el tiempo con la voz muy alta. No se descarta, además, la sequedad de faringe y laringe que resulta del polvo de la tiza.

### ***Alteraciones osteo-musculares***

Parecería que sólo en las personas que trabajan movilizándolo o levantando grandes pesos existe la posibilidad de sufrir alteraciones en el aparato locomotor. El trabajo de los maestros y maestras no se halla exento de propiciar el surgimiento o agravamiento de alteraciones osteo-musculares que se expresan fundamentalmente con dolor.

Como se había señalado en líneas anteriores, se ha visto que la maestra o maestro debe permanecer de pie por muchas horas. En los casos de los primeros grados, en una jornada de trabajo debe inclinar su tronco con mucha frecuencia.

En ocasiones, para ayudar a los niños, el maestro o la maestra adopta posiciones incómodas de cuclillas o genuflexión. Parecería que estos movimientos no producen ningún problema.

Es necesario saber que, aunque no conlleven una carga muy elevada, la frecuencia de su repetición ocasionan procesos inflamatorios, degenerativos o de permanente contracción muscular que explican con facilidad el surgimiento de los dolores en estas distintas regiones del cuerpo.

Si a esto se añade la poca frecuencia de los docentes para realizar gimnasia y deporte de manera regular y sistemática, la explicación de los problemas se hacen evidentes.

Es frecuente ver a maestros y maestras con várices en las extremidades inferiores, su *posición de pie* por varias horas inciden de alguna manera en esta patología.

### **Medidas de prevención**

Como en las demás ramas de actividad económica, la prevención tiene que estar encaminada a los siguientes ámbitos.

## **AMBITOS PARA LA PREVENCIÓN**

**Condiciones de las escuelas**  
**Proceso de trabajo docente**  
**Medidas de protección específicas**  
**Control médico periódico**  
**Gremio**

### ***Condiciones de las escuelas***

La intervención en las condiciones de las escuelas parecería lo más sencillo, sin embargo, esto es factible si existe una conciencia y una política de prevención que, naciendo desde los altas esferas del sistema educativo llegue hasta la escuela más remota. Además son necesarios los recursos económicos y humanos orientados específicamente a estos fines. Con esta base las medidas básicas deben ser las siguientes:

- Incluir políticas de prevención en todas las escuelas
- Contemplar la prevención desde el momento que se planifica y se ejecuta una edificación escolar
- Revisar las edificaciones escolares para ofrecer seguridad de paredes, cubiertas, pisos, escaleras y pasillos
- Mejorar la iluminación, condiciones de temperatura y ventilación
- Proveer de salidas de emergencia y de evacuación en caso de accidentes o desastres
- Utilizar sistemas de insonorización en lugares que se requiera mayor silencio para la docencia (laboratorios, gabinetes, etc.)
- Dotar de los servicios básicos y del mantenimiento adecuado
- Dotar de salas de descanso para los docentes
- Dotar de mobiliario ergonómico y confortable

### ***El proceso de trabajo docente***

Como el proceso de trabajo docente es bastante diferente a otros tipos de trabajo, especialmente a los del sector primario y secundario, las medidas de prevención deben ser también diferentes.

Una de las primeras condiciones es posibilitar que la actividad docente sea considerada y aceptada como un trabajo. Todo lo que ejecuta el maestro o maestra dentro o fuera del aula, relacionado con su actividad de docente, debe ser considerado como parte del trabajo.

Como se ha visto, toda actividad laboral acarrea una variedad de condiciones y procesos que afectan o favorecen a la salud, por ello, este reconocimiento debe estar acompañado de acciones que, a más de mejorar el sistema educativo de un país, permita el bienestar y la salud de sus trabajadores, los maestros y maestras.

Desde este punto de vista, las medidas de prevención deben apuntar al proceso de trabajo en su conjunto y se pueden condensar en los siguientes puntos:

Estabilidad en el trabajo

Mejoramiento del sistema de remuneraciones

Posibilidad del trabajo en equipo con los demás docentes

Posibilitar la participación activa de maestros y maestras en la planificación curricular, recuperando su experiencia

Facilitar el sistema de comunicación entre autoridades y profesores/as

Otorgar mejores poderes de decisión a maestros y maestras

Incorporar a las horas de preparación de clase, material didáctico y corrección de pruebas como horas de trabajo

Mejorar los horarios y pausas de trabajo, no solamente pensando en las estrategias educativas sino también en la salud de los maestros y maestras

Mejorar los sistemas de evaluación del trabajo docente que incorpore sistemas de incentivos y, en los casos de deficiencias, formas de capacitación adecuadas y oportunas

Difusión a todos los niveles de la importancia del trabajo docente en la sociedad

Enfrentar de manera colectiva e institucional problemas que surjan con los alumnos y con los padres de familia

Ofrecer los recursos y medios de trabajo necesarios para el cumplimiento de la actividad docente

### ***Medidas de protección específicas***

Cambiar la tiza por otros medios que no generen polvo.

Organizar reuniones de información y sensibilización de los procesos peligrosos, de los problemas de salud por esta actividad y de las medidas

de prevención. Estas reuniones deben llevarse a cabo en todos los niveles.

Incorporar en la formación de los docentes contenidos del tema.

Se sabe que en el proceso de formación de los maestros y maestras se da poca importancia a los programas de profilaxis de la voz.

El maestro, al igual que el cantante o el actor de teatro, como parte de su formación debe tener un riguroso sistema para aprender a respirar, hacer *ejercicios de fonación* e implementar otras medidas que precautelen los aparatos que intervienen en la articulación de la palabra.

Luego, en el ejercicio de la docencia, de manera permanente, debería poner en práctica los distintos mecanismos de prevención de la pérdida de la palabra.

No hay que olvidar que en la laringe pueden asentar una variedad de alteraciones que van desde las leves inflamaciones hasta el cáncer de las cuerdas vocales, pasando por los nódulos y fibrosis. La mala utilización de la voz ofrece un terreno fértil para estas patologías.

También es importante considerar que las condiciones de las escuelas y las propias características del trabajo docente influyen en el esfuerzo que tiene que hacer al hablar. Aulas sin acústica, excesivo ruido en el entorno, muchos alumnos hablando simultáneamente, son algunos ejemplos.

### ***Control médico periódico***

Llevar una ficha médico-laboral de todo el personal docente de las escuelas, si no fuera posible en la misma escuela, en los puestos de salud más cercanos.

Realizar un control periódico, incorporando los aspectos relacionados con la salud y el trabajo.

Poner especial énfasis en la esfera mental del docente (sesiones y exámenes especiales).

Remitir a especialistas en momento oportuno.

### ***Gremio***

Incorporar en sus actividades el mejoramiento de las condiciones de las escuelas, las modificaciones en el proceso de trabajo y las medidas de seguridad, pensando en la salud de maestras y maestros.



Sección III      PARA  
LA  
INCORPORACION  
DE LA SALUD Y  
SEGURIDAD DE  
LOS  
TRABAJADORES  
EN LOS SERVICIOS  
DE SALUD



## **Introducción**

En los capítulos previos se han abordado algunas herramientas teórico-metodológicas y técnicas que ofrecen las bases para el ejercicio de la salud y seguridad en el trabajo. Una de las necesidades prioritarias de este ejercicio es la incorporación de la salud y seguridad en los servicios. Esta cobra vigencia cuando los conocimientos se plasman en acciones concretas de intervención.

En la mayoría de países de América existe una débil presencia de la salud y seguridad de los trabajadores en el sistema de salud. Las condiciones de trabajo cambiantes, los viejos y nuevos problemas de salud que comprometen a amplios sectores laborales exigen la creación o fortalecimiento de programas de salud y seguridad ligados a los servicios.

A pesar que varias empresas cuentan con programas de esta naturaleza, los servicios concentran sus acciones fundamentalmente en el ámbito de la recuperación. Es necesario potencializar los componentes preventivos y de promoción.

La riqueza de los programas de salud y seguridad debe sustentarse también en el manejo ordenado, regular y sistematizado de la información. Múltiples particularidades de las condiciones de trabajo y salud de los centros laborales de nuestros países se pierden. Las investigaciones sencillas y la aplicación de la vigilancia epidemiológica en este campo pueden ofrecer información valiosa para orientar y priorizar las acciones.

En este último capítulo se abordan los principios y mecanismos para incorporar la salud y seguridad de los trabajadores en el sistema de salud.



# **Capítulo 8**

## **CONOCIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO Y SALUD**

El conocimiento cabal de las características que tienen los centros de trabajo y de los problemas de salud más importantes de la población laboral es un elemento esencial que orienta las actividades en los servicios de salud.

En salud y seguridad de los trabajadores, en términos generales, existen varias alternativas para obtener el conocimiento de las condiciones de trabajo y salud de un centro laboral determinado.

### **MECANISMOS PARA EL CONOCIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO Y SALUD**

**ESTUDIOS**

**INVESTIGACION**

**VIGILANCIA**

Los estudios, las investigaciones y los procedimientos que se aplican en un sistema de vigilancia o monitoreo epidemiológico van encaminados a la obtención de conocimientos e información. Cada uno tiene sus especificidades pero al mismo tiempo comparten algunos elementos.

Se ha realizado esta clasificación arbitraria para indicar solamente las modalidades que se utilizan con mayor frecuencia en la generación de conocimientos e información en el campo de la salud y seguridad de los trabajadores.

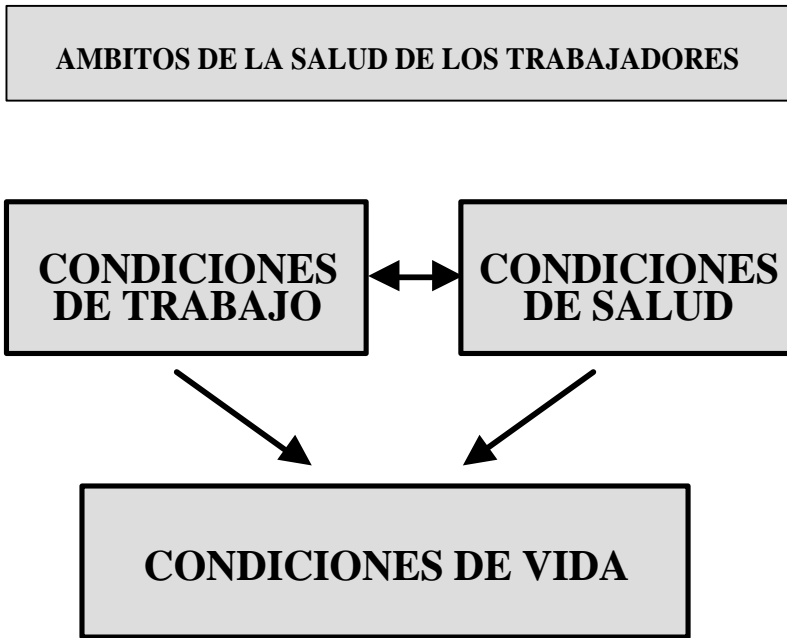
Los estudios recuperan varios procedimientos y técnicas de la investigación, sin llegar a la profundidad y amplitud de lo que la metodología de la investigación científica contempla.

En la vigilancia epidemiológica sólo una parte de la misma toma como elemento central la recolección de la información. A su vez, esta información no proviene solamente de los resultados de estudios o investigaciones sino de todas las acciones que se realizan en este campo.

Buena parte de la información recogida surge de los expedientes de los trabajadores, de los datos existentes en los archivos de los servicios de salud de las unidades operativas, de los servicios médicos de las empresas y de la administración del centro laboral.

La vigilancia epidemiológica es un proceso continuo, en cambio, los proyectos de investigación tienen un lapso de tiempo definido.

Cada unidad operativa, inclusive los centros, subcentros, dispensarios y policlínicos deben incluir en sus programas procedimientos sencillos para conocer las características de las condiciones de trabajo y salud de los centros laborales de su área de influencia. En esa perspectiva se indicarán los mecanismos susceptibles de ser llevados a la práctica.



Para tener una visión integral de la salud de los trabajadores es indispensable incursionar en los distintos ámbitos de la vida de la población laboral.

En salud de los trabajadores no es posible intervenir con eficiencia y eficacia si no se conoce las particularidades del centro laboral. La concentración de las acciones sólo en las personas, aisladas de sus condiciones de trabajo son extremadamente pobres y superficiales. La relación salud-trabajo obliga a conocer e intervenir en las *condiciones de trabajo* y en el *estado de salud de las personas*.

Lo que sucede en los momentos por fuera del espacio laboral tiene estrecha relación con la salud. Por ello, se debe incorporar en el conocimiento y acción los aspectos más importantes de la vida extralaboral.

# Estudio de las condiciones de trabajo

## Selección de los centros de trabajo

Como se verá más adelante, es necesario previamente realizar un *censo* de los centros de trabajo para tener un panorama de los existentes en el área de salud o en una zona delimitada. Los estudios de las condiciones de trabajo permiten obtener un conocimiento más cuidadoso y detallado de centros de trabajo concretos.

Para realizar un estudio hay que seleccionar los centros laborales que van a ser estudiados. Existen varios referentes y mecanismos para que la selección sea la más adecuada.

Necesidades sentidas de la población laboral

Interés y predisposición de los empleadores y propietarios de los talleres, centros laborales o unidades productivas.

Características de la rama de actividad, priorizando los centros laborales o grupos de trabajadores cuyas condiciones de trabajo sean muy peligrosas como agricultores que manipulan agroquímicos, mineros artesanales, pequeña industria o talleres artesanales con exposición a sustancias químicas de distinta naturaleza (solventes orgánicos, metales pesados, gases irritantes, polvos fibrogenéticos, sustancias cancerígenas, mutagénicos o teratogénicos).

Factibilidad en términos de recursos y tiempo

Magnitud de la población laboral

## Procedimientos

Reunión de planificación con representantes de los trabajadores y empleadores.

Diseño de los instrumentos de observación

Exploración sensorial

Exploración instrumental



Trabajo con grupos homogéneos  
Análisis de los resultados  
Difusión y discusión de los resultados  
Propuestas de intervención

**a) Exploración sensorial**

Conocida también como inspección estatal, observación directa, inspección sanitaria estatal, etc. Tiene por finalidad realizar una observación cuidadosa y sistemática de todas las condiciones de trabajo que se relacionen con la salud.

Se llama exploración sensorial porque el equipo de salud se sirve de los órganos de los sentidos para detectar y registrar los diferentes aspectos relacionados con la actividad concreta en el espacio del centro laboral o de la unidad productiva.

