

ISBN-978-959-257-305-5

Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

Departamento de Ingeniería Industrial

Título: *“La matemática aplicada como herramienta en la toma de decisiones para la Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo”*

Autores: ₁ Ing. Maidelis Curbelo Martínez.
₂ MSc. Damayse R. Pérez Fernández
₃ Dr. Rafael L. Gómez Dorta.

E-mail: ₁ mcmartinez@ucf.edu.cu
₂ dmfernandez@ucf.edu.cu
₃ rlgomez@ucf.edu.cu

2011

“Año 53 de la Revolución”

Índice

Índice

Resumen

Introducción.....3

Desarrollo.....5

1.1. Concepciones teóricas generales sobre Accidentalidad Laboral.....5

1.1.1. Definición y Estructura de los Accidentes Laborales.....5

1.1.2. Multicausalidad de los Accidentes Laborales.6

1.1.3. Clasificación de los Accidentes de Trabajo.....9

1.2. Estudio de accidentalidad laboral.....10

1.2.1. Índices de accidentalidad laboral.....10

1.2.2. Antecedentes y resultados de estudios de accidentalidad laboral.....11

1.2.3. Prevención de accidentes.....16

1.3. Modelización para los Accidentes de Trabajo.....17

1.3.1. Modelos Matemáticos.17

1.3.1.1. Regresión Lineal Múltiple.18

1.3.1.2. Regresión Logística.18

1.3.1.3. Regresión de Poisson.....19

1.3.1.4. Regresión Binomial Negativa.....19

Conclusiones

Bibliografía

Anexos

Resumen

Resumen.

La presente investigación está encaminada a realizar un análisis de criterios de diversos autores sobre Accidentalidad Laboral, teniendo en cuenta definiciones, teorías y su clasificación. Asociado a lo anterior, presentan los índices de accidentalidad, así como los antecedentes y resultados de estudios sobre ello, haciendo especial énfasis en Europa, Centroamérica y el Caribe, Latinoamérica, y particularmente Cuba; y se destacan diversas maneras de preverlos para garantizar la seguridad en el lugar de trabajo. También se abordan algunas de las técnicas de mayor utilidad para la explicación de la accidentalidad laboral, mediante el uso de modelos matemáticos. En cada uno de estos aspectos se especifica la posición de la autora de esta investigación al respecto.

Introducción

Introducción.

El hombre desde la época primitiva ha sentido la necesidad de protegerse, primero de las inclemencias del tiempo y de ataque de animales, luego, posterior de la Revolución Industrial y con el avance de la tecnología de maquinarias para el trabajo y los riesgos que esta trajo consigo. En esta etapa tienen sus orígenes los primeros estudios de prevención de riesgos, las primeras legislaciones y los mecanismos de inspección.

Según Hale y Hovden (1998) se identifican tres etapas en la evolución de la Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo. En la primera, el único objetivo era la búsqueda de medidas técnicas que minimizaran el riesgo de accidente. En una segunda etapa, el interés se centra en el individuo, en el estudio de su comportamiento, en la ergonomía; en definitiva, el objetivo es adaptar el puesto de trabajo a cada individuo. La tercera etapa se caracteriza por la consideración de los factores organizativos y de gestión como objeto de análisis y mejora. (Arocena Garro, et al., 2006)

El enfoque actual de la Seguridad y Salud en el mundo tiene como objetivo fundamental preservar la vida y salud de los trabajadores y para ello los programas de prevención de riesgos laborales, procedimientos e investigaciones que se establezcan en las entidades deben instrumentarse para disminuir la accidentalidad en la esfera laboral.

Los accidentes laborales constituyen en el mundo, uno de los principales problemas de la población laboral por su alto costo en vidas humanas y las secuelas que usualmente produce, pues además de disminuir la capacidad laboral, determina consecuencias graves en la calidad de vida de los trabajadores y sus familias. Además, de constituir una notable fuente de costos, teniendo así una significativa consecuencia económica.

En la actualidad cada año se producen millones de accidentes que ocasionan lesiones en los trabajadores y hasta la muerte y cada día se detectan enfermedades cuya causa está en la actividad laboral que se realiza. Estos elementos provocan el dolor de los lesionados, su familia y en muchas ocasiones, por las magnitudes que han alcanzado, hasta dolor en la sociedad.

En Cuba esta actividad ha transitado por cuatro etapas fundamentales: la primera antes del Triunfo de la Revolución donde la legislación vigente sólo establecía algunos servicios médicos curativos para centros de trabajo de importancia y seguros sociales a muy pocos trabajadores, que no cubrían todos los riesgos; la segunda luego del Triunfo de la Revolución (1959-1990) se inició la revisión y promulgación de leyes que protegieran al trabajador, teniendo como organismo rector en la materia al Ministerio del Trabajo y Seguridad Social (MTSS). Como resultado de todo este proceso se promulga la Ley 13 de Protección e Higiene del Trabajo (PHT) en el año 1977 y las Bases Generales para la Organización de la PHT, que marcaron un avance importante en esta actividad en el país. La tercera etapa se corresponde con los años de la década de los noventa donde, al igual que otras actividades, sufre un deterioro significativo. En la etapa de recuperación del país a finales de los noventa e inicios de la década del 2000 se revitaliza con fuerza la actividad de la SST, aplicando nuevos conceptos de seguridad integrada e integral y al no existir un instrumento legal para la evaluación de riesgos laborales se pone en vigor la Resolución No. 23 de 1997 y como perfeccionamiento de esta, la Resolución 31/2000 y recientemente la Norma Cubana (NC) 18000:2005, Resolución 39/2007, Instrucción 2/2008 e Instrucción 3/2008 con el objetivo de garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores, lograr el bienestar físico, psíquico y social de los mismos, así como proteger la propiedad de la entidad y el medio ambiente, al eliminar, controlar y reducir al mínimo los riesgos.