Antes de iniciar la exploración sensorial se deberá revisar la información que se recogió en el censo y se completará con otros datos generales del centro laboral (número y distribución de los trabajadores por tareas, puestos y áreas, clasificación por sexo y edad, formas de contratación).

- Requisitos y materiales

Que el centro de trabajo se encuentre realizando sus actividades regulares.

Que se lleve a cabo de manera conjunta entre el equipo de salud y algún representante de los trabajadores y de los empleadores, que a su vez participarán como informantes claves.

Guía de observación.

Ropa de trabajo con la protección adecuada.

Disponibilidad de tiempo.

En el siguiente cuadro se indica, a manera de ejemplo y con fines pedagógicos, algunos componentes de la exploración sensorial. Existen muchos otros elementos como variados y múltiples son los procesos de trabajo.

| <b>ALGUNOS COMPONENTES DE LA EXPLORACION SENSORIAL</b>   |  |  |
|--|--|--|
| <b>PROCESO DE TRABAJO</b>  | <b>PROCESOS PELIGROSOS</b>   | <b>PREVENCIÓN Y PROMOCIÓN</b>  |
| <p><i>Diagrama espacial</i></p> <p>Registro gráfico de las áreas, espacios y puestos</p> <p><i>Diagrama de bloques</i></p> <p>Descripción condensada de la secuencia del proceso de trabajo (fases).</p> <p><i>Diagrama de flujo</i></p> <p>Descripción detallada del proceso de trabajo (actividad, objeto, medios de trabajo). "qué se hace, cómo se hace y con qué se hace"<sup>115</sup></p> <p>Análisis de la organización y división del trabajo:</p> <p>En función del tiempo de trabajo</p> <p>En función de la cantidad e intensidad del trabajo</p> <p>En función de la vigilancia y control del trabajo</p> <p>En función del tipo de actividad</p> <p>En función de la calidad del trabajo</p> | <p><i>Del objeto, de los medios, del entorno</i></p> <p>Ruido, vibraciones, iluminación, radiaciones, temperatura, humedad, ventilación, sustancias químicas, microorganismos</p> <p><i>Características intrínsecas de los medios</i></p> <p>Tipo de mandos, puntos de operación, mantenimiento, antigüedad, energía motriz</p> <p><i>Instalaciones generales</i></p> <p>Estado de las paredes, pisos, escaleras, puertas, orden, aseo, espacios de circulación, embalaje, almacenamiento, proxismo, mantenimiento</p> <p><i>Estado de los servicios</i></p> <p>Instalaciones eléctricas, agua, gas, sanitarios, duchas, vestidores, comedor, guardería, lugares de recreación, desechos</p> <p><i>De la interacción entre la actividad, objeto y medios</i></p> <p>Relación trabajador-máquina-herramienta, formas de trabajo, posiciones, desplazamientos</p> <p><i>6. De la organización y división del trabajo</i></p> <p>En función del tiempo, cantidad e intensidad, vigilancia y control, tipo y calidad del trabajo</p> | <p><i>Medidas de protección colectiva</i></p> <p>Extractores, ventiladores, calefacción, aire acondicionado, aislamientos, mallas de seguridad, atiba, guardas de seguridad, señalización, extintores, rotación del personal</p> <p><i>Medidas de protección personal</i></p> <p>Protectores de cabeza, ojos, vías respiratorias, manos, extremidades inferiores, tronco, reducción tiempo</p> <p><i>Medidas de prevención</i></p> <p>Detectar si se hace análisis y tratamiento del agua y polutores. Análisis bromatológico y medidas de higiene.</p> <p>Registrar si se realiza capacitación permanente, información de nuevas substancias, equipos y de procedimientos peligrosos</p> <p><i>Medidas de promoción</i></p> <p>Registrar descansos, recreación, actos culturales, deporte, actos de solidaridad, compañerismo, capacidad de desarrollo de iniciativas, de control del proceso</p> |

<sup>115</sup> Laurell, C. Noriega, M. y col. Manual Conocer para Cambiar, Universidad Autónoma Metropolitana, Publicaciones CBS, México, 1989.

La guía de exploración debería ser preparada por lo menos con los elementos que se han señalado en el cuadro anterior, pero adaptada a la especificidad de la actividad económica y del centro de trabajo. Con la información recogida de esta manera se tendría un buena caracterización del centro laboral. Si se desea enriquecer este procedimiento se puede combinar con el trabajo de grupos homogéneos que se estudiará posteriormente.

### ***b. Exploración instrumental***

Al analizar los datos obtenidos con la exploración sensorial es posible detectar los procesos peligrosos más importantes o que afectan a la mayoría de trabajadores.

Con la finalidad de enriquecer el conocimiento con otros indicadores es adecuado valorar de manera cuantitativa los procesos peligrosos que sean susceptibles de valoración. Para el efecto se utilizan equipos específicos para cada uno de ellos y técnicas estandarizadas.

Uno de los integrantes del equipo de salud sea de una unidad periférica o de un nivel intermedio (municipal o provincial) debe estar familiarizado con las técnicas de medición. Se requiere la participación de tecnólogos o ingenieros en seguridad laboral. Como una ayuda para el análisis existen valores de referencia y son los denominados valores umbral límite, VUL, o concentración máxima permisibles, MAC.

Estos valores de referencia tienen cifras diferentes en distintas regiones del mundo. Por ejemplo, no son iguales los que han surgido de instituciones de los Estados Unidos a los que proceden de la ex Unión Soviética. En los países de América se asimilan las listas de las instituciones de los Estados Unidos.

Pocos países de América Latina y el Caribe han generado sus propios valores de referencia. Como la palabra lo indica, estos valores son tan solo elementos de referencia que deben ser analizados con muchos otros factores que aporta la exploración sensorial.

Las investigaciones que se realizan constantemente en el mundo ofrecen información valiosa que obligan a revisar las cifras de manera constante.

| <b>VALORACION INSTRUMENTAL BASICA</b> |  |   |
|---------------------------------------|--|---|
| <b>PROCESO PELIGROSO</b>              | <b>INSTRUMENTO</b>   | <b>INDICADOR Y VALOR DE REFERENCIA</b>  |
| Ruido                                 | - Sonómetro<br>- Dosímetro   | - 80-85 dB (A)/8 horas<br>- 1 para 8 horas trabajo*<br>*Este valor se obtiene por medio de una fórmula  |
| Iluminación                           | - Luxómetro  | - Luxes (variable según las características de la tarea, el área y el objeto)   |
| Temperatura                           | Sicrómetro<br>1. Termómetro de bulbo seco<br>2. Termómetro de bulbo húmedo<br>3. Termómetro de globo<br>- Anemómetro<br>- Gráfico sicrométrico Estación microclimática<br>- Tablas de gasto energético | 1. Temperatura del aire<br>2. Temperatura húmeda del aire<br>3. Temperatura radiante<br>- Velocidad del aire<br>- Índice de temperatura efectiva (variable por actividad)<br>- kcal/hora (variable por categoría laboral) |
| Radiaciones ionizantes                | - Dosímetros   | - 5 a 30 rem/año  |
| Polvos, humos, gases y vapores        | - Bombas (muestreadores personales), tubos y papeles indicadores (para campo) fotocolorímetros, espectrofotómetros (para laboratorios)   | - Partes por millón, ppm o mg/m <sup>3</sup><br>- Indicadores de color (Referencias variables)  |

Existen otros mecanismos para estudiar las condiciones de trabajo que se aplican en procesos específicos de trabajo, sin embargo, los indicados en el cuadro anterior son los más usuales y tradicionales. A pesar que en la actualidad existen instrumentos más modernos (digitales, de fácil lectura, automatizados), los costos elevados y los cuidados que se deben tener para que no se descalibren o sufran desperfectos limitan su uso.

En buena parte de los países de América Latina y el Caribe continúan con mucha vigencia el uso de los equipos convencionales<sup>116</sup>. Lo más importante es que con estos instrumentos se valore los procesos peligrosos señalados. Lo ideal sería que la mayor parte de unidades operativas de las áreas de salud tengan acceso a los instrumentos y técnicas.

Como en la mayoría de casos, los datos obtenidos por estos procedimientos sólo sirven como elementos de referencia. La triangulación de la información y el análisis colectivo permitirá ubicar al dato en su verdadera dimensión.

### **Las expresiones positivas del trabajo**

A más de los procesos peligros que se encuentren el centro laboral, hay que poner especial atención a los aspectos que favorecen el mantenimiento y promoción de la salud. Como se señaló en el primer capítulo, ha sido costumbre en este campo concentrarse solamente en los procesos que causan molestias, accidentes, enfermedades o malestar.

El trabajo encierra una variedad de circunstancias que permiten el desarrollo y bienestar del ser humano. Recordando lo revisado anteriormente, es factible detectar, al menos lo más importante.

- Riqueza de la tarea que con regularidad realiza el trabajador y que permite el desarrollo de capacidades y destrezas.
- Posibilidad de que el trabajador controle la actividad laboral y tenga la oportunidad de aportar con elementos de la creatividad.
- Posibilidad de que los trabajadores puedan integrar la concepción con la ejecución de las distintas tareas o actividades laborales.
- Relaciones armónicas con sus compañeros y superiores.
- Presencia de expresiones de solidaridad y afecto entre los compañeros.

---

<sup>116</sup> . Carreño, R. op. cit.

- Posibilidad de intercambiar experiencias, de escuchar y ser escuchado.
- Actividades culturales y recreativas en el centro laboral que permitan compartir con el colectivo.
- Posibilidad de realizar ejercicios físicos en los centros de trabajo.
- Salario en correspondencia con el esfuerzo, interés y capacidades de los trabajadores.
- Estímulos (no sólo económicos) que pueden recibir los trabajadores.

## **Estudio del estado de salud de los trabajadores**

El conocimiento rigurosos de las condiciones de trabajo es un punto de partida para adentrarse en el conocimiento de los problemas de salud de la población laboral. Al analizar los procesos peligrosos más importantes a los que se encuentran expuestos los trabajadores es posible inferir las alteraciones en la salud. Esta noción que parecería muy evidente no es aplicado en los servicios de atención a los trabajadores.

Muchas ocasiones se hacen estudios en los trabajadores con un total desconocimiento de la realidad en donde se desenvuelven diariamente. La información que ofrece la exploración sensorial e instrumental orienta en el énfasis de los problemas de salud que se deben explorar y viceversa.

### **Principios generales**

Detectar no solamente los procesos terminales como los accidentes y enfermedades del trabajo.

Desarrollar algunas estrategias, procedimientos y técnicas para captar las denominadas manifestaciones tempranas de las alteraciones a la salud.

Registrar no solamente los aspectos negativos de la salud. Poner atención en las manifestaciones saludables del aspecto físico, de la esfera mental y en las actitudes personales.

### **Mecanismos e instrumentos**

- Encuesta colectiva
- Encuesta individual e instrumentos especiales
- Historia clínico laboral
- Exámenes y pruebas especiales
- Entrevistas
- Utilización de fuentes secundarias
- Historias de vida

### ***a. Encuesta colectiva***

La encuesta colectiva se realiza con los grupos homogéneos, se debe incluir de manera especial un espacio para las manifestaciones positivas y negativas de la salud que se relacionen con el trabajo. En este caso, el aporte del grupo permite obtener una idea de los problemas que sufre la mayoría. De esta manera el equipo de salud puede poner especial atención en la patología prevalente.

El aporte de los trabajadores surge de manera espontánea, con alguna orientación para que circunscriban y relacionen las opiniones con procesos peligrosos específicos del trabajo. En otras palabras, se debe incluir en la encuesta colectiva preguntas sobre molestias, manifestaciones tempranas, accidentes y enfermedades que experimenten como consecuencia de la exposición a tal o cual proceso peligroso.

### ***b. Encuesta individual e instrumentos especiales***

La encuesta es un instrumento enmarcado en las técnicas cuantitativas que se utiliza con mucha frecuencia en las investigaciones de salud de los trabajadores. Si la unidad operativa se plantea la realización de una investigación científica en grupos más o menos amplios de trabajadores, de uno o varios centros laborales, la encuesta individual es una buena opción.

Los contenidos de la encuesta y el tipo de diseño que se utilice (transversales y longitudinales) depende de la manera como el equipo de salud delimite el objeto de estudio y del referente epistemológico que sirve de sustento<sup>117</sup>. Por ello no es posible encontrar un modelo único de encuesta.

La experiencia ha enseñado que la encuesta debe ser sencilla, lo suficientemente clara y no muy extensa, aunque el reto se encuentra en el momento que se intenta incluir aspectos referidos a las condiciones de vida y a las condiciones de trabajo. A pesar de los esfuerzos que se hagan, si se incluyen estos aspectos importantes, existe el riesgo que el número de preguntas sea alto. Es recomendable que, en la medida de lo posible, diseñar el instrumento con preguntas cerradas.

---

<sup>117</sup> . Noriega, M. Algunos procedimientos y técnicas de la salud laboral, Para la investigación de la salud de los trabajadores, Serie Paltex N° 3, Salud y Sociedad 2000, OPS, Washington, 1993



La claridad y la sencillez de las preguntas permiten que su aplicación sea autoadministrada, alternativa útil cuando la investigación se realiza en un número grande de trabajadores.

A pesar que el diseño de la encuesta se realice con la participación de todo el equipo de salud y de algunos representantes de los trabajadores, es necesario ensayar su aplicación (prueba piloto) en un grupo pequeño. Por medio de este procedimiento se puede hacer las correcciones necesarias antes de su aplicación definitiva.

Una buena alternativa para el diseño y procesamiento de la encuesta es el uso de un programa de computadora ampliamente difundido por la OPS/OMS. El EpiInfo con su nueva versión se ha convertido en un instrumento de primera línea para la investigación en salud pública y en salud de los trabajadores. Cualquier persona o institución puede solicitar una copia gratuita porque es de libre distribución.

Este programa permite elaborar la encuesta y tiene la versatilidad de conservar la misma estructura como base de datos. Cuenta con algunas alternativas para el análisis automatizado de la información. A más de ello, ha servido para el diseño de otros valiosos instrumentos que tienen una gran utilidad en la obtención de conocimientos en el campos de la salud de los trabajadores.

En los últimos años algunos grupos de investigadores han diseñado programas específicos para registrar y procesar información en computadoras personales. Es el caso del programa SIEC del grupo de la Universidad de Rosario en Argentina, el PSTS o Programa Simplificado de Trabajo y Salud de la Universidad Autónoma Metropolitana de México, programas de neurotoxicología de Cuba, Instrumentos para la detección de manifestaciones tempranas del CINBIOSE de la Universidad de Quebec en Montreal y el SUAVIDERO o Sistema Automatizado para Vigilancia y Detección de Riesgos Ocupacionales de un investigador del Ministerio de Trabajo del Estado de California de los Estados Unidos. Este último será descrito con más detalle cuando se hable de vigilancia epidemiológica.

Las investigaciones en salud de los trabajadores que se realicen en las unidades operativas pueden ser de una amplia diversidad. Es por ello que existe la posibilidad de aplicar varios cuestionarios que se han diseñado en los últimos tiempos para la investigación en salud. Es el

caso del Cuestionario General de Salud, Cuestionario Británico de Síntomas y Enfermedades Respiratorias, Índice Médico Cornell, Goldberg, Idare y Yoshitake, este último para la determinación de síntomas subjetivos de fatiga. A pesar de su utilidad, varios de ellos no han sido validados para la realidad de los países de América Latina<sup>118</sup>.

### ***c. Historia clínico laboral y pruebas especiales***

La aplicación de la historia clínico laboral y la realización de pruebas especiales cumplen un doble papel. Permiten la obtención de conocimientos sobre las condiciones de salud de un grupo de trabajadores, o de una sola persona en su dimensión individual. Por esa razón puede ser un mecanismo para los estudios e investigaciones y para los servicios de atención a la salud, independientemente de que los datos recogidos se inscriban o no en un proyecto de investigación.

Los detalles de la historia clínico-laboral serán tratados posteriormente, cuando se hable de la atención a la salud.

En consideración a las características que deben tener los programas de salud de los trabajadores en las unidades operativas periféricas, la historia clínico laboral y las pruebas especiales deben ser ampliamente utilizadas en el componente de atención a la salud más que un instrumento de investigación. Lo cual no significa que sus datos, adecuadamente procesados, no puedan servir como fuentes secundarias en los proyectos de investigación.

### ***d. Historias de vida y entrevistas***

Técnicas cualitativas recientemente incorporadas en los proyectos de investigación en salud de los trabajadores.

Con las historias de vida el conocimiento se obtiene por medio del relato espontáneo, libre e individualizado sobre las condiciones de trabajo y salud.

En las entrevistas, a pesar que también existe la oportunidad de relatar libremente estos aspectos, se combina con preguntas previamente definidas y realizadas por algún miembro del equipo de salud. En uno y

---

<sup>118</sup> . Noriega, M., op. cit. P. 44.

otro caso se puede utilizar papel y lápiz, pero si las condiciones lo permiten es preferible usar grabadoras.

### ***e. Fuentes secundarias***

Todas las alternativas descritas hasta el momento incluyen a las denominadas fuentes primarias, es decir los instrumentos utilizados de manera directa por los miembros el equipo de salud en una investigación concreta. Sin embargo, puede existir una amplia información acumulada y recogida con anterioridad que daría una riqueza en el conocimiento de la realidad laboral y sanitaria de las unidades de trabajo que se encuentran en el área de influencia de los servicios. Estas son las que en investigación se conocen como fuentes secundarias.

El equipo debería disponer de la información existente en otras instituciones del sector salud (seguridad social, juntas de beneficencia, servicios municipales de salud y saneamiento ambiental, etc.) y de las que no se encuentren directamente involucradas en los aspectos de salud (ministerios de industrias, trabajo, agricultura, minería, educación, etc.).

De igual manera se procedería con la información existente en los centros laborales, en los servicios de salud, de higiene y seguridad, en los departamentos de recursos humanos o de personal.

Muchas organizaciones laborales y gremios registran información básica que podría servir como un importante referente para la planificación de las acciones de la unidad operativa.

Es posible que en el área existan otros servicios de salud, cuyos registros de la actividad diaria ofrezcan valiosa información.

## **Estudio de las condiciones de vida**

Se ha indicado de manera reiterativa que la salud de la población laboral se encuentra en estrecha relación con otros ámbitos de la vida. El desconocimiento de sus particularidades puede llevar a serias limitaciones en los programas de salud de los trabajadores.

Las unidades operativas periféricas que se encuentran en íntima relación con la comunidad laboral, con los lugares de trabajo y de vivienda, son

las más indicados en disponer de una amplia información de lo que sucede en el espacio laboral y extralaboral.

Una y otra situación interactúan de manera dinámica en el estado de salud, por ello, no es adecuado reducir las categorías sociales de la vida del trabajador a simples “factores causales” ni los impactos en la salud a “desajustes de la conducta”.

Cuando se habla de salud de los trabajadores, la dinámica que tomen las alteraciones de la salud dependerán también de múltiples características de la vida extralaboral. Por lo contrario, las distintas expresiones de la vida extralaboral estarán definidas por las particularidades de la vida del trabajo.

Bajo estas reflexiones, el equipo de salud necesita disponer de una información básica de las condiciones sociales y de género, económicas, culturales y étnicas de la población laboral con las que se tiene que trabajar.

En los distintos mecanismos e instrumentos de recolección de información no pueden faltar contenidos que den cuenta de esta realidad. Cada uno de los aspectos de la vida del trabajador puede ser ampliamente desarrollado, pero con la finalidad de tener una aproximación al perfil de las condiciones socio-económicas, para efectos de una planificación integral de las actividades en salud de los trabajadores, es suficiente con una información menos compleja que cualquiera de los instrumentos y procedimientos pueden incluir.

En el cuadro siguiente se condensa los aspectos mínimos de las condiciones de vida de la población laboral que deben ser incluidos en la recolección de la información.

| <b>CONDICIONES DE VIDA</b>          |   |
|-------------------------------------|---|
| <b>CATEGORIA</b>                    | <b>CARACTERISTICAS</b>  |
| <b><i>Vivienda</i></b>              | Tipo<br>Propiedad<br>Hacinamiento<br>Servicios básicos<br>Ubicación |
| <b><i>Alimentación</i></b>          | En el centro de trabajo<br>En la casa<br>Tipo<br>Frecuencia         |
| <b><i>Transporte</i></b>            | Tipo<br>Pertenenencia<br>Tiempo casa-trabajo                        |
| <b><i>Recreación y deporte</i></b>  | Tipo<br>Frecuencia<br>Lugar   |
| <b><i>Educación</i></b>             | Tipo<br>Nivel   |
| <b><i>Relaciones familiares</i></b> | Con la pareja<br>Con los hijos<br>Otros                             |
| <b><i>Remuneración</i></b>          | Tipo<br>Cuantía/tiempo  |
| <b><i>Otros trabajos</i></b>        | Tipo<br>Tiempo  |

## **Vigilancia epidemiológica (monitoreo o seguimiento epidemiológico)**

Una de las alternativas importantes para la obtención de conocimiento es la vigilancia epidemiológica<sup>119</sup> en salud de los trabajadores. Una discusión amplia sobre este tema se encuentra en otras publicaciones<sup>120,121</sup>. En esta ocasión se recordarán solamente los aspectos más importantes que se deberían considerar en las **áreas de salud**.

Tomando como eje los servicios de salud de los trabajadores, la vigilancia epidemiológica debe ser un *proceso continuo de recolección y análisis de los problemas de salud laboral y de sus determinantes*, seguidas de acciones de promoción y prevención. A más de un sistema de vigilancia epidemiológica **general**, cada área de salud puede establecer un sistema de vigilancia epidemiológica **específico**.

Como parte del sistema de vigilancia general se podría concentrar el proceso en los ámbitos más críticos del área, por ejemplo, se puede seleccionar al sector agrícola, minero, artesanal o de las unidades productivas de tipo familiar. La información que ofrece el censo de los centros laborales del área de salud permitirá definir el sector prioritario.

De igual manera, la especificidad del sistema de vigilancia puede tomar como referencia las situaciones críticas del área de salud (condiciones de trabajo peligrosas, problemas de salud predominantes), independientemente de la rama de actividad comprometida.

Por ejemplo, el área de salud podría implantar un sistema de vigilancia sobre el uso de solventes orgánicos en varios centros laborales de distintas ramas de actividad. Igualmente, podría ser objeto de vigilancia las manifestaciones tempranas de las alteraciones del sistema nervioso.

---

<sup>119</sup>. Ultimamente se ha intentado reemplazar el término de vigilancia epidemiológica por el de monitoreo epidemiológico o, de acuerdo a Noriega, M. por el de seguimiento epidemiológico. Una de las razones para ello ha sido la incorporación de nuevos aportes de la epidemiología laboral.

<sup>120</sup>. Betancourt, O. op. cit. P. 91-131.

<sup>121</sup>. Nasif, M. Salud Ocupacional en los Sistemas de Salud, Guías de Acción, OPS/OMS, Bolivia, s/f. p. 87-103.

### ***Finalidad de la vigilancia***

Es una necesidad imperiosa de los sistemas de salud para conocer las características de las condiciones de trabajo y salud de ***amplios sectores de la población laboral***.

Permite disponer de información actualizada que oriente las medidas de intervención en salud y seguridad.

Ofrece los elementos para optimizar los recursos y prioridades en los programas de promoción , prevención y protección.

Pone a disposición de las autoridades de los países, de trabajadores y empleadores los elementos necesarios para la ***planificación y ejecución*** de programas prioritarios de salud laboral.

### ***Principios***

Realizar vigilancia de las ***condiciones de trabajo y de las condiciones de salud***. En otras palabras, considerar en el sistema de vigilancia las características de los centros laborales, especialmente de los procesos peligrosos y, por otro lado, las manifestaciones en la salud de la población trabajadora.

Estructurar un sistema de vigilancia con la ***participación activa*** de los distintos actores sociales y de todas las instituciones del sector salud, especialmente los ministerios de salud, seguridad social y ministerio de trabajo, procurando que se incluyan en el sistema los servicios de salud de las empresas y de las ONGs.

Superar los sistemas de vigilancia estadocéntricos y verticales.

Difundir la información procesada a los más amplios sectores.

Utilización de los propios recursos de las unidades operativas con procedimientos ***sencillos***.

Estandarizar los procedimientos básicos para que sea compatible el cruce de información.

La información que ofrezca la vigilancia epidemiológica tiene que ser parte estructural de un *sistema general de información* en salud de los trabajadores.

### ***Instrumentos***

Los instrumentos varían de una realidad a otra. Los contenidos del instrumento serán diferentes según la población laboral y los problemas que se desea registrar. Sin embargo, todos ellos deben tener un denominador común o un patrón básico.

Lo ideal es que los servicios de salud y seguridad, de características similares asuman un mismo procedimiento y los mismos instrumentos estandarizados. De esta manera el intercambio de información y las comparaciones serían más factibles.

En estos tiempos de globalización y de apertura de fronteras, la posibilidad de intercambiar experiencias, unir esfuerzo en proyectos comunes y construir procesos de integración en salud y seguridad, la *estandarización de procedimientos*, asumiendo instrumentos comunes, podría ser una alternativa de grandes perspectivas.

El Programa de Salud de los Trabajadores de la OPS/OMS, desde hace algún tiempo, tiene asumido este reto. Por ello, desde 1996 se ha preocupado de difundir un programa diseñado por un investigador del Ministerio de Trabajo del Estado de California de los Estados Unidos.

Este programa denominado Sistema Automatizado para Vigilancia y Detección de Riesgos Ocupacionales (SUAVIDERO)<sup>122</sup> es de los primeros que surgen en el ámbito de la salud de los trabajadores, destinado a la difusión amplia y gratuita, como un punto de partida para complementarlo y modificarlo con la experiencia que surja de la aplicación en los distintos países de América.

Por esta razón y con la finalidad de que el equipo de salud de las unidades operativas tengan mayores elementos de este programa se indicará los aspectos más sobresalientes.

---

<sup>122</sup> . Maizlish, N. Op. cit.



*Suavidero*

El Sistema Automatizado para Vigilancia y detección de los Riesgos Ocupacionales, **SUAVIDERO** o con las siglas del Inglés WIZARD, es un programa para microcomputadora compatible con IBM y que resulta de una aplicación de un programa más amplio denominado **Epi Info 6.0**. Diseñado para recoger, procesar y analizar información sobre los *accidentes y enfermedades del trabajo de un centro laboral*.

Al margen de las limitaciones que pueda tener (como todo programa), con pocos datos que se ingrese y con un esfuerzo mínimo se obtiene una amplia y valiosa información.

Esta información, a más de permitir el conocimiento más amplio del fenómeno, otorga los elementos necesarios para orientar las acciones de promoción y prevención.

Para la utilización adecuada de este programa se requieren algunos requisitos elementales. Estar familiarizado con las nociones básicas de la estadística descriptiva y analítica, conocer las principales funciones del programa Epi Info y, desde luego, los principios más elementales del manejo de un microcomputadora.

Estos aspectos se los puede cubrir con un curso de capacitación de cinco días de duración, para lo cual es necesario seleccionar al personal que se encargaría del ingreso de los datos y del análisis de la información.

| <b>SUAVIDERO</b>                              |   |
|---|---|
| <b>DATOS QUE SE<br/>INGRESA</b>               | <b>INFORMACION QUE SE<br/>OBTIENE</b>         |
| <b>Fecha</b>                                  | <b>Número de accidentes y enfermedades</b>    |
| <b>Identificación (nombre) del trabajador</b> | <b>Clasificación por tipo y causas/tiempo</b> |
| <b>Trabajadores/ocupación</b>                 | <b>Tasas</b>                                  |
| <b>Trabajadores/departamento</b>              | <b>Riesgo relativo (RR) por departamento</b>  |
| <b>Fecha incidente (accid. o enfer.)</b>      | <b>Riesgo relativo/ocupación</b>              |
| <b>Características incidente</b>              | <b>Casos excesivos/departamento</b>           |
| <b>Diagnóstico de acuerdo a la CIE</b>        | <b>Casos excesivos/ocupación</b>              |
| <b>Causas de acuerdo a la CIE</b>             | <b>Costos/departamento/ocupación</b>          |
| <b>Fecha regreso al trabajo</b>               | <b>Días de trabajo perdidos</b>               |

El cuadro precedente es una *síntesis* de los datos que se ingresan y de la información que ofrece, sin embargo, conviene indicar algunos detalles.

Es necesario incluir códigos a algunas variables, por ejemplo al departamento que pertenezca el trabajador y a la ocupación. Al

diagnóstico y a la causa se le otorga el código de la **Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE)**.

Existe un manual, elaborado por el autor que orienta con facilidad el manejo del programa. Se han realizado varios cursos con representantes de las instituciones de varios países de América con la finalidad que se aplique y se difunda este programa. En la mayoría de los casos, los responsables de los programas de salud de los trabajadores de los ministerios de salud, de la seguridad social o de las empresas se encuentran en la posibilidad de cumplir con estas funciones.