La prevención eficaz de los accidentes del trabajo comienza en la empresa, pero también requiere una amplia participación de los trabajadores. La participación de estos en la implementación de formas de organización del trabajo, el proporcionar formación e información a los trabajadores, y las actividades de inspección, son instrumentos importantes para promover una cultura de seguridad y salud. El factor humano es esencial en cualquier sistema de trabajo, es por ello que la Gestión de los Recursos Humanos (GRH) ocupa, cada vez más, un lugar importante dentro de las estrategias de la organización.

La Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (GSST) debe desarrollarse e integrarse a la gestión empresarial a través de la Gestión de Recursos Humanos (GRH). Esto no constituye una tarea fácil, requiere el cambio de paradigmas muy arraigados y en particular, del desarrollo de una cultura de trabajo de hábitos seguros y es que la seguridad, al igual que la calidad, como función de la productividad, requiere de la acción de factores sociales y personales (Torrens, 2006).

Introducción

En los últimos tiempos, en que se amplía la aplicación de la matemática para el modelado de diversos fenómenos actuales, se hace necesario vincular esta ciencia con la seguridad y salud, lo que ha posibilitado en muchos lugares la disminución de problemáticas entre las que se encuentra la accidentalidad laboral.

La mayoría de los trabajos dedicados a investigar los factores organizativos relacionados con la ocurrencia de accidentes o enfermedades profesionales utilizan, bien el análisis de casos, o bien regresiones lineales entre los factores cuya influencia se desea medir a la variable dependiente (siniestralidad). Según (Tomas et al., 2005) en informes de la Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo (2000), se explicita la necesidad de desarrollar un sistema metodológico para el control y monitorización de los accidentes laborales en la Unión Europea. Según estos informes se debe avanzar en tres aspectos claves: metodología utilizada, fiabilidad de los indicadores y valor añadido de los informes nacionales. En cuanto al primero de los aspectos claves, a modo de ejemplo, se emplean cada vez más modelos lineales generalizados y/o transformaciones de variables para analizar los accidentes laborales. Varios trabajos analizan las relaciones entre factores organizacionales, psicosociales y la ocurrencia de accidentes (por ejemplo: Rundmo, 1994; Hofman y Stetzer, 1996; Zohar, 2000; Mearns et al., 2001; Tomás et al., 2001; Oliver et al., 2002; barrera García, 2010), constatando que la explicación de la accidentalidad conlleva una problemática especial.

En la actualidad las investigaciones relacionadas con accidentes laborales persiguen además de, realizar análisis de los indicadores de accidentalidad (Incidencia, Frecuencia, Gravedad y Coeficiente de Mortalidad) que no conllevan a la causa esencial de la problemática por tanto, no permite tomar medidas preventivas; se pretende trabajar con modelos matemáticos que expliquen la relación entre variables críticas (número de incidentes, de lesiones leves, de lesiones con incapacidad y de accidentes mortales) y explicativas (evaluación de factores de riesgos laborales, clima de seguridad). Descubriendo de esta forma, las variables explicativas que más incidan sobre la ocurrencia de los accidentes laborales y a partir de estas proyectar medidas preventivas para disminuir el valor de la variable crítica.

Desarrollo

Desarrollo.

En la presente investigación se realiza un análisis de criterios de diversos autores sobre Accidentalidad Laboral, teniendo en cuenta definiciones, teorías y su clasificación. Asociado a lo anterior, presentan los índices de accidentalidad, así como los antecedentes y resultados de estudios sobre ello, haciendo especial énfasis en Europa, Centroamérica y el Caribe, Latinoamérica, y particularmente Cuba; y se destacan diversas maneras de preverlos para garantizar la seguridad en el lugar de trabajo. También se abordan algunas de las técnicas de mayor utilidad para la explicación de la accidentalidad laboral, mediante el uso de modelos matemáticos. En cada uno de estos aspectos se especifica la posición de la autora de esta investigación al respecto.

En la **Figura 1.1** se muestra el sustento conceptual de la investigación, todo ello fundamentado por el hilo conductor que se muestra a continuación.

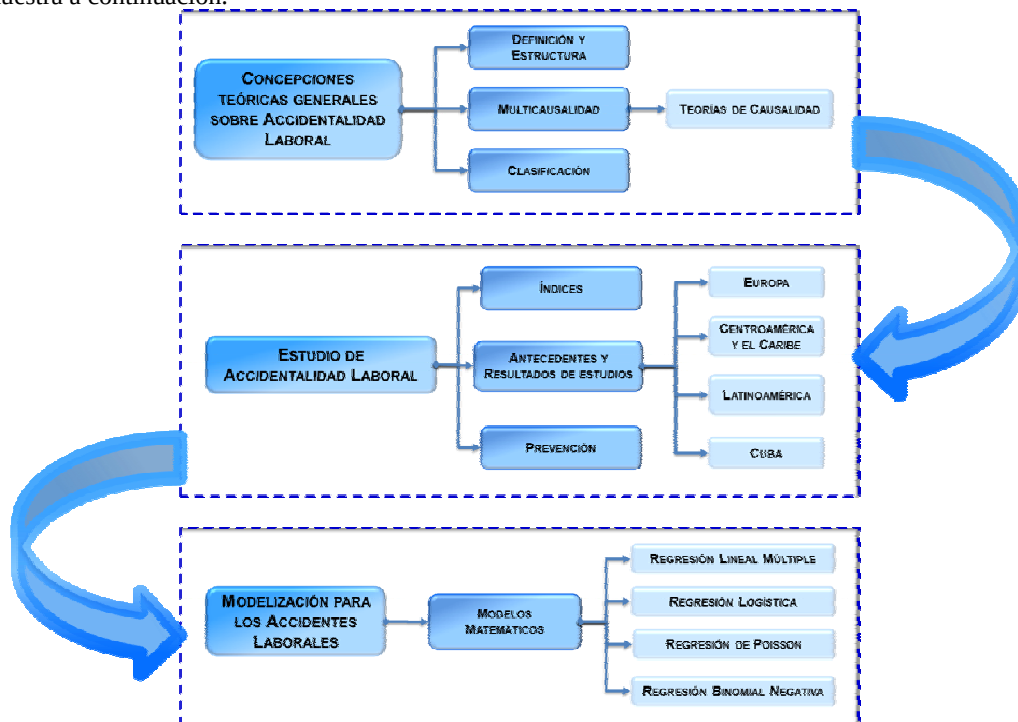


Figura 1.1: Hilo conductor de la investigación. **Fuente:** Elaboración propia.