Sólo su aplicación diaria permitirá recuperar sus bondades y detectar sus limitaciones. El aporte de todos debe estar dirigido a perfeccionar el instrumento. Por ejemplo, habría que trabajar en la manera de incluir, en este o en otro programa, elementos que den cuenta de las condiciones de trabajo, es decir de las características del centro laboral y de manera particular de los **procesos peligrosos** que el SUAVIDERO no lo contempla.

Esta reflexión también es válida para la detección de las manifestaciones tempranas de las alteraciones de la salud de los trabajadores. Mientras esto suceda, es importante que en las áreas de salud se aplique uno de los primeros instrumentos estandarizados con que cuenta en la actualidad la salud de los trabajadores.

Como es de suponer, este programa es sólo un instrumento que cumple con un aspecto dentro del sistema de vigilancia. Es necesario hacer algunos esfuerzos para crear, desarrollar y fortalecer el sistema de vigilancia de los trabajadores en su conjunto.

Una de las bondades del programa SUAVIDERO es la amplia posibilidad de aplicación. Esto lo permite su sencillez y la necesidad de pocos datos de fácil obtención. Sin embargo, en un sistema de vigilancia o monitoreo en salud de los trabajadores es adecuado incorporar otros elementos que permiten obtener una visión más amplia de la realidad sanitaria de la población laboral, entre los cuales se podría citar los siguientes :

*Procesos peligrosos en los centros laborales.* Relacionados con el objeto, medios, organización y división del trabajo y con la **interacción** entre la actividad, el objeto y los medios.

*Aspectos del entorno y del ambiente circundante.* Disposición y tratamiento de residuos sólidos, líquidos y gaseosos, excretas y aguas servidas.

*Otros problemas de salud que sufre la población laboral.* Manifestaciones tempranas de alteraciones a la salud relacionadas con el trabajo. Enfermedades transmisibles, enfermedades crónico-degenerativas (hipertensión arterial, diabetes, obesidad, alcoholismo, tabaquismo), fallecimientos.

*Incapacidades.* Temporales, permanentes parciales y totales.

*Datos sobre la atención a la salud.* Número de trabajadores atendidos en un tiempo definido, trabajadores hospitalizados, interconsultas, exámenes de preempleo, periódicos, de reingreso.

*Impacto de los programas.* Nivel de satisfacción en los usuarios, mejoras en la productividad, absentismo.

*Participación de trabajadores y empleadores.* Formas y niveles de participación, frecuencia y tipo de reuniones.

*Dinámica de los recursos.* Variaciones de los recursos humanos y materiales destinados a los programas de salud de los trabajadores.

*Eventos centinela.* Definir los procedimientos adecuados para detectar y registrar los eventos, áreas centinela, y los notificadores claves.

# Capítulo 9    SERVICIOS DE SALUD DE LOS TRABAJADORES EN LAS UNIDADES OPERATIVAS

Los avances en la incorporación de programas de salud laboral en los primeros niveles de los sistemas de servicios de salud y en los centros laborales no se encuentran a la altura de las necesidades y de la magnitud de los problemas.

Los procesos de *reforma* del sector salud que se viven en los países desde hace varios años, con muy pocas excepciones, no han tomado a este campo como una área prioritaria.

Desde hace mucho tiempo se espera la tantas veces anhelada *decisión política* de los gobiernos o autoridades de turno y de los niveles superiores. En muchas ocasiones esta decisión ha quedado en una simple declaratoria o firma de un documento que va a reposar en los últimos confines de los archivos. En pocas ocasiones esas declaraciones han estado seguidas de los *recursos necesarios y de los cambios en las estructuras orgánicas y funcionales*.

La iniciativa en los niveles de base, la presencia e interés que pongan los distintos actores sociales serán las mejores garantías para que, de manera paulatina, se desarrollen y fortalezcan los servicios en salud de los trabajadores en las unidades operativas.

La presencia de los equipos de salud en cualquier nivel, con responsabilidades específicas en los programas de salud de los trabajadores es una adecuada medida para que se materialicen y desarrollen estos programas. *La participación activa y el desarrollo de*

**iniciativas de autogestión** de los trabajadores y empleadores, laborando de manera estrecha con el equipo de salud y contando con los recursos necesario es una alternativa que las condiciones actuales lo exigen.

En esta perspectiva es conveniente contar con documentos ágiles que apoyen la gestión. La experiencia ha demostrado que es más adecuado definir pocas pero eficaces acciones, antes que plantear una compleja y amplia variedad de actividades y relaciones que al final impiden que se avance en este campo. Por ello, en esta ocasión se presentarán unas pocas alternativas sencillas que sirvan como referente al trabajo del equipo de salud en las unidades operativas y a los servicios de salud de los trabajadores en los centros de trabajo.

### **Alternativas para el servicio**

A pesar que en los países puede haber un sistema nacional de servicios de salud, concebido como la integración del subsistema institucional, público o gubernamental, privado o de la seguridad social<sup>123</sup>, cada uno de ellos tiene sus particularidades. Sin embargo, en el campo de la atención a la salud de los trabajadores existen denominadores comunes.

En cualquiera de los casos la atención a la salud de los trabajadores puede darse de dos formas (para mayores detalles remitirse a otra publicación del autor)<sup>124</sup>

#### *Espontánea o centrípeta*

Aquella que surge de la asistencia libre de los trabajadores en búsqueda de solución a problemas concretos de salud.

Generalmente las actividades alrededor de esta demanda son de manera predominante en el ámbito de la recuperación. El flujo de la atención es de afuera adentro, **desde los trabajadores hacia los servicios de salud.**

---

<sup>123</sup>. OPS/OMS. La Participación Social, Desarrollo y Fortalecimiento de los SILOS, HSD/SILOS 3, OPS/OMS, Washington, 1990.

<sup>124</sup> Betancourt, O. Op. cit.

### *Planificada o centrífuga*

Es la atención que surge desde la **unidad operativa** de la planificación de los programas de salud de los trabajadores. Aquella que debe haberse realizado con anterioridad, contando con la participación de trabajadores y empleadores para la ejecución en un tiempo determinado. Esto no significa que para la atención espontánea no debe haber una adecuada planificación.

En la atención planificada o centrífuga, las actividades surgen desde los servicios de salud hacia los trabajadores. En esta alternativa la posibilidad de moverse en el ámbito de la promoción y prevención es más alta.

De igual manera, en cualquiera de los casos los ámbitos de acción que deben considerar los servicios de salud de los trabajadores son las del dominio de la salud pública desde hace mucho tiempo.

### *Promoción de la salud*

Estimular el desarrollo de los aspectos positivos del trabajo, la creatividad, las destrezas y habilidades, la integración de la concepción con la ejecución de las tareas, los principios de solidaridad y compañerismo en los lugares de trabajo, el deporte, el intercambio de experiencias, los actos culturales, las actividades y recreativas y los hábitos saludables.

La noción moderna de promoción indica que ésta debe trascender el espacio laboral hacia los otros momentos de la vida de los trabajadores. Tampoco se debe confundir promoción con los programas de difusión.

### *Prevención y protección*

La primera tiende a evitar que algún proceso peligroso para la salud se presente en el centro laboral (diseño de herramientas y maquinarias, instalaciones, procedimientos de trabajo, mecanismos de sensibilización y capacitación, etc.).

Se refiere también a las medidas que se deben tomar por fuera del centro laboral, aquellas que atañen a las condiciones de vida susceptibles de ocasionar alteraciones en la salud (higiene personal,

horas de sueño, calidad y cantidad de los alimentos, ejercicio físico, recreación, educación, etc.).

La protección, en cambio, se encuentra dirigida a evitar que se produzcan alteraciones en la salud cuando un *proceso peligroso ya existe* en el centro laboral. Es el caso de las denominadas medidas de protección personal y colectiva.

### *Diagnóstico y recuperación*

En el campo de la salud de los trabajadores existe una particularidad. Múltiples lesiones y enfermedades ocasionadas por el trabajo son irreversibles (neumoconiosis por polvos con alto contenido de óxido de silicio, hipoacusia por exposición a sonidos de gran magnitud, lesiones de los órganos hematopoyéticos, cáncer, alteraciones neurológicas y de la esfera mental, alteraciones mutagénicas y teratogénicas, lesiones traumáticas con amputación de miembros, etc.). En estos casos lo que se puede hacer con las medidas terapéuticas es muy poco, por ello la importancia de la prevención y protección.

Es muy importante el diagnóstico oportuno, es decir, la detección de las manifestaciones tempranas de las alteraciones a la salud originadas por el trabajo.

La formación de recursos humanos con una adecuada y continua educación es uno de los mecanismos, a más de la posibilidad de realizar exámenes de preempleo, periódicos y de reingreso. En estos casos las acciones de recuperación tendrían mayor impacto y lo que es más importante, se tomarían las precauciones del caso para evitar que los procesos lleguen a niveles irreversibles.

### *Rehabilitación y reubicación laboral*

Como se indicó, múltiples procesos mórbidos dejan profundas secuelas que exigen intervenciones rigurosas y oportunas. Una de las medidas es el seguimiento de todos los trabajadores que tengan esos problemas. La atención especializada debe estar desde el primer momento que se presenten estas alteraciones profundas.

En las acciones de rehabilitación hay que poner especial atención a la salud mental de trabajadores lesionados.



Las unidades operativas del primer nivel podrían participar de manera importante en las visitas domiciliarias y en elementales acciones de rehabilitación. Recuperado el trabajador, el criterio técnico del equipo de salud debe estar presente para recomendar el puesto o las actividades que podría realizar sin que tenga el riesgo de complicar su ya precaria situación de salud.

| <b>ACTIVIDADES BASICAS EN LOS SERVICIOS DE SALUD</b>                          |  |   |   |
|---|--|---|---|
| <b>PROMOCION</b>  | <b>PREVENCION Y PROTECCION</b>   | <b>RECUPERACION</b>                         | <b>REHABILITACION</b>                     |
| Educación y capacitación  | Educación y capacitación   | Elaboración historia clínico-laboral        | Visitas domiciliarias                     |
| Estimular actividades creativas   | Organización comités mixtos  | Exámenes especiales                         | Reuniones de grupo                        |
| Promover diversos actos culturales  | Exámenes de pre-empleo, periódicos y de reingreso                                  | Curaciones y cirugía menor                  | Recomendaciones de reubicación laboral    |
| Incentivar actividades recreativas  | Inmunizaciones   | Primeros auxilios                           | Interconsultas                            |
| Actos de solidaridad  | Estimular para el cumplimiento de leyes y reglamentos                              | Tratamiento clínico y seguimiento           | Reinserción social                        |
| Cambios en la organización y división del trabajo                             | Control de la higiene personal y del centro de trabajo                             | Interconsulta especialidad, hospitalización | Sesiones individuales y retroalimentación |
| Integración de la concepción y ejecución                                      | Estimular medidas de protección  | Certificados médicos de incapacidades       |   |
|   | Estudios de las condiciones de trabajo y cumplimiento de las medidas de seguridad  |   |   |
| Posibilidad de tener intercambio de experiencias, de escuchar y ser escuchado | Estudios, investigaciones y vigilancia epidemiológica incluyendo a la salud mental | Psicoterapia                                |   |
|   | Control mujeres, niños   |   |   |
| Posibilidad de realizar ejercicios físicos en el centro de trabajo            | Promover estructura y funcionamiento de los departamentos de higiene y seguridad   |   |   |

## Condiciones indispensables

Las unidades operativas deben ser parte integrante del **sistema de servicios de salud**.

Al mismo tiempo, las unidades operativas deben ser parte de una red de servicios **descentralizada y desconcentrada**.

Los programas de salud de los trabajadores debe cruzar de manera **vertical y horizontal** el sistema de servicios de salud.

Es indispensable la **relación y coordinación** de acciones con los otros niveles del sistema, con los servicios o departamentos de seguridad y con instituciones de otros sectores.

Tomar como elemento central de la planificación y acción **las necesidades de atención** de los trabajadores y empleadores.

Descentralización, organización y utilización adecuada de los recursos y búsqueda de formas alternativas de **financiación**, sin relegar las obligaciones del Estado.

Planificar y programar las actividades de salud de los trabajadores en un **proceso continuo** y con criterios **gerenciales**.

Orientar y jerarquizar las acciones utilizando la información recogida en los estudios, investigaciones y vigilancia epidemiológica realizados en las unidades operativas.

Integrar los servicios de salud con los de seguridad laboral, con los niveles de dirección (gerencias, divisiones, departamentos, etc.) y con la organización de los trabajadores.

## Actividades básicas del equipo de salud

A nivel de las unidades operativas de las áreas de salud y en los servicios de los centros laborales, la atención a la salud es generalmente a grupos amplios de trabajadores. Como la idea es que exista la mayor cobertura, deben participar todas las unidades y la mayoría de los integrantes del equipos de salud, la atención a este nivel no requiere ser de la más alta especialidad.

Con procedimientos sencillos se puede conocer y resolver los problemas más importantes. Los de mayor complejidad, que será en menor número, pueden ser atendidos en niveles superiores de la red de servicios.

Bajo estas consideraciones es adecuado definir las acciones mínimas que debería realizar el equipo de salud en los centros, subcentros, dispensarios y policlínicos.

Las actividades tienen que corresponder a todos los niveles señalados anteriormente (promoción, prevención, protección, recuperación y rehabilitación).

A más de los ámbitos de acción indicados, el equipo de salud debe realizar *actividades administrativas*, dirigidas a la programación local como a las relaciones con los niveles superiores del sistema de servicios de salud.

Si las condiciones que ofrece el país y la estructura de los servicios de salud no son favorables para la salud de los trabajadores, se puede iniciar con una o dos *áreas piloto*, seleccionadas con criterios de factibilidad y de gravedad del problema.

## **Instrumentos**

De la misma manera que para la determinación de los procesos peligrosos de los centros laborales, para la atención de la salud de los trabajadores se necesitan múltiples procedimientos, técnicas, equipos e instrumentos. Estos varían de acuerdo a la especificidad del problema y a la disciplina o especialidad de la medicina que interviene para el conocimiento y solución del problema.

Para la atención primaria es conveniente utilizar los instrumentos y técnicas más sencillos, uno de ellos es la historia clínico-laboral. No puede haber un modelo único, sin embargo se indicarán los aspectos más importantes que se podría incluir en este instrumento básico de las unidades operativas. Posteriormente se señalarán los exámenes más importantes que en una unidad operativa se pueden realizar.



**Trabajos anteriores**

| <i>Actividad principal</i> | <i>Tiempo</i> | <i>Problemas de salud atribuibles al trabajo</i> |
|----------------------------|---------------|--|
|                            |               |  |
|                            |               |  |
|                            |               |  |
|                            |               |  |
|                            |               |  |
|                            |               |  |
|                            |               |  |
|                            |               |  |

**Actividades extralaborales actuales**

| <b>Tipo</b> | <b>Frecuencia/tiempo/semana</b> |
|-------------|---------------------------------|
|             |                                 |
|             |                                 |
|             |                                 |

**Otra sintomatología actual y pasada**

.....

.

.....

.

.....

.

.....

.

**Enfermedades de la familia más importantes**

.....

.

.....

.

**Examen Físico general**

Peso..... Talla.....Pulso.....Presión arterial.....

Temperatura.....

**Cabeza**

Ojos :

Agudeza visual (Snellen) OD  OI

Córnea .....

Conjuntiva .....

Oídos :

Otoscopía .....

.....

Capacidad auditiva (exploración manual o con diapasón)

.....

.....

Nariz :

Pirámide nasal ..... Olfato .....

Fosas nasales (tabique, mucosas) .....

Boca :

Dentadura..... Mucosas .....

Faringe .....

Cuello :

Tumoraciones.....

Ganglios.....

Tórax :

Pulmones .....

.....

Corazón .....

.....

Abdomen :

Pared (hernias)

.....

Hígado.....

Bazo.....

Intestino .....

Aparato genital y urinario .....

Aparato locomotor :

Integridad.....

Lesiones.....  
 Columna.....

Sistema nervioso y psíquico :

Motilidad.....  
 Movimientos involuntarios.....  
 Sensibilidad.....  
 Coordinación.....  
 Equilibrio.....  
 Conciencia.....  
 Memoria.....  
 Orientación.....  
 Concentración.....  
 Raciocinio.....  
 Carácter.....

Piel.....

**Exámenes de laboratorio**

Sangre.....  
 Orina.....  
 Heces.....

**Exámenes especiales**

Audiometría.....  
 Espirometría.....  
 Otros.....

**Criterio médico**

**Prescripción y recomendaciones**



**EXAMENES ESPECIALES**

En salud de los trabajadores es necesario realizar algunas pruebas y exámenes especiales. Unos se los puede hacer con facilidad en las unidades operativas periféricas y otros en centros especializados.

| <b>EXAMENES ESPECIALES EN EL NIVEL PRIMARIO</b> |                                   |   |
|---|-----------------------------------|---|
| <b>ALTERACIONES DE LA SALUD</b>                 | <b>PRUEBA</b>                     | <b>INSTRUMENTOS Y EQUIPOS</b>                       |
| Hipoacusia                                      | Audiometría vía aérea             | Audiómetro portátil                                 |
| Alteraciones bronco-pulmonares                  | Espirometría Rx estándar de tórax | Espirómetro portátil<br>Equipo de Rx                |
| Sobrecarga física                               | Capacidad física del trabajo      | Banco de madera de 50 cm. dos escalones, normograma |
| Intoxicación por organofosforados               | Actividad de acetilcolinesterasa  | OP Kit (espectrofotómetro portátil)                 |
| Disminución agudeza visual                      | Valoración agudeza visual         | Tabla de Snellen                                    |

A pesar que estos exámenes son bastante sencillos, se requiere de algunas condiciones que el equipo de salud debe estar enterado para evitar valoraciones e interpretaciones equívocas.

De igual manera, los resultados de los exámenes deben ser interpretados a la luz de las otras técnicas y procedimientos utilizados en la atención a los trabajadores.

La triangulación de los datos, dentro de un referente epistemológico común es una de las condiciones. La información cuantitativa que ofrecen estas técnicas por sí solas no pueden reflejar la integridad y la objetividad del fenómeno que se explora.

La confrontación con los datos que ofrecen los estudios de las condiciones de trabajo, la historia clínico-laboral, el trabajo de grupos homogéneos, los mapas de riesgo, etc. debe hacerse a cada momento y en cada uno de los casos.

Cuando se requiere de exploraciones de otra naturaleza, los distintos ámbitos de la salud de los trabajadores ofrecen pruebas y exámenes especializados de mayor complejidad o especificidad. El equipo de salud debe estar enterado por lo menos de los que con mayor frecuencia se usan en los países de América.

| <b>EXAMENES ESPECIALES MAS ESPECIFICOS (I)</b> |   |                               |
|--|---|-------------------------------|
| <b>ALTERACIONES DE LA SALUD</b>                | <b>PRUEBA</b>                                     | <b>INSTRUMENTOS Y EQUIPOS</b> |
| <i>Intoxicaciones :</i>                        |   |                               |
| Benzeno  | Fenol en orina                                    | Equipo laboratorio            |
| Tolueno  | Acido hipúrico en orina                           | Equipo laboratorio            |
| Xileno   | Acido metilhipúrico en orina                      | Equipo laboratorio            |
| DDT  | DDT en sangre, leche materna                      | Equipo laboratorio            |
| Fosforados y carbamatos                        | Actividad colinesterásica en sangre (eritrocitos) | Equipo laboratorio            |
| Plomo  | Plomo sangre, ALA en orina                        | Equipo laboratorio            |
| Mercurio                                       | Mercurio sangre, orina, Cabello (metilmercurio)   | Equipo laboratorio            |
| Manganeso                                      | Manganeso sangre, orina                           | Equipo laboratorio            |
| <i>Alteraciones de la piel :</i>               |   |                               |
| Dermatitis alérgica                            | Prueba del parche                                 | Kit de sustancias             |
| Eczema del trabajo                             | Bacteriológico,                                   | Equipo laboratorio            |
| Tumoraciones (radiaciones)                     | Biopsia   | Equipo laboratorio            |

| <b>EXAMENES ESPECIALES MAS ESPECIFICOS (II)</b> |   |   |
|---|---|---|
| <b>ALTERACIONES DE LA SALUD</b>                 | <b>PRUEBA</b>   | <b>INSTRUMENTOS Y EQUIPOS</b>                                 |
| Fatiga  | Frecuencia crítica de fusión<br>Percepción de profundidad<br>Prueba subjetiva de fatiga | Flicker digital<br>Caja de Gober<br>Cuestionario de Yoshitake |
| Alteraciones de la capacidad de reacción        | Tiempo de reacción simple   | Reactímetro   |
| Alteraciones de sensibilidad                    | Umbral discriminación táctil  | Estesiómetro  |
| Alteración fuerza muscular manos, fatiga        | Fuerza muscular   | Dinamómetro Lafayette<br>Cronómetro                           |
| Ataxia (destreza manual)                        | Test de Santana   | Equipo Santana  |
| Alteración de la memoria                        | Percepción y memoria  | Taquitoscopio, pruebas psicológicas                           |
| Estrés  | Escala sintomática de estrés  | Cuestionario ERGON<br>Cuestionario SEPPO.ARO                  |
| Alteración vías ópticas                         | Discriminación del color<br>Sensibilidad de contraste                                   | Test de Lanthony<br>Tarjeta Vistech 6000                      |
| Alteraciones cardio-respiratorias               | Capacidad física  | Bicicleta ergométrica   |
| Relación tarea-trabajador                       | Análisis del trabajo  | Kronos 2.0<br>Protocolo                                       |
| Neumopatías alérgicas                           | Precipitinas en suero   | Equipo de laboratorio   |

## Integración al sistema

Para que las acciones que se realicen en los servicios de salud de los trabajadores tengan impacto en la población laboral, es necesario que estos servicios no se mantengan aislados. Tanto en el sector público como en el privado, la **integración** es un requisito esencial.

En el entendido de la existencia de una integración operativa-administrativa, cada uno de los niveles debe tener claramente definidos sus funciones y sus ámbitos de acción, tanto en los aspectos operativos como en los administrativos.

## Integración administrativa

Para efectos prácticos y en vista que cada realidad tiene estructuras diferentes, sólo se considerará el nivel central y el periférico, rompiendo el criterio tradicional que ubicaba la planificación y la normatización para el nivel central y la ejecución para el periférico.

El nivel central debe encargarse de la formulación de políticas globales y de otorgar el apoyo logístico, técnico y administrativo<sup>125</sup>. Una supervisión no punitiva y objetiva deben ser aplicadas con criterio.

Para cumplir con sus funciones el nivel central (divisiones o departamentos de salud de los trabajadores) debe contar con personal especializado en el campo, con conocimientos de planificación y administración.

El nivel periférico, como se ha señalado no es sólo el que ejecuta las acciones planificadas en el nivel central. Todo lo contrario, debe partir de una adecuada y sistemática planificación local, considerando las características concretas del área de salud, las necesidades sentidas y la participación de trabajadores y empleadores.

Debe encargarse de la definición de normas específicas, estrategias y prioridades. Debe poner en práctica los principios de la **gerencia de servicios** para optimizar los recursos y el tiempo, encaminados al logro de los objetivos del plan, uno de los cuales es la consecución de **centros de trabajo saludables**. Para el cumplimiento de

---

<sup>125</sup> OPS/OMS. Desarrollo y fortalecimiento de los sistemas locales de salud, doc. 0, OPS/OMS, Washington, 1989.

sus funciones es necesario la transferencia de poder, recursos, disposiciones legales y la posibilidad de desarrollar la capacidad de gestión.

### **Integración operativa**

Los sistemas de salud en cualquiera de los países cuentan con unidades operativas periféricas (puestos de salud, subcentros, centros, dispensarios y policlínicos) y las de mayor complejidad o especialidad (hospitales nacionales y especializados, institutos y hospitales regionales), pasando por los de tipo intermedio (hospital-centro de salud, hospital Provincial o estatal).

Como se ha indicado en páginas anteriores, la integración real entre estos distintos niveles operativos permite que funcione el sistema de referencia bidireccional, la optimización de los recursos y la posibilidad de que los trabajadores tengan acceso a intervenciones de *mayor complejidad* (exámenes y tratamientos especializados).

### **Integración intersectorial**

En salud de los trabajadores es muy importante las relaciones con las instituciones que no corresponden estrictamente al sector salud. Existen múltiples actividades que requieren la participación de los ministerios de industria, trabajo, agricultura, bienestar social y educación. La presencia de las centrales sindicales, de las universidades y de los organismos no gubernamentales es una condición indispensable.

La definición de leyes y reglamentos en salud y seguridad requiere de manera obligada la concurrencia de todos ellos. Los programas de investigación, educación y capacitación permiten la incorporación de las universidades y de los ministerios de educación. Las actividades dirigidas al sector agrícola no pueden hacerse al margen del ministerio de agricultura, como los que se realizan en el sector minero sin la participación del ministerio de minería.

Lo importante es crear espacios de concertación y de trabajo conjunto. En este sentido existen experiencias de la conformación de comisiones nacionales en las que participan representantes de los distintos sectores.

Otra herramienta ha sido la disponibilidad de **planes nacionales de salud de los trabajadores**, elaborados con la presencia de múltiples instituciones involucradas en la materia. En la época actual es necesario realizar reuniones nacionales para actualizar y llevar a la práctica los asuntos planteados en dichos planes.

## **Desarrollo y fortalecimiento de los servicios de salud de los trabajadores**

### ***Condiciones básicas***

Para ejecutar cualquier programa de salud de los trabajadores desde las instituciones del Estado es necesario garantizar condiciones mínimas de tipo estructural y funcional.

Como se ha visto en las experiencias de otros lugares, un requisito básico para que las acciones de salud de los trabajadores tengan posibilidad de desarrollo y fortalecimiento exige de las siguientes condiciones mínimas.

### ***Estructura y funcionamiento de los servicios de salud***

En la estructura de los sistemas nacionales de salud deben existir instancias de dirección, planificación y coordinación de los programas de salud de los trabajadores. La salud de los trabajadores, como un ámbito importante de la salud pública, debe ser una política de Estado.

En el sistema de registros de los países existen serias dificultades que impiden obtener una visión objetiva de las condiciones de trabajo de buena parte de los centros laborales y de la realidad sanitaria de la población trabajadora. Lo que sí es incuestionable es la carencia de servicios de salud de los trabajadores en un amplio número de sectores, por ello, es el momento de impulsar la creación o fortalecimiento de los servicios dirigidos a los más **amplios sectores laborales**.

### ***En todos los niveles***

Las acciones que se programen deben cruzar **todos los niveles** del sistema de atención a la salud, considerando las especificidades y el grado de complejidad.

### ***Prioridad de las unidades periféricas***

El primer nivel de atención que corresponde a las unidades operativas periféricas, centros y subcentros de salud, consultorios periféricos, dispensarios y policlínicos deben ser los que consideren a la salud de los trabajadores como ámbito prioritario.

En otras palabras, a más de los programas de salud pública dirigidos a la atención materno-infantil, de las enfermedades infecto-contagiosas, crónico-degenerativas, al de emergencias, salud ambiental, saneamiento básico o de nutrición, es indispensable incorporar como un programa de primera línea a la **salud y seguridad de los trabajadores**.

### ***Evaluación y control***

Es necesario incorporar al sistema de servicios de salud, especialmente en las unidades operativas, acciones que permitan evaluar las condiciones de trabajo, especialmente los procesos peligrosos y las dirigidas al control de la salud de trabajadoras y trabajadores, en la perspectiva de implementar medidas de **promoción, prevención y protección** adecuadas. Siendo éstas las prioritarias, no se puede descuidar las acciones de **recuperación y rehabilitación**.

### ***Sensibilización y capacitación***

Otra condición esencial es la sensibilización, educación y capacitación de trabajadores y empleadores. Como la atención a la salud de la población laboral son ámbitos poco tradicionales, es indispensable capacitar también a los integrantes del equipo de salud.

Es importante entrenar y capacitar al personal que actualmente se encuentra en las unidades operativas para que ejecute con solvencia, eficacia y eficiencia las distintas actividades en este campo. Es necesario utilizar y optimizar la capacidad instalada y los recursos humanos existentes. En algunos casos será necesario añadir insumos específicos.

La experiencia ha demostrado que es impracticable el planteamiento de la creación de unidades específicas, con personal especializado para el ejercicio de la salud de los trabajadores en cada una de las unidades operativas. Cosa diferente es la necesidad de estructurar una unidad de dirección, coordinación y planificación como se ha indicado en líneas anteriores.



### ***Trabajo en equipo***

Como la salud de los trabajadores se encuentra en íntima relación con múltiples ámbitos de la vida y trabajo del ser humano y como la posibilidad de implementar cambios trasciende a las disciplinas convencionales de la medicina, *la participación de equipos de distintas profesiones* es un requerimiento indispensable. La coordinación intra e intersectorial es la base de estos programas.