En los epígrafes que siguen se desarrollan los principales planteamientos relacionados con cada uno de los aspectos expuestos en el hilo conductor de la investigación.

1.1. Concepciones teóricas generales sobre Accidentalidad Laboral.

Los accidentes laborales constituyen la base del estudio de la Seguridad y Salud en el Trabajo, pues tiene como objetivo garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores, buscando el bienestar físico, psíquico y social de los mismos y protegiendo el patrimonio de la entidad y el medio ambiente, al eliminar, controlar o reducir al mínimo los riesgos, creando a su vez, condiciones seguras para que el trabajador pueda desarrollar su labor eficientemente evitando sucesos y daños que puedan afectar su salud e integridad, el patrimonio de la entidad y el medio ambiente. (Resolución No.39, 2007)

La posibilidad de que ocurra un accidente existe en todos los campos de la actividad humana y el del trabajo no es una excepción. Según Robaina Aguirre et al., (1994) un accidente acontecido indica la existencia real de un riesgo no detectado anteriormente o no corregido. Se debe estudiar sus causas (por qué ocurren), sus fuentes (actividades comprometidas en el accidente), sus agentes (medios de trabajo participantes), su tipo (como se producen o se desarrollan los hechos), todo ello con el fin de desarrollar la prevención.

1.1.1. Definición y Estructura de los Accidentes Laborales.

El concepto de accidente de trabajo ha ido evolucionando a medida que se producen cambios tecnológicos y sociales, por ello se realiza un gran esfuerzo con el fin de erradicar los efectos que lesionan el desarrollo social y económico. Un resumen de las principales definiciones de este término dados por diferentes autores e instituciones dedicados al tema se ofrece en el **Anexo No. 1**.

Desarrollo

Basado en los criterios de autores e instituciones antes citados y a los efectos de esta investigación, la autora de la misma se identifica con el concepto que establece la Ley 16.744 (Chile, 2008). Según esta, el Accidente de Trabajo se define como: “*toda lesión que una persona sufra a causa o con ocasión del trabajo, y que le produzca incapacidad o muerte*”. A su vez, amplía la calificación de Accidente de Trabajo a ciertas situaciones como: accidentes ocurridos en el trayecto directo de ida o regreso, los sufridos por dirigentes de instituciones sindicales a causa o con ocasión del desempeño de sus cometidos gremiales, daños físicos o psíquicos que sufran los trabajadores de las empresas (entidades o establecimientos) que sean objeto de robo, asalto u otra forma de violencia delictual, a causa o con ocasión del trabajo o aquel sufrido en actividades de capacitación.

Los accidentes del trabajo son la consecuencia final de obras y de condiciones que no respetan las exigencias y las normas establecidas. Considerar que los accidentes de trabajo son el precio normal e inevitable que hay que pagar por el progreso es una actitud demasiado cómoda.

Un accidente laboral es un hecho condicionado por múltiples causas, estas se pueden conocer, determinar, eliminar o controlar; además, se pueden adoptar las medidas necesarias para impedir que se repitan.

La causa es la razón del accidente, todos se deben a múltiples causas, tales como la existencia de condiciones peligrosas, la conjunción de factores, el curso de los acontecimientos, las omisiones. Las causas esenciales pueden clasificarse en “inmediatas” y “concurrentes”. (Saari y Raouf, 1998)

En el primer caso pueden dividirse en actos inseguros (factor humano) definido como cualquier acción o falta de acción de la persona que trabaja, lo que puede llevar a la ocurrencia de un accidente y en condiciones de trabajo inseguras (factor ambiental) determinado como cualquier condición del ambiente laboral que puede contribuir a la ocurrencia de un accidente, algunos ejemplos se presentan en el **Anexo No. 2**. No todas las acciones o condiciones inseguras causan accidentes, pero la repetición de un acto incorrecto o la permanencia de una condición insegura en un lugar de trabajo pueden producir uno o varios accidentes laborales.

En el segundo, factores relacionados con la gestión (factor ambiental) que explican porque existen o se crean condiciones inseguras, y otros relacionados con las condiciones físicas y mentales del trabajador (factor humano) que explican porque los trabajadores no actúan como deben actuar.

Tienen que converger varias de estas causas para que se produzca un accidente laboral, en la **Figura 1.2** se muestra la estructura de los accidentes laborales y se detallan las causas inmediatas, las concurrentes, los tipos de accidentes y sus resultados.