### ***Libertad en la administración y dirección***

Procurar que las unidades operativas tengan libertad para la administración directa de los programas de salud de los trabajadores y asuman absoluta responsabilidad en la dirección de los mismos.

### ***Programas y áreas piloto***

En los casos que en la actualidad no existan programas de salud de los trabajadores, iniciar con actividades sencillas, poco ambiciosas pero que tengan una alta factibilidad que se lleven a cabo y que sean de un alto impacto. Una adecuada alternativa puede ser la selección de *programas y áreas piloto*, en la perspectiva de un desarrollo progresivo, asimilando los logros y corrigiendo los errores.

### ***Coordinación intrasectorial***

Mantener una estrecha *relación bidireccional* entre los diversos niveles del sistema de atención.

### ***Planificación***

Contar con una adecuada planificación, incorporando el aporte de *todos los actores sociales* involucrados en el mejoramiento de las condiciones de trabajo y salud de los grupos más vulnerables.

### ***Relaciones institucionales***

Para evitar la fragmentación y duplicación de esfuerzos es necesario la creación y fortalecimiento de las relaciones interinstitucionales e intersectoriales, procurando planificar, ejecutar y evaluar actividades conjuntas. La experiencia ha demostrado que los

programas de *capacitación y educación* son los que con mayor facilidad permiten la incorporación de varias instituciones.

En la actualidad, ante la dificultad de disponer de recursos suficientes, los proyectos de *investigación* también ofrecen condiciones adecuadas para la coordinación interinstitucional. El anhelo es que en la prestación de servicios se afiance esta relación.

### ***Relaciones con los grupos laborales***

Es importante establecer, desde el primer momento, una estrecha relación entre las instituciones prestadoras de servicios de salud y los grupos laborales del área de influencia. Para que esta relación funcione es necesario que la población laboral se encuentre con un mínimo de organización. La participación activa en la planificación, ejecución y evaluación de las acciones otorgan una mayor riqueza de las mismas y existen mejores posibilidades de que las medidas de prevención y promoción se cumplan a cabalidad.

La interacción entre los profesionales, técnicos y la población laboral ofrece las mejores condiciones para que los programas se correspondan a las características de la realidad local, a las necesidades de la población laboral y de los empleadores y a la posibilidad de que sean sustentables.

La experiencia ha demostrado también que para el diseño y ejecución de programas de amplia cobertura, sustentables y de trascendencia futura resulta muy difícil establecer vínculos con trabajadores individuales, aislados o independientes. Para estos casos es necesario diseñar estrategias que permitan un mínimo de corporativismo.

Para la planificación y ejecución de las acciones es fundamental tomar en consideración las ***necesidades sentidas*** de los grupos laborales, confrontando con la disponibilidad de recursos de las instituciones y con los criterios objetivos de factibilidad.

### ***Relaciones con el sector empleador***

Es indispensable escuchar los anhelos y proyectos del sector empleador, pensando que el mejoramiento de las condiciones de trabajo no solamente ofrece bienestar a los trabajadores y sus familias, sino que

incide de manera positiva en la **productividad y en la relación costo-beneficio**.

No hay que olvidar que muchos de los empleadores también son trabajadores del mismo centro laboral y que sus actividades también pueden ocasionar diversos problemas de salud. Un programa integral de salud de los trabajadores debe considerar estos detalles, soslayados en los programas convencionales.

### **Recursos**

Se comentó anteriormente que los programas de salud de los trabajadores deben ser impulsados aprovechando la capacidad instalada, sin embargo, es necesario disponer de algunos recursos económicos que permitan el cumplimiento de ciertas actividades específicas. Para el nivel central debe haber un rubro específico del presupuesto general de la institución. A niveles de las unidades operativas es importante y necesario crear otros mecanismos que permitan la sustentabilidad de los programas.

En algunos países se ha puesto en marcha diversos proyectos de autofinanciamiento, algunos de ellos consideran el aporte de las empresas a cambio de prestación de servicios puntuales, respaldados por los convenios respectivos. De igual manera se puede proceder con las organizaciones laborales.

La participación de organismos no gubernamentales y el aporte de organismos internacionales para el desarrollo de programas específicos es también una adecuada alternativa.

En las unidades operativas de nivel intermedio y en algunas del primer nivel se podría disponer del **equipo básico** para la **valoración instrumental** de algunos procesos peligrosos de los centros laborales. De igual manera se debe proceder con los equipos necesarios para el estudio de laboratorio y gabinete en la población laboral. Estos equipos deben dar cobertura a varias unidades operativas de la misma o de distintas áreas que no dispongan de éstos.

En uno y otro caso, no es adecuado esperar que todos estos recursos existan para realizar algunos componentes de los programas de salud laboral. Como se verá más adelante, existen múltiples actividades que no requieren los recursos instrumentales.

La adquisición de los mismos debe ser bien planificada y de tipo progresivo. En este campo existen malas experiencias, adquisición de equipos al margen de un programa adecuadamente planificado y de las características concretas de una área. Adquiridos así, esos equipos se convierten en objetos de bodega, ocasionando grandes pérdidas a las instituciones y centros laborales.

### ***Mecanismos concretos***

| <b>CONTENIDO MINIMO DE UN PLAN DE SALUD DE LOS TRABAJADORES</b>  |
|--|
| <b>Censo de los centros laborales del área de influencia</b>   |
| <b>Definición de los mecanismos de participación de trabajadores, empleadores y otros actores sociales</b> |
| <b>Selección de las áreas y centros laborales críticos</b>   |
| <b>Estudio de las condiciones de trabajo en uno o varios centros de trabajo seleccionados</b>              |
| <b>Estudio del estado de salud de los trabajadores del centro laboral seleccionado</b>                     |
| <b>Determinación de los problemas prioritarios</b>   |
| <b>Definición de las medidas de intervención : prevención, promoción, recuperación y rehabilitación</b>    |
| <b>Planificación y ejecución de programas de educación y capacitación</b>                                  |
| <b>Definición de un programa sencillo de vigilancia epidemiológica</b>                                     |

### ***Censo de los centros laborales del área de influencia***

En el área de salud pueden existir algunas unidades operativas del primer nivel. Cada una de ellas debe tener definida la zona de influencia

o las características de la cobertura. De la misma manera que se procede con las viviendas de la comunidad, es necesario identificar los centros laborales existentes en esa zona. Para ello es necesario levantar un censo con la información más importante. Esta será la que oriente las actividades subsiguientes.

Además de la identificación de los centros laborales, se podría registrar también a las organizaciones laborales y de la comunidad que existan en la zona, sean cooperativas, asociaciones, gremios<sup>126</sup> y algunos indicadores socio-económicos de la zona.

### *Actividades*

Recoger información de fuentes secundarias (ministerios de industrias, cámaras de la pequeña industria, cámaras de artesanos, gremios, asociaciones, cooperativas mineras o agrícolas, municipios).

Trabajo en terreno. Levantamiento del censo de manera directa, realizando una sectorización de la zona y definiendo un cronograma de trabajo. En los casos que sean factibles, diseñar un croquis de la zona para ubicar con gráficos y colores los distintos centros laborales. Si estos fueran muy numerosos, por lo menos graficar a los puntos centinela.

### *Responsables*

- Inspector sanitario
- Auxiliar de enfermería
- Promotor de salud

### *Contenidos del censo*

- Identificación del área o sector
- Tipo de centro laboral (rama de actividad)
- Dirección
- Teléfono
- Nombre del responsable del centro de trabajo
- Número de trabajadores/as
- Indicadores socioeconómicos de la zona
- Instituciones, organismos relacionados con la salud de los trabajadores

---

<sup>126</sup> Betancourt, O. Op. cit.

- Organizaciones de trabajadores y empleadores de la zona (sindicatos, gremios, cooperativas, cámaras)

### *Instrumentos*

- Guía de observación con los contenidos del censo
- Croquis de la zona

### *Procesamiento*

- Manual
- Automatizado (base de datos)

| CENSO CENTROS LABORALES                 |   |                                |                                   |
|---|---|--------------------------------|-----------------------------------|
| ACTIVIDAD                               | CONTENIDO   | INSTRUMENTOS                   | RESPONSABLE                       |
| Recoger información fuentes secundarias | Area sector o Tipo de centro                          | Guía de observación de la zona | Inspector sanitario de enfermería |
| Ejecución del censo                     | Dirección Teléfono Responsable Número de trabajadores |                                | Promotor de salud                 |

Con la información del censo y luego de haberla procesado es necesario obtener por lo menos los siguientes resultados.

- Perfil de ocupaciones o de centros laborales de la zona
- Tipo de rama u ocupación más frecuente

- Distribución geográfica de los centros de trabajo
- Grupos de mayor riesgo (grupos centinela)
- Centros de trabajo con mayor apertura y sensibilidad a los programas de la unidad operativa del área de salud.

Esta información debe ser analizada en reuniones de trabajo del equipo de salud con los representantes de los trabajadores, con los empleadores y demás miembros de la comunidad para definir prioridades y los aspectos centrales de la planificación de acciones.

### ***Participación de trabajadores y empleadores***

Con los datos que otorgue el censo se podría realizar una selección inicial de los centros laborales críticos o que ameriten una intervención prioritaria. Para iniciar las acciones o para difundir las que la unidad operativa se encuentre realizando, es necesario establecer y llevar a la práctica algunos mecanismos de participación de la población laboral y de los empleadores.

Los mecanismos de participación deben servir también para definir los centros laborales que podrían ser objeto de intervención. No hay que olvidar que las acciones de intervención en los centros laborales son progresivas, es imposible dar cobertura a todos ellos en un corto tiempo.

Si existen centros laborales que comparten similares características, algunas de las acciones pueden realizarse de manera simultánea, agrupando a varios centros laborales que tengan pequeño número de trabajadores. Por ejemplo en los programas de sensibilización y capacitación se puede convocar a trabajadores de varios centros laborales.

### **Mecanismos**

Reuniones con los *dirigentes* de los trabajadores para sensibilizar sobre la importancia de las acciones de promoción y prevención y para detectar las necesidades sentidas en el campo de la salud y seguridad. En estas reuniones también se debe informar sobre los programas que la unidad operativa se encuentra en capacidad de ofrecer.

En un intercambio de opiniones abierto, se debe discutir los aspectos centrales de la planificación de las acciones que se piensa ejecutar en los centros de trabajo o en la unidad operativa.

Participación en las asambleas con la presencia de los trabajadores. Luego de haber realizado una o varias sesiones de trabajo con la dirigencia, es conveniente informar a todos los trabajadores las resoluciones alcanzadas entre los integrantes del equipo de salud o autoridad de la unidad operativa y los representantes de los trabajadores.

En los centros laborales pequeños o en los talleres artesanales la modalidad es diferente. Se puede reunir a varios trabajadores de distintos centros de trabajo de la misma naturaleza, que compartan similares condiciones o problemas (grupos homogéneos).

Es preferible realizar estas reuniones en los propios espacios de los trabajadores. En caso que no sea factible se puede convocar a que asistan a la unidad operativa de la red de servicios de salud. Varias experiencias en este campo indican que cuando se utiliza esta última alternativa, la ausencia de los trabajadores es más alta.

De manera similar se debe proceder con los empresarios, empleadores o dueños de los centros de trabajo. En estos casos es necesario resaltar los beneficios que este tipo de actividades genera. La persuasión y sensibilización son mecanismos de participación más adecuados que la presión para el cumplimiento de la ley. Estas reuniones deben concentrar la atención en la planificación de actividades.

Utilización de folletos, cartillas o trípticos de difusión masiva que mantenga informada a la población laboral, abordando los temas de mayor interés de los trabajadores. Estos temas surgen precisamente de las reuniones de trabajo. Son mecanismos complementarios que fortalecen la participación. Es necesario crear la conciencia de la importancia de contar con *centros de trabajo saludables*.

Con la misma finalidad se puede realizar programas de radio y televisión. Como estos mecanismos son más costosos, deberían ser las unidades del segundo o tercer nivel las que se responsabilicen de su ejecución.



Realizar reuniones periódicas de evaluación con trabajadores y empleadores, destinadas a recuperar y reforzar los logros y a corregir los errores. Estas reuniones permiten, además, dinamizar los programas de acuerdo a las necesidades y circunstancias cambiantes.

Incorporar a trabajadores y empleadores en las distintas acciones de los programas de la unidad operativa. Por ejemplo en los estudios e investigaciones de las condiciones de trabajo y salud y en los programas de capacitación. En estos últimos, no como simples receptores e información sino más bien como elementos activos del proceso de intercambio de conocimientos y experiencias.

Receptar y discutir con los trabajadores, técnicos y empleadores *las opiniones y necesidades* relacionadas con la salud y seguridad, con las medidas de prevención y promoción.

## **PARTICIPACION DE TRABAJADORES Y EMPLEADORES**

**Reuniones con dirigentes**

**Asambleas generales**

**Reuniones con grupos homogéneos**

**Reuniones con empleadores**

**Incorporación a las investigaciones**

**Incorporación a programas educativos**

**Receptar opiniones y necesidades**

**Difusión de folletos, trípticos**

**Programas de radio y televisión**

Como se puede ver, los mecanismos señalados permiten la participación de los distintos actores sociales de los centros laborales en los momentos de planificación, ejecución y evaluación de los programas de salud de los trabajadores de las unidades operativas.

De estos mecanismos, uno que ha permitido especial participación es el trabajo con **grupos homogéneos** en el **estudio e investigación** de las condiciones de trabajo y salud. En estricto sentido y de la manera como se ha estado aplicando en algunos países de Europa y América, no es un mecanismo que permite moverse sólo en el ámbito de la obtención de un conocimiento de la realidad del centro laboral. Su riqueza permite también capacitar a los trabajadores y, lo que es más importante, plantear medidas concretas de **intervención**.

Con el trabajo en grupos homogéneos es posible detectar las **necesidades sentidas** en materia de salud y seguridad. Por la importancia de este mecanismo de participación y por la experiencia positiva que han tenido varias instituciones y grupos de América se indicarán los aspectos más importantes.

#### a. *El trabajo con grupos homogéneos*

Existen varias publicaciones que hablan de los grupos homogéneos, como parte de la denominada investigación participativa o modelo obrero<sup>127,128,129</sup>. Quien se encuentre interesado en conocer los detalles de este modelo puede remitirse a estos valiosos documentos, en esta ocasión y en consideración a que se intenta ofrecer las herramientas más sencillas para las unidades operativas, sólo se indicarán los aspectos más importantes.

##### - *Principios generales*

Permite el aporte de los conocimientos y experiencia de los trabajadores.

Posibilita el intercambio entre los trabajadores y los miembros del equipo de salud.

Objetivo final, no sólo conocer. La propuesta central es la de cambiar las condiciones de trabajo y salud.

---

<sup>127</sup> . Villegas, J y Rios, V. La investigación participativa en la salud laboral: el modelo obrero, Para la investigación sobre la salud de los trabajadores, Op. cit.

<sup>128</sup> . Laurel, C., Noriega, M. y col. Manual Conocer para Cambiar, op.cit.

<sup>129</sup> . Oddone, I., Marri, G., et al. Ambiente di Lavoro, Editrice Sindacale Italiana, Roma, 1977.

Importancia a la opinión del *grupo* y no de los trabajadores o técnicos de manera aislada.

Se complementa y se confronta con otras técnicas de estudio.

- *Ambitos que contempla*

- Análisis del proceso de trabajo: Descripción de las actividades, de los objetos y medios de trabajo (herramientas, máquinas, instalaciones, etc.), de la organización y división del trabajo (distribución de las tareas entre el personal, horarios de trabajo, características de la jornada, turnos, formas de rotación, etc.).

- Procesos peligrosos para la salud (mal llamados riesgos). Todas las circunstancias, fenómenos, procesos que afectan a la salud.

- Alteraciones a la salud (no sólo accidentes y enfermedades del trabajo)

- Medidas de promoción, prevención y protección que se utilizan

- Medidas de promoción, prevención y protección que se recomiendan

- *Procedimientos*

Formación de grupos de trabajadores (6 a 8) que realizan las mismas actividades y que comparten situaciones similares. Por lo tanto, con posibilidades de sufrir los mismos problemas de salud.

Discutir sobre los puntos señalados en el acápite anterior en una o dos sesiones de 2 horas cada una. Para el efecto existen algunas modalidades. Una de ellas es el *relato espontáneo* de varios integrantes del grupo que en diálogo activo aportan con los elementos de interés en el campo de la salud y seguridad.

El otro extremo es la discusión sistemática en base a un instrumento previamente elaborado que incluye todos los detalles de los puntos señalados anteriormente. Este instrumento se ha dado en llamar "*encuesta colectiva*". En medio de las dos alternativas existen un amplio número de variantes. En cualquier caso, un integrante del grupo debe tomar nota de los elementos de *consenso*.

Elaboración del mapa de riesgos. En una cartulina y con el uso de lápices y marcadores los trabajadores deben dibujar o esquematizar de

manera *gráfica* el proceso de trabajo, ubicando a las persona, los objetos y los medios.

Utilizando una simbología convencional (figuras geométricas a colores) se colocan los grupos de procesos peligrosos que existen en las distintas fases del trabajo (como unidad de referencia se toma a los puestos de trabajo). A pesar que se ha intentado mantener un solo tipo de simbología con colores definidos y una formas de agrupar (generalmente cinco grupos), la experiencia en algunos países han demostrado la utilidad de romper la rigidez y dejar que los propios trabajadores creen sus propios símbolos.

Se ha visto que para el ruido dibujan una corneta, para el calor un sol radiante, para las sustancias químicas una calavera, etc. En la elaboración de este mapa se puede utilizar otra sesión de una o dos horas.

En el mismo mapa se puede graficar las medidas de prevención que se utilizan.

En una parte de la cartulina se escribe de manera resumida los problemas de salud que sufren, las recomendaciones y necesidades que en materia de seguridad y salud anhelan los trabajadores.

#### - Ventajas

El trabajo en grupos homogéneos, de la manera como se ha descrito, es altamente motivador. Los trabajadores interiorizan los problemas existentes en los sitios de trabajo y toman conciencia de la importancia de la prevención.

Se obtiene un conocimiento amplio y profundo de las condiciones de trabajo y salud de un centro laboral concreto.

Como en el trabajo de cada grupo homogéneo participa un miembro del equipo de salud, es una buena oportunidad para que los trabajadores se capaciten en el conocimiento técnico de los aspectos abordados y éste asimile la experiencia de los trabajadores.

Las medidas de promoción, prevención y protección son ampliamente discutidas y, al existir la ocasión para que los trabajadores expongan sus puntos de vista, las medidas que surjan de esa discusión

tienen mayor posibilidad de que se cumplan. Los mismos trabajadores se convierten en promotores del uso adecuado de las medidas de seguridad. De esta manera también la inversión en programas de promoción, prevención y protección no resultan infructuosas, la relación *costo-beneficio* es altamente positiva.

- Dificultades

En algunos centros laborales es difícil reunir a los trabajadores durante el horario de trabajo. Si las sesiones se programan para después de concluida la jornada de trabajo se requiere de una alta motivación para que se disponga del tiempo suficiente para el trabajo de grupos, aspecto que no es de fácil resolución. En algunos casos se negocia que una parte del tiempo ceda el empleador y otra entregue el trabajador.

Cuando el número de trabajadores es muy amplio se requiere de un número igualmente considerable de miembros del equipo de salud. De lo contrario será necesario utilizar muchos días de trabajo.

Se requiere un adecuado entrenamiento del equipo de salud en el manejo de la modalidad de trabajo de grupos. Igualmente, un conocimiento amplio de los aspectos que tiene que discutir el grupo. A pesar de ello, el miembro del equipo debe estar con una alta predisposición para asimilar las opiniones, conocimientos y experiencias de los trabajadores.

Es difícil la valoración cuantitativa de las opiniones de los trabajadores, por ello se ha dicho que esta modalidad de los grupos homogéneos es más bien una técnica cualitativa en el campo de la investigación. La mayoría ha utilizado como una técnica cualicuantitativa.

No es posible aplicar con mucha frecuencia por la dificultad de reunir a todos los trabajadores a cada momento.

Es necesario aclarar que el trabajo en grupos no solamente sirve para la investigación de las condiciones de trabajo y salud. Sirve también para la definición de acciones concretas de intervención. Como se ha señalado en páginas anteriores, la participación de algunos grupos se debe dar también en las reuniones de información, sensibilización y planificación de cualquier programa en este campo.

### b. Otras formas de participación

La estrategia participativa no debe quedarse sólo en el ámbito del centro laboral. Las unidades operativas deben procurar e incentivar otras formas de participación.

Muchas veces los problemas en los centros de trabajo no se encuentran aislados de las condiciones y vida del resto de la colectividad. En los trabajadores informales muchas veces se comparte la vida familiar con la del trabajo. Es necesario aplicar algunos mecanismos.

Difundir la información en los demás miembros de la comunidad y de la familia de los trabajadores. Reuniones ampliadas, folletos de difusión masiva, programas de radio y televisión, etc. Uno de los objetivos es el de informar, receptar las necesidades sentidas y en algunos casos (trabajo compartido, unidades de trabajo familiar, trabajo a domicilio, etc.) transferir tecnologías de trabajo más seguras y conocimientos en salud.

Estimular el desarrollo de las propias estructuras de los trabajadores y de la comunidad, reconociendo y respetando sus formas de organización, su cultura y formas de funcionamiento. En medio de ello procurar que las organizaciones comunitarias mantengan algún grado de independencia del aparato estatal<sup>130</sup>.

Formar y capacitar a líderes y promotores de salud que se familiaricen con los aspectos básicos de la seguridad y salud de los trabajadores. Ellos deben ser los principales soportes para la difusión y concientización de la importancia de contar con lugares de trabajo saludables. Por otro lado, esas personas podrían ser las que se integren al equipo de salud de las unidades operativas para el desarrollo de las diversas actividades en este campo. Su participación puede estar dirigida a:

- Levantamiento del censo de los centros laborales
- Detección de problemas críticos de las condiciones de trabajo y salud
- Difusión de información a los demás trabajadores
- Coordinación de las reuniones de grupos homogéneos

---

<sup>130</sup> OPS/OMS. Desarrollo y fortalecimiento de los sistemas locales de salud, Talleres subregionales, experiencias y conclusiones, documento 1, OPS/OMS, Washington 1989.

- Enlace entre el equipo de salud, los trabajadores, la comunidad y organismos o instituciones del área de salud.
- Integración de los equipos de investigación y de estudio de las condiciones de trabajo y salud.
- Ejecutores y catalizadores de las medidas de intervención, de promoción y prevención.
- Elementos claves en la sustentabilidad de los programas.
- Realizar reuniones periódicas de sensibilización y capacitación con los empleadores, técnicos de los centros laborales, propietarios de los talleres, dirigentes de cooperativas agrícolas o mineras.

### Educación y capacitación

La educación y capacitación en temas relativos a la salud de los trabajadores es uno de los aspectos importantes que se debe considerar en los programas de las unidades operativas de las áreas de salud.

Se ha visto que el conocimiento de la manera como las condiciones afectan la salud del ser humano es un importante vacío en trabajadores y empleadores. Inclusive, en el equipo de salud es un ámbito no muy bien entendido.

En la formación de los *profesionales y técnicos* no se incluyen contenidos que se correspondan con la realidad sanitaria de los trabajadores. Inclusive en las *autoridades* que tienen la responsabilidad de las políticas de salud, el desconocimiento de la relación trabajo y salud es notorio. Por ello, para que se desarrolle y fortalezcan los servicios de salud de los trabajadores en las unidades periféricas es necesario llegar con programas de capacitación y educación a distintos sectores y niveles.

En este proceso no pueden quedar al margen los niños, los estudiantes secundarios, los maestros y la sociedad en su conjunto.

### ***Involucrados***

Como se ha señalado, la capacitación y educación debe estar dirigida a los siguientes grupos:

- Trabajadores
- Empleadores
- Supervisores y mandos medios

- Equipo de salud
- Profesionales y técnicos de otras disciplinas
- Dirigentes laborales
- Líderes políticos
- Representantes de las cámaras y asociaciones
- Autoridades sanitarias

### ***Finalidad***

Los objetivos específicos de la capacitación y educación varían de acuerdo un grupo a otro, sin embargo, el fin último es común.

Sensibilizar sobre la importancia de prevenir los problemas de salud que resultan del trabajo, pensando en que muchos de ellos pueden ocasionar la muerte o ser altamente incapacitantes.

Posibilitar la interiorización del conocimiento de las relaciones que existen entre el trabajo y la salud.

Poner a disposición de los diferentes actores sociales los elementos indispensables para que se potencialice el rol que le toca jugar en el campo de la salud de los trabajadores.

Crear las condiciones básicas para que los conocimientos se transformen en acciones para el cambio.

Elevar el nivel de conciencia de la importancia de disponer de ***centros de trabajo saludables***.

### ***Principios***

La capacitación y educación tiene que ser un proceso dinámico entre todas las personas que participan en los programas de este tipo. La transmisión vertical y pasiva de conocimientos a más que impide cumplir con los objetivos, resulta muchas veces contraproducente. Por ello es necesario considerar algunos principios.

Tomar como referencia las necesidades sentidas de los involucrados.

Formar parte de un plan integral de salud de los trabajadores.

Considerar que en este proceso existe un flujo de conocimientos y experiencias desde el educador al educando y viceversa.



Ampliar el ámbito del conocimiento hacia una visión integral interdisciplinaria.

Procurar la participación de varias instituciones en los programas de educación y capacitación en cualquiera de los niveles.

Vincular la teoría con la práctica.

Incorporar la alternativa de la enseñanza por problemas.

Seleccionar contenidos y metodologías básicas y cambiarlas de acuerdo al problema predominante y al grupo al que se encuentre dirigido.

### ***Procedimientos***

En los últimos tiempos se ha visto que en el ámbito de los trabajadores y empleadores se encuentra una preocupación por organizar eventos de ***capacitación y educación***. Ultimamente se han multiplicado cursos de distinta naturaleza. Es necesario estimular para que estas iniciativas se mantengan y reproduzcan.

Una de las actividades centrales de las instituciones relacionadas con la salud y seguridad (ministerios de salud, seguridad social, universidades, centros de capacitación, organismos no gubernamentales, aseguradoras) es el de difundir conocimientos en este campo. Es conveniente aunar esfuerzos para ***evitar duplicaciones*** innecesarias y optimizar los recursos.

Organizar eventos que permitan la participación de los más amplios sectores como seminarios, congresos, talleres de programación, foros de discusión, etc.

Estimular la incorporación del modelo participativo en los estudios e investigaciones de las condiciones de trabajo y salud.

Crear, multiplicar y difundir programas radiales, de la prensa escrita y televisión con mensajes de salud y seguridad en el trabajo. En esta época sería conveniente incluir mensajes cortos del reto de contar con ***centros de trabajo saludables***.

Crear, multiplicar y difundir manuales de capacitación, folletos, trípticos, hojas volantes para la difusión masiva en los centros laborales y, desde los servicios de salud, en toda la colectividad.

Capacitar de manera especial a personas seleccionadas dentro de los trabajadores o de la comunidad para que sean ellos los que se conviertan en instructores de sus propios compañeros.

Elaborar materiales pedagógicos ágiles y de amplia difusión como diapositivas, cintas de video, láminas, juegos, cartillas.

Detectar las innovaciones pedagógicas que se crean en los distintos países para asimilarlas y reproducirlas.

Estructurar, desarrollar y fortalecer equipos de instructores para los distintos niveles de intervención.

# BIBLIOGRAFIA

1. Albert, L. Curso Básico de Toxicología Ambiental. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, OPS/OMS, México, 1985.
2. Albert, L. y col. Los plaguicidas, el ambiente y la salud. Centro de Ecodesarrollo, 1<sup>ra</sup> Ed. Mexico, 1990.
3. Algaba, J. y Grado F. El ruido como factor agresivo, Fisiología ambiental y espacial, Edit. Universitaria, 2da. Edi., Barcelona, 1978.
4. Almirall, P., Macías, J., Barrios, A. PSICOTOX, V. 2.0, IBM PC Local Area Network Program, La Habana, 1989.
5. Andlauer, P. El ejercicio de la Medicina del Trabajo. Edit. Científico Médica, Barcelona, 1980.
6. Aragón, A. Occupational Health Problems among Nicaraguan Gold Miners. Arbets Miljö Institutet, Stockolm, 1992.
7. Ballentyne, B. et. Al Clinical and experimental toxicology of cyanides, Wright, Bristo, USA, 1987.
8. Beer, J.; Burnout and stress, depression and self-esteem of teachers, Psychological Reprt; 1992, dec.; 71(3); USA.
9. Betancourt, O. Consumo de Tabaco y Salud de los Trabajadores. Ponencia Ecuatoriana para el Taller Andino sobre el Control de Hábito de Fumar. Caracas, 1986.
10. Betancourt, O. La Salud y el Trabajo, primera edición, OPS-CEAS, Quito, 1995.
11. Betancourt, O., Cuéllar, R., Noriega, M. Los Trabajadores Mexicanos y sus Condiciones de Salud 1970-1980. Universidad Autónoma Metropolitana, Cuadernos CBS, México, 1986.
12. Blake, R. Seguridad Industrial, 8va. ed., Edit. Diana, México, 1981.