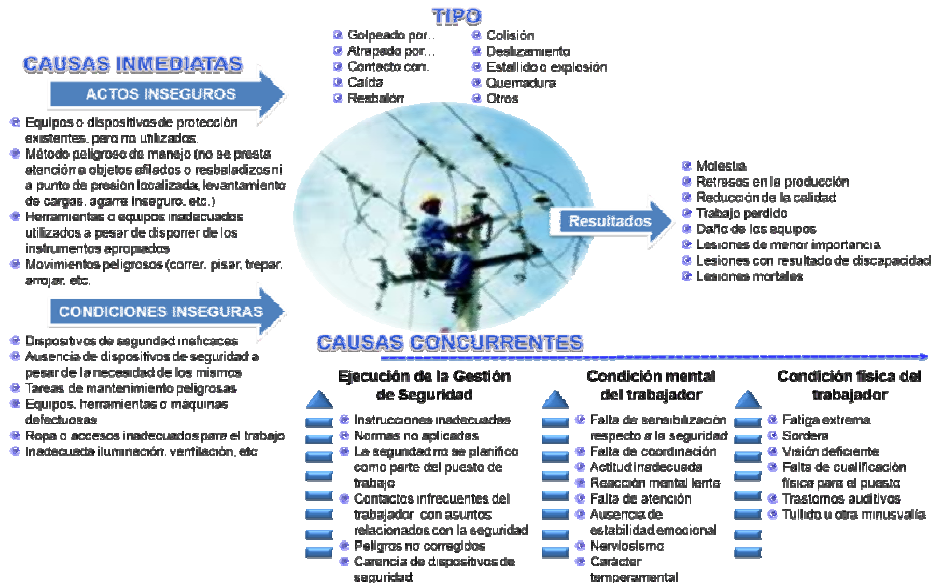


Figura 1.2: Estructura de los accidentes laborales. **Fuente:** Elaboración propia a partir de Saari y Raouf, (1998).

1.1.2. Multicausalidad de los Accidentes Laborales.

Los accidentes no son casuales, sino que se causan. Creer que los accidentes son debidos a la fatalidad es un grave error; sería tanto como considerar inútil todo lo que se haga en favor de la seguridad en el trabajo y aceptar el fenómeno del accidente como algo inevitable.

El origen de los accidentes tiene un enfoque multicausal, o sea, está determinado por una secuencia de interacción de causas y efectos que atendiendo a su origen y carácter, según el criterio de Rodríguez González et al. (2005) pueden ser de tres tipos:

Desarrollo

→ *Causas técnicas* (se incluye todo aquello que sea fuente de energía o sustancia con posibilidad de pasar al obrero y dañarlo).

→ *Causas organizativas* (abarcen deficiencias asociadas a la organización de la producción y los servicios, la organización del trabajo y otros aspectos relativos a la esfera de los recursos humanos).

→ *Causas de la conducta del hombre o de comportamiento* (errores que involuntariamente cometen los trabajadores o hábitos, costumbres contraproducentes, falta de conocimientos, experiencia, cualidades físicas y/o mentales o habilidades en los trabajadores).

Las tres pueden ocurrir en cada accidente por lo cual es necesario encontrarlas para realizar un enfoque multicausal del problema.

Las causas organizativas están muy relacionadas con las causas de comportamiento, en particular, las relativas a deficiencias en la capacitación, el adiestramiento, la selección de personal, la realización de los chequeos médicos, la divulgación y otros.

Estos tres tipos de causas pueden presentarse en cada accidente por lo cual es necesario encontrarlas para realizar un enfoque multicausal del problema. Para mayor claridad, se explica en el **Anexo No. 3** cada una de estas.

De igual manera, en la **Figura 1.3** se observa una representación, realizada por el INSHT, en la que se pone de manifiesto el concepto de multicausalidad de los accidentes de trabajo.

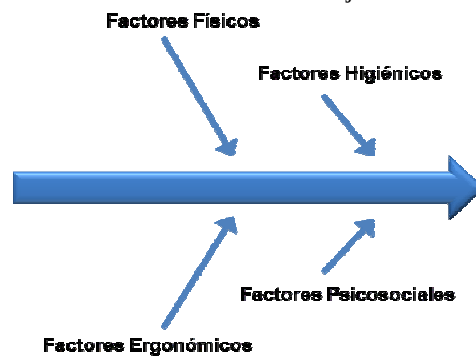


Figura 1.3: Factores que influyen en los accidentes labores. *Fuente:* Elaboración propia a partir de Fernández et al., (2004).

→ *Factores Físicos:* Son aquellos que tienen que ver con el entorno físico de trabajo: ruido, temperatura, humedad,...

→ *Factores Higiénicos:* Son aquellos que tienen que ver con la higiene industrial. En este apartado están los contaminantes químicos (vapores, humos...) los físicos (ruido, vibraciones, radiaciones...) biológicos (virus, bacterias...)

→ *Factores Ergonómicos:* Son los problemas posturales, movimientos repetitivos, mantener una misma postura mucho tiempo, confort ambiental...

→ *Factores Psicosociales:* Son los factores directamente relacionados con la organización del trabajo. Así nos encontramos en este apartado el ritmo de trabajo, el contenido del trabajo, el estilo de mando y la supervisión estricta.

Al respecto Rodríguez González et al. (2005) señalan que una vez determinadas las diferentes causas que de una forma u otra han tenido posible participación en el accidente, se puede seleccionar las denominadas causas fundamentales, que son aquellas que con su control y eliminación se puede evitar de forma total, o con elevada probabilidad, la ocurrencia de nuevos accidentes donde concurren situaciones similares y a la vez resulten accesibles a la acción preventiva.

Investigadores de diferentes campos de la ciencia y de la técnica han intentado desarrollar teorías sobre las causas de los accidentes que ayude a identificar, aislar y en última instancia, eliminar los factores que causan o contribuyen a que ocurran accidentes. Con este propósito, durante el transcurso de los años, se han desarrollado varias teorías de las causas de los accidentes.

Desarrollo

Teoría de las causas de los accidentes.

Las variables asociadas con causalidad de los accidentes de trabajo hacen alusión a edad, género (mayor en hombres), tipo de personalidad (trabajadores agresivos, compulsivos, dominantes y apresurados), experiencia, calificación profesional, enfermedades preexistentes (artrosis, enfermedad osteomuscular, enfermedad vascular, diabetes con sus complicaciones, anomalías congénitas o deformidades) y consumo de medicamentos (efectos secundarios de antihistamínicos, algunos antibióticos, benzodiacepinas, antidepresivos tricíclicos, narcóticos, insulina, hipoglicemiantes orales y diuréticos), consumo de alcohol y sustancias psicoactivas. Se adicionan tipo y sitio de trabajo, turnos y horarios de trabajo.

Las más conocidas de estas teorías se muestran en la **Figura 1.4** y un resumen de estas teorías de las causas de los accidentes se puede encontrar en el **Anexo No. 4**.

En cualquier caso, estas teorías son necesarias, aunque no suficientes, para establecer un marco de referencia que permita comprender la aparición de accidentes. Existen varias teorías de las causas de los accidentes, pero con la que se identifica la autora de esta tesis es con la Teoría del Dominó y la Teoría del Factor Humano, teniendo en cuenta que dentro de los factores de la Teoría del Dominó uno importante son los factores humanos, que figuran entre las principales causas de accidentes en el lugar de trabajo.



Figura 1.4: Árbol de las teorías de causas de los accidentes laborales. **Fuente:** Elaboración propia.

El concepto de factores humanos en el contexto de la seguridad resulta especialmente complejo además de por lo ya expuesto porque necesariamente nos remite a la conducta de las personas.

El hombre es el principio de los accidentes, es responsable que se produzcan y es el afectado por ellos. En ocasiones una persona es quien produce el accidente y otra la que lo sufre o sufre las consecuencias. Sin embargo siempre hay un ser humano detrás de un accidente. Las estimaciones sobre su alcance real varían enormemente, pero según Williamson y Feyer (1998) en los resultados de un estudio realizado a principios del decenio de 1980 sobre las causas del total de muertes por accidentes de trabajo registrados en Australia en un período de tres años, los factores del comportamiento habían intervenido en más del 90% de los accidentes mortales. Se han propuesto varios modelos para describir la intervención de los factores humanos en los accidentes. Los modelos recientes han ampliado el papel de los factores humanos más allá de los acontecimientos causales inmediatos al accidente y tienden a incorporar otros elementos en un conjunto general de circunstancias ligadas al accidente. En la **Figura 1.5** se muestra con detalle este enfoque, los dos componentes principales (factores concurrentes y secuencia de acontecimientos) de este modelo de los factores humanos ocurren en una misma línea temporal imaginaria, en la que el orden (primero los factores, luego la secuencia de errores) es fijo, pero la escala del tiempo en que ocurren, no. Ambos elementos son parte esencial de la causalidad de los accidentes.

Desarrollo

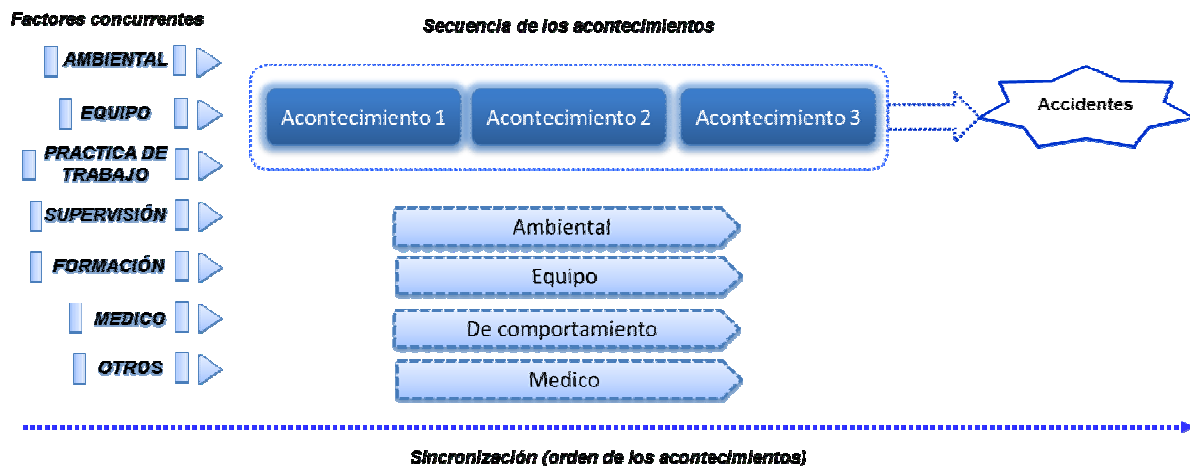


Figura 1.5: Modelo de causalidad de accidentes. **Fuente:** Elaboración propia a partir de Williamson y Feyer, (1998).

La causalidad de los accidentes es muy compleja y debe comprenderse de manera adecuada para mejorar su prevención. El estudio de las causas de los accidentes resulta muy prometedor para los interesados en la elaboración de una teoría. La inclusión de los factores humanos en el conjunto de circunstancias que rodean al accidente, representa un avance importante en la comprensión de la génesis de los accidentes.

A los accidentes se les pueden asociar una serie de factores característicos que permitan una clasificación múltiple de los mismos.

1.1.3. Clasificación de los Accidentes de Trabajo.

Los resultados de los accidentes se pueden evaluar de acuerdo a las lesiones a los trabajadores y daños a la propiedad, como también los efectos humanos y económicos. No existe una clasificación única para los tipos de accidentes que ocurren en los ambientes laborales.

De acuerdo con la Ley 16.744 (Chile, 2008) los accidentes del trabajo se clasifican por los efectos que produce, como se muestra en la **Figura 1.6**.



Figura 1.6: Clasificación de los accidentes según los efectos que produzcan. **Fuente:** Elaboración propia a partir de (Ley 16.744, 2008).

Los factores más importantes de clasificación utilizados en los distintos sistemas y recomendados por varias organizaciones como la Organización Internacional del Trabajo (OIT), la American National Standards Institute (ANSI), el Ministerio de Trabajo Seguridad Social (MTSS) de la República de Cuba en su (Resolución No.19, 2003) y autores como Bestratén Belloví (1982), Cortés Díaz (2000), son los siguientes:

→ **Forma del accidente:** Manera de producirse el accidente al entrar en contacto el agente material con la persona accidentada (Ejemplo: atrapamiento).

→ **Agente material:** Objeto, sustancia o condición del trabajo que ha originado el accidente (Ejemplo: mezcladora de cilindros).

Desarrollo

- Naturaleza de la lesión: Tipo de acción traumática producida por el accidente (Ejemplo: amputación).
- Ubicación de la lesión: Parte del cuerpo en que se localiza la acción traumática (Ejemplo: mano).

La lesión a los trabajadores es sólo una de las consecuencias posibles de los accidentes. Resulta que el accidente es un hecho inesperado que produce pérdidas, y como tal tiene otras consecuencias algunas previstas y otras no; incluso algunas de estas posibles pérdidas se pueden asegurar.

La recogida exhaustiva de los datos en cada accidente permitirá su tratamiento estadístico. A todos los accidentes se les puede asociar una serie de factores característicos que permitan una clasificación múltiple de los mismos. Es conveniente esclarecer que en la **Tabla 1.1** se muestra la clasificación que se tomará como referencia para el estudio de la presente investigación.

Tabla 1.1: Factores característicos a tener en cuenta en el estudio estadístico. **Fuente:** Elaboración propia.

Datos sobre...	Posibles datos
Trabajador	Sexo
	Edad
	Nivel de escolaridad
	Categoría ocupacional
	Antigüedad en el puesto
	Naturaleza de la lesión (Ver Anexo No. 5)
	Parte del cuerpo lesionada (Ver Anexo No. 6)
	Tipo de lesión producida
Accidente	Mes
	Día de la semana
	Hora del día y turno en caso de que exista más de uno
	Forma en que se produjo el accidente (Ver Anexo No. 7)
	Agente material causante del accidente (Ver Anexo No. 8)
	Lugar donde se produjo (área y puesto de trabajo)

Los distintos factores causales debidamente analizados darán información fehaciente de los problemas organizativos de la empresa y permitirán orientar las acciones de la empresa en cuanto a una buena gestión preventiva. Por otra parte, si relacionamos para cada uno de los agentes materiales, el tipo de accidente que ocasiona, la naturaleza de la lesión que produce y la parte del cuerpo que lesiona, se podrán orientar también las medidas de tipo organizativo y, además, las de protección, tanto colectiva como individual.

1.2. Estudio de accidentalidad laboral.

Los estudios de accidentalidad laboral a través del tratamiento estadístico de los accidentes laborales permiten ordenar los datos de manera que proporcionen una información fiable de los factores de riesgo predominantes en la empresa y establece un mecanismo de control del programa preventivo de la misma. Así pues, una vez que haya ocurrido el accidente y sus consecuencias sean irremediables, es preciso aprovechar la lección para adoptar las medidas necesarias que eviten su repetición o, como mínimo, minimicen sus consecuencias. La recopilación detallada de los datos que ofrece un accidente laboral será, pues, una valiosa fuente de información que es conveniente aprovechar al máximo. Para ello es primordial que estos datos queden debidamente registrados, ordenados y dispuestos para su posterior análisis.

1.2.1. Índices de accidentalidad laboral.

Los índices de accidentalidad se utilizan con fines comparativos, ya sea por períodos de tiempo, por áreas, empresas, ramas, territorios e incluso entre los distintos países. Los Índices más utilizados en nuestro país son los que recomendaron la Décima y la Decimotercera Conferencias Internacionales de Estadísticos del Trabajo de la Organización Internacional del Trabajo, y son:

- Índice de Frecuencia (IF)
- Índice de Gravedad (IG)

Desarrollo

- Índice de Incidencia (II)
- Coeficiente de Mortalidad (CM)

Índice de Frecuencia: Matemáticamente expresa la cantidad de accidentes que ocurren en cada hora trabajada por un hombre. Como es de suponer, esta cantidad será muy pequeña, pues se ha dicho que se necesita acumular muchos incidentes (y por lo tanto horas trabajadas) para que ocurra el accidente, es decir la probabilidad de ocurrencia del accidente es un valor pequeño. Por esta razón este índice se multiplica por un millón, de manera que ofrezca una cantidad manejable y comprensible, calculándose de la forma siguiente:

$$IF = \frac{\text{No.de accidentes}}{\text{Horas hombre-trabajadas}} \times 10^6 \quad (1.1)$$

El Índice de Frecuencia es el más utilizado en Seguridad del Trabajo. Como su nombre lo indica, refleja la frecuencia de los accidentes que ocurren en el lugar. No deben incluirse los accidentes "In itinere", ya que se han producido fuera de horas de trabajo.

Deben computarse las horas reales de trabajo, descontando toda ausencia en el trabajo por permisos, vacaciones, bajas por enfermedad o accidente, entre otros.

Índice de gravedad: Matemáticamente expresa la cantidad de días que se pierden (debido a los accidentes), por cada hora que trabaja un hombre. Como no es una cantidad tan pequeña como la anterior, se multiplica ahora por mil en lugar de por un millón. El mismo se calcula de la manera siguiente:

$$IG = \frac{\text{Total de días perdidos por accidentes}}{\text{Horas hombre-trabajadas}} \times 10^3 \quad (1.2)$$

Este índice se hace indispensable porque el de frecuencia solo nos indica el número de accidentes y no la importancia de las lesiones.

Índice de Incidencia: Matemáticamente expresa la cantidad de accidentes que se produce en cada persona, multiplicado todo por mil. Se determina por la expresión siguiente:

$$II = \frac{\text{Total de accidentes}}{\text{No.medio de trabajadores}} \times 10^3 \quad (1.3)$$

Coeficiente de Mortalidad: Matemáticamente da la relación que existe entre los trabajadores fallecidos por accidentes de trabajo y el total de ellos lesionados por esta causa y se calcula de la forma siguiente:

$$CM = \frac{\text{Total de fallecidos por accidentes de trabajo}}{\text{Cantidad de trabajadores lesionados por accidentes de trabajo}} \times 10^3 \quad (1.4)$$

La accidentalidad laboral es un tema muy difundido del que se pudiera estar tratando toda la vida y más aún con la importancia que reviste para la empresa moderna la Gestión de la Seguridad y Salud del Trabajo.

1.2.2. Antecedentes y resultados de estudios de accidentalidad laboral.

Habitualmente se producen pequeños incidentes en una empresa y es el conocimiento de estos pequeños incidentes pero grandes en número los que pueden permitir mejorar a una empresa. Estudios realizados por Henrich, Bird y Pearson ponen de manifiesto la relación entre el accidente e incidente.

Por los trabajos de Heinrich (1931), tienen su origen los estudios sobre control de costes de seguridad en los que se introduce por vez primera el concepto de los accidentes blancos, que a pesar de no causar lesión a las personas, originaban pérdidas o daños materiales considerables. Según este autor por cada accidente que se producía originando lesión con incapacidad, habían 29 accidentes con lesiones de menor importancia que sólo precisaban de una primera cura, y 300 accidentes que no causaban lesiones, pero sí daños a la propiedad. Este planteamiento es conocido como Pirámide de Heinrich por su representación gráfica (Ver Figura 1.7), además fue el origen de una nueva filosofía de los costos de los accidentes.

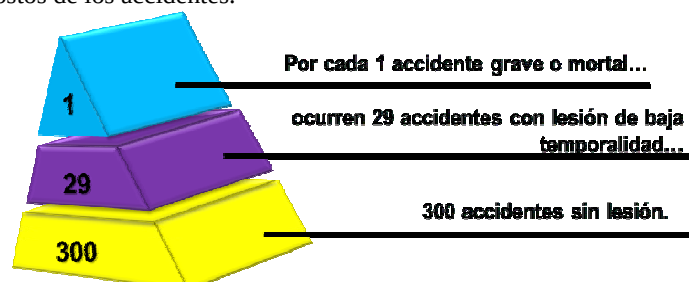


Figura 1.7: Pirámide de Heinrich. Fuente: Elaboración propia a partir de Cortés Díaz, (2000).

Desarrollo

Esto fue estudiado más tarde por Bird (1969) y reveló la famosa proporción del 1-10-30-600 (**Ver Figura 1.8**) Esta proporción indica que resulta poco interesante dirigir los esfuerzos totales de una persona o colectivo en los relativamente pocos sucesos que resultan de un accidente grave cuando existe 630 incidentes por cada uno de ellos que proporcionan una base de estudio mucho mayor para una prevención efectiva.

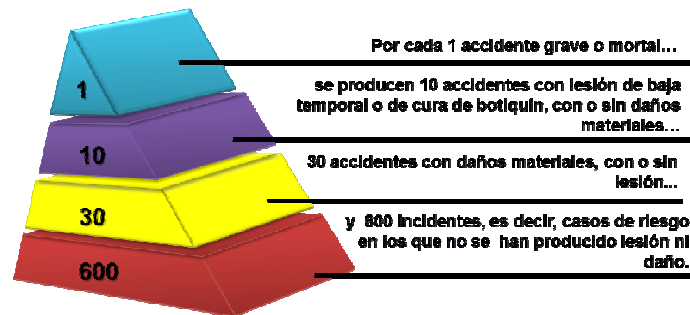


Figura 1.8: Pirámide de Bird. **Fuente:** Elaboración propia a partir de Cortés Díaz, (2000).

Así Pearson, en 1974/1975, hizo un estudio sobre una muestra de 1.000.000 de accidentes de la Industria Británica y observó, tal como muestra la figura siguiente que por cada accidente grave, se producían 3 leves con baja, 50 leves sin baja, 80 accidentes con daños materiales y 400 incidentes. (**Ver Figura 1.9**)

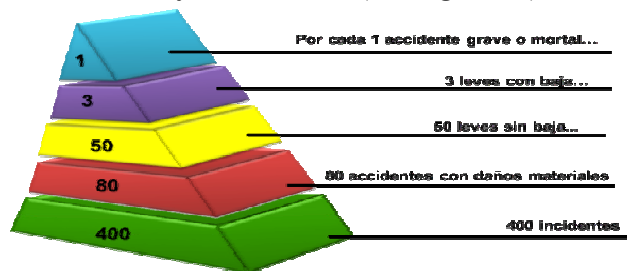


Figura 1.9: Pirámide de Pearson. **Fuente:** Elaboración propia a partir de Fernández et al., (2004).

Cuantos más incidentes detectemos y seamos capaces de controlar sus causas, tendremos mayor posibilidad de evitar los casos que están más arriba en la pirámide.

La pirámide establecida por Pearson, así como la de Bird o la de Heinrich, ponen de manifiesto que antes de que ocurra un accidente es probable que sucedan incidentes, estas situaciones deben ser tenidas en cuenta y deben realizarse acciones para que los accidentes no se lleguen a producirse.

El objetivo final de cualquier actuación en materia de prevención de riesgos laborales es la protección de la salud de los trabajadores, por tanto si antes de que se produzcan los accidentes existen unos indicadores que advierten que éstos van a ocurrir lo ideal será investigar los incidentes para poder corregir las situaciones de riesgo y evitar el accidente; además de conocer las causas inmediatas que han llevado a dicho suceso, pero sobre todo las causas básicas que lo han producido.

Las causas de muerte vinculadas al trabajo se colocan por encima de los accidentes de tránsito, las guerras y la violencia. Según reportes de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), anualmente en el mundo se producen 250 millones de accidentes laborales y unas 3 mil personas mueren cada día por causas laborales. Además, se registran 160 millones de casos de enfermedades profesionales cada año y 1,1 millones de accidentes mortales en el mismo periodo.

En los últimos años se han realizado estudios de accidentalidad donde dan como resultado que cada año se producen cerca de 270 millones de accidentes laborales en el planeta y más de 350 mil de ellos tienen consecuencias fatales, además que alcanzan el 3.9% de las defunciones en el mundo y que el 15% de los casi tres mil millones de trabajadores en el planeta sufren accidentes o se ven afectados por enfermedades.

Los índices de siniestralidad, en algunos países han bajado, en otros se mantienen en un elevado nivel, tanto en lo relacionado con accidentes de trabajo como de enfermedades profesionales.

Por sus implicancias, la accidentabilidad laboral se convierte en un gran problema personal, social y económico. A continuación se resume teniendo en cuenta información recopilada cómo se comporta la accidentalidad en Europa, Centroamérica y el Caribe, América latina y Cuba.

Desarrollo

Accidentes laborales en Europa.

Los jóvenes europeos, de edades comprendidas entre los 18 y los 24 años, sufren un accidente laboral grave cada minuto y una muerte en el puesto de trabajo cada dos días. Además, tienen un 50% más de probabilidades de sufrir un accidente laboral que los trabajadores del resto de las franjas de edad, según los datos presentados por el director de la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, además, resalta que los trabajadores jóvenes están más expuestos a riesgos tales como ruido, manejo de sustancias peligrosas, trabajos de fuerte demanda física, como puede ser cargar pesos, malas posturas y trabajos repetitivos.

La experiencia laboral, así como “la madurez física y psicológica, además de la falta de sensibilidad ante los asuntos de seguridad y salud laboral”, son otros de los factores señalados por el informe europeo. La construcción es el sector donde más accidentes laborales se producen, según datos del mismo informe.

Alrededor del 28% de los trabajadores europeos manifiestan sufrir problemas de salud no accidentales que se ven o pueden verse agravados por su empleo actual o anterior, según datos recabados por la última encuesta realizada por la Unión Europea. De la misma manera, el 35% de los encuestados considera que su trabajo encierra un riesgo para su salud.

Las estadísticas no cuentan toda la historia, pero son una parte esencial de todo análisis sobre cuestiones de seguridad y salud. Revelan, por ejemplo, las desagradables evidencias que se citan a continuación: (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, 2010)

→ Cada año mueren 5 720 personas en la Unión Europea como consecuencia de accidentes laborales, según las cifras facilitadas por EUROSTAT.

→ Además, la Organización Internacional del Trabajo estima que 159 500 trabajadores mueren en la UE cada año a causa de enfermedades profesionales. Tomando ambas cifras en consideración, se estima que cada tres minutos y medio muere una persona en la UE por causas relacionadas con el trabajo.

La Agencia recopila y publica estadísticas sobre los temas esenciales de la salud y seguridad y sobre los sectores más peligrosos, en el **Anexo No. 9** se presentan las más significativas.

Accidentes laborales en Centro América y el Caribe.

A nivel centroamericano y del Caribe, los expertos alertan sobre las cifras, al considerarse que cada año, uno de cada seis trabajadores sufre un accidente de trabajo lo suficientemente severo como para buscar atención médica.

Se indica que aproximadamente por año se reportaron 2 millones de accidentes laborales con atención médica. La mitad de esos accidentes ocurre en la agricultura, pero los riesgos más altos están en la construcción y minería. Los trabajadores migrantes son de alto riesgo, lo cual no se refleja en las estadísticas. Las enfermedades ocupacionales no se diagnostican, no se registran o no se reconocen como tales.

Investigaciones realizadas en las universidades de Costa Rica, así como en la Universidad de León de Nicaragua y la Universidad de Panamá, han mostrado enfermedades neurológicas, de la piel, alergias, sordera, cáncer y esterilidad en relación con el trabajo.

Los siete países del istmo centroamericano cuentan con una población económicamente activa de unos 13,5 millones de trabajadores, y gran parte de ellos son informales.

Unos 2 millones de niños y adolescentes entre los 5 y los 17 años trabajan en Centroamérica, con el 80% catalogado como trabajo infantil: edad por debajo o número de horas por encima del límite legal, trabajo en condiciones peligrosas o las peores formas de trabajo infantil.

Los expertos coinciden en que el trabajo es una condición necesaria para el progreso individual, familiar, empresarial, comunitario y del país y que a largo plazo los trabajadores insaludables no favorecen a nadie, por lo tanto, se requiere de políticas fuertes en salud ocupacional en Centroamérica, las cuáles contribuirán a disminuir la pobreza y favorecer un desarrollo sostenible.

Accidentes laborales en América Latina.

La situación en Latinoamérica preocupa a las organizaciones internacionales y regionales, al estimarse que en esta parte del mundo ocurren 36 accidentes de trabajo por minuto y que aproximadamente 300 trabajadores mueren cada día como resultado de los accidentes de trabajo.

De acuerdo con cifras de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) presentadas por Báez Mosqueira (2010), este señala que las cifras de muerte por accidentes de trabajo en América Latina son alarmantes. Un trabajador o trabajadora muere cada dos minutos mientras realiza su labor, por lo

Desarrollo

que se registran en América Latina cerca de treinta millones de accidentes ocupacionales anuales, de los cuales el número de muertes asciende a 240 mil personas al año, 657 cada día, sin contar las muertes por enfermedades profesionales. Entre los más afectados por esta situación, como casi siempre, son los más débiles, la población infantil y las mujeres. La Organización Internacional del Trabajo (OIT) estima que la cifra de niñas y niños entre 5 y 14 años trabajando es de 17,5 millones, de los cuales 22 mil mueren anualmente en accidentes laborales.

Por otra parte un informe de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) indica que los países andinos presentan las coberturas más bajas de seguro de riesgos del trabajo en Latinoamérica, mientras que el promedio está en 30% de la Población Económicamente Activa (PEA). La cobertura en Perú apenas llega a 4.5%, en Bolivia al 23%, Colombia tiene el 31% y Ecuador el 30%. Bolivia tiene uno de los índices más altos de riesgo laboral de América Latina