13. Bolaños, M. Estudio de la contaminación por plaguicidas en los alimentos básicos constituyentes de la dieta media ecuatoriana, MAG-CONACYT, mimeo, Quito, s/f.
14. Brock, T. Proceedings of watershed '91. Soil, Air and Water Stewardship Conference, USDA Forest Service, Juneau, Alaska, abril 1991.
15. Burke, R.; Grenglas, E. Sex differences in psychological burnout in teachers. Psychological Report, 1989, aug; 65(1).
16. Carreño, R. y col. Texto para la formación del técnico de higiene y epidemiología especializado en higiene del trabajo, Edit. Pueblo y Educación, La Habana, 1987.
17. CEAS, Salud, Mujer y Trabajo, primera edición, Quito, 1995.
18. CENDA. Estudio colectivo de impacto ambiental y plan de manejo ambiental en las plantas de beneficio de mineral aurífero, PMSC-COTSUDE, mimeo, Loja, 1996.
19. Clerc, J.M. Introducción a las condiciones y el medio ambiente de trabajo. Oficina Internacional del Trabajo, Ginebra, 1991.
20. Davies, D.R., Shackleton, V.J. La Psicología y el Trabajo, Edit. Continental, México, 1982.
21. De Fernícola, N. Nociones Básicas de Toxicología. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, OPS-OMS, México, 1985.
22. Dejours, Ch. Trabajo y Desgaste Mental. Edit. Humanitas, Buenos Aires, 1990.
23. Desoille, H. y col. Medicina del Trabajo, Editorial Científico-técnica, Ciudad de La Habana, 1986.
24. Dessors, D., Guiho-Bailly, M. P. Organización del Trabajo y Salud. De la psicopatología a la psicodinámica del trabajo. Editorial ILUMEN. Argentina 1998.
25. Díaz Mérida, F., Carrillo, R. Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo en la Agricultura, mimeo, OIT, Costa Rica, 1997.
26. Díaz, X. Schlaen, N. Mujer, Trabajo y Salud. Trabajadoras de la confección, UNICEF-CEM, primera edición, S.R.V. Chile, 1992.
27. Duhart, S., Echeverría, M. El Trabajo y la Salud. Segunda Edición, PET, Santiago, 1988.

28. Esteve, M.; *El Malestar docente*; Editorial Laia; Barcelona; 1987.
29. Estrada, J. *Ergonomía, Introducción al Análisis del Trabajo*. Edit. Universidad de Antioquia, primera edición, Medellín, 1993.
30. Gafafer, W.M. *Enfermedades Ocupacionales, Guía para su Reconocimiento*, I.E.S.S. Reimpresión. Quito, 1981.
31. García, P. y col. *Aspectos generales sobre los plaguicidas y su efecto sobre las personas y el medio ambiente*, Unidad No. 1, Proyecto Salud y Seguridad en la Agricultura-OIT, Costa Rica, 1993.
32. Gardner, W. *Current Approaches to Occupational Medicine*, Wright, London, 1980.
33. Georgas, J.; Giakoumaki, E. *Psychosocial stress, symptoms and anxiety of male and female teachers in Grece*, *Journal Human Stress*, 1994, winter, 10(4).
34. Granda, E. *Algunas reflexiones sobre la reforma sectorial de salud en el Ecuador*. *Salud Pública: Reflexiones y Experiencias*, OPS, Publicación Periódica No. 1, OPS, Quito, 1996.
35. Guerin, F. et al. *Comprendre le Travail pour le Transformer, le pratique de l'ergonomie*, ANACT, Paris, 1991.
36. Haddad, R. *Objetivos y principios de la Medicina del Trabajo*, en *Curso de Medicina del Trabajo*, segunda reimpresión, edit. Pueblo y Educación, La Habana, 1984.
37. Haddad, R. *Riesgos y prevención en la industria minera*. En *MINSAP, Curso de Medicina del Trabajo*, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1984.
38. Henao, S. Corey, E. *Plaguicidas Organofosforados y Carbámicos*, Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, OPS/OMS, México, 1986.
39. Hruschka, F. *Protección Medio-Ambiental en la Minería Aurífera Ecuatoriana* Proyecto de Protección Medio-Ambiental en la Minería Aurífera Ecuatoriana, Ecuador, mimeo, 1993.
40. Hruschka, F., Wotruba, H., Hentschel, T., Priester, M. *Manejo Ambiental en la Pequeña Minería*, primera edición, MEDMIN-COSUDE, La Paz, 1998.
41. ILO. *Ergonomic Checkpoints Practical and easy-to-implement solutions for improving safety, health and working conditions*, International Labour Office, Geneva, 1996

42. IMSS. Conceptos Básicos de Seguridad para las Comisiones Mixtas de Seguridad e Higiene., 2da. ed., Edit. STPS e IMSS, México, 1981.
43. Kates, R. Risk Assessment of Environmental Hazard, Scope, Toronto, 1981.
44. Kerguelen, A. KRONOS 2.0, ANACT, Laboratoire d'Ergonomie Physiologique et Cognitive de l'EPHE, Paris, 1994.
45. Kohen, J., Medina, O., Legiza, J. Encuesta nacional CETERA, Rosario, 1994.
46. Korte, F., Coulston, F. From Single-Substance Evaluation to Ecological Process Concept: The Dilema of Processing Gold with Cyanide. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 32, 96-101, Academic Press, Inc. 1995.
47. Laurell, C. Noriega, M. y col. Manual Conocer para Cambiar, Universidad Autónoma Metropolitana, Publicaciones CBS, México, 1989.
48. Lebel, J. Localisation et mecanismes de toxicite cellulaire du mercure au niveau du systeme nerveux. *Synthese Environnementale*. Doctorat en Sciences de l'environnement Université du Québec ũ Montréal, mimeo, 1995.
49. Leigh, P. et al. Occupational Injury and Illness en the United States, Estimates of Costs Morbidity and Mortality, 1992, Duke's occ-env-med, WWW site, 1997.
50. LePage, N.; Las Educadoras y Educadores y los Problemas de Salud ligados al Trabajo; CEQ, Taller género, trabajo y salud de las educadoras y educadores, mimeo, Maracay; diciembre 1997.
51. Maestría Salud Ocupacional. Condiciones de Trabajo y Salud en Aymesa, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Central del Ecuador, mimeo, Quito, junio 1994.
52. Maizlish, N., Feo, O. Alteraciones neuropsicológicas en trabajadores expuestos a neurotóxicos. *Salud de los Trabajadores*, vol. 2, No. 1, Enero 1994, Postgrado de Salud Ocupacional Universidad de Carabobo, Venezuela.
53. Maizlish, N. Sistema automatizado para vigilancia y detección de riesgos ocupacionales, SUAVIDERO, OPS/OMS, Washington, 1996.
54. Manero, R. en Rodríguez, L. *Manual de Medicina del Trabajo*, Edit. Pueblo y Educación, La Habana, 1989.
55. Martínez, D., Valles, I., Kohen, J. *Salud y Trabajo Docente*, Tramas del Malestar en la Escuela, Kapelus, Buenos Aires, 1997.

56. Martínez García, J., Santos Español, J. Salud ocupacional. Incidencia del mercurio en la región de Zaruma y Portovelo. Proyecto Minería sin Contaminación, Cenda, Cotesu, Projekt Consult, mimeo, Ecuador, julio 1994.
57. Marx. C. El Capital, Siglo XXI, México, 1981
58. Messing, K. Seifert, A.M., Escalona, E. Reine de la Salle de Classe: Les stratégies des enseignantes de niveau primaire, en Soares, A. Stratégies de Résistance et Travail des Femmes, Harmattan Inc. Montreal, 1997.
59. Messing, K.; Seifert, A.M.; Escalona. E.; La Minute de 120 Secondes, Analyse du travail des enseignantes de l'école primaire; CINBIOSE-CEQ; Montreal, 1996.
60. Ministerio de Salud de Cuba. Curso de Medicina del Trabajo, Editorial ORBE. La Habana, 1981.
61. Montmollin, M. Introducción a la Ergonomía. Edit Aguilar, Madrid, 1971.
62. Murua, H., Granda, A. Manual de Seguridad e Higiene del Trabajo, Edit, Científico-técnica, La Habana, 1983.
63. Nasif, M. Salud Ocupacional en los Sistemas de Salud. Guías de acción, OPS/OMS, Bolivia, s/f.
64. Noriega, M. Algunos procedimientos y técnicas de la salud laboral. Para la investigación de la salud de los trabajadores, Serie Paltex No. 3, Salud y Sociedad 2000, Organización Panamericana de la Salud. Washington, 1993.
65. Noriega, M., Laurell, C. Sistema simplificado para procesar información sobre salud laboral, V. 1.0, UAM-X, México, 1989.
66. Oddone, I., Marri, G., et al. Ambiente di Lavoro, Editrice Sindicale Italiana, Roma, 1977
67. OPS. Resultados de las pruebas de sensibilidad ante los insecticidas llevadas a cabo en cuatro países centroamericanos entre 1994 y 1997, Boletín Epidemiológico, Vol. 18, N0. 3, Washington, septiembre 1997.
68. OPS/OMS. Plaguicidas. La Prevención de Riesgos en su Uso, Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, segunda Edición, México, 1986.
69. OPS/OMS. Desarrollo y fortalecimiento de los sistemas locales de salud, Talleres subregionales, experiencias y conclusiones, documento 1, Washington 1989.
70. OPS/OMS. La Participación Social, Desarrollo y Fortalecimiento de los SILOS, HSD/SILOS 3, Washington, 1990.

71. OPS/OMS. Desarrollo y fortalecimiento de los sistemas locales de salud, doc. 0, OPS/OMS, Washington, 1989.
72. OPS/OMS. Mercurio. Criterios de Salud Ambiental 1. Publicaciones Científicas No. 362, Washington, 1978.
73. Organización Internacional del Trabajo (OIT), Enciclopedia de Medicina, Higiene y Seguridad en el Trabajo. Ministerio de Trabajo de España, Madrid, 1974.
74. OIT. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo, OIT, volumen 3, edición española, Ministerio de Trabajo y Seguridad, Madrid, 1989.
75. Parmeggiani, L. Evolución y tendencias actuales de la medicina del trabajo, Revista Internacional del Trabajo, Vol. LXVIII, núm. 2, Ginebra, 1963.
76. Pérez Pantoja, L. Tóxicos y Salud en el Trabajo, La Salud en el Trabajo, Litoarte, México, 1988.
77. Pfeiffer, W. et al. Environmental fate of mercury from gold mining in the Brazilian Amazon. Environmental Rev. Vol 1, Canada, 1993.
78. Plog, B., Benjamín, G., Kerwin, M. Fundamentals of Industrial Hygiene, Third Edition, National Safety Council, USA, 1988.
79. Priester, M., Hentschel, T. Small-Scale Gold-Mining, GATE-GTZ, Germany, 1992.
80. Quer, S. Brossa. Toxicología Industrial, Salvat, Barcelona, 1983.
81. Ramazzini, B. De Morbis Artificum. Tratado de las Enfermedades de los Artesanos, Ministerio de Sanidad y Consumo, Madrid, 1983.
82. Rius, O. Higiene del Medio, Tomo III, Ciencia y Técnica Instituto Cubano del Libro, La Habana, 1976.
83. Rodríguez, M., Carreño, P., García, S. Contaminación mercurial en mineros y afines del Bajo Caroní. Salud de los Trabajadores, Vol. 1, No. 2, julio 1993, Postgrado de Salud Ocupacional Universidad de Carabobo, Maracay, Venezuela, 1993.
84. Salkowski, A., Penny, D. Cyanide Poisoning in Animals and Humans: A Review. Human Toxicology 36 (5), october 1994
85. Samaja. J. La reproducción social y la relación entre la salud y las condiciones de vida. Monografía . OPS/OMS, s/f.



86. Smith, R., Olishifski, J. *Industrial Toxicology, Fundamentals of Industrial Hygiene*, Third Edition, National Safety Council, USA, 1988.
87. Terán, G. *Morbilidad por Plaguicidas Químicos en la Provincia de Manabí, 1980-1984. Reporte de una Investigación*, Portoviejo, 1986.
88. Touza, H., Rojas, D., Pérez, R. *Manual Práctico de Toxicología*. Editorial Ciencias Médicas, La Habana, 1988.
89. Unzeta, M. *Seguridad e Higiene en el Trabajo*. Ed. Don Bosco, Madrid, 1980.
90. Varios autores. *Contaminación Ambiental por Mercurio*. Ministerio de Recursos Naturales y Energéticos, mimeo, Quito, s/f.
91. Varios autores. *Mercury Toxicity*. *Environmental Medicine*, American Family Physician, USA, 1992.
92. Varios autores. *Mínero Metalúrgico, Módulos Salud y Trabajo*, Comisión Nacional de Salud Mínero Metalúrgico y Siderúrgico, Perú, s/f.
93. Varios autores. *Perfiles de Trabajo Femenino, Estrategias de Supervivencia y Salud de la Mujer*. Centro de Estudios y Asesoría en Salud, CEAS, Quito, 1993. en prensa.
94. Velásquez, J. Pruneda, F. *Ruido y Trabajo, la Medicina del Trabajo en México*, Síntex, México, 1979.
95. Villegas, J y Rios, V. *La investigación participativa en la salud laboral : el modelo obrero, Para la investigación sobre la salud de los Trabajadores*, Serie Paltex, OPS, Washington, 1993.
96. Waldrom, H.A. *Lecture Notes on Occupational Medicine*. Blackwell Scientific Publications, Okford, 1976.
97. Weeks, J., Levy, B., Wagner, G. *Preventing Occupational Disease and Injury*. American Public Health Association, Washington, 1991.
98. WHO. *Noise, Environmental Health Criteria 12*, World Health Organization, Geneva, 1980.
99. WHO. *The WHO recommended clasification of pesticides by hazard and guidelines to clasification 1990-1991*, Inetrnational Programme of Chemical Safety, Geneva, 1990.
100. Williams, C.; *Empathy and burnout in male and female helping professionals; Res-Nurse-Helath*; 1989 jun; 12(3), USA.

101. Zenz, K. Occupational Medicine, Principles and Practical Applications. Year Book Medical Publishers. Chicago, 1984.

102. Zínchenko, V., Muńífov, V. Fundamentos de Ergonomía, Edit Progreso, URSS, 1985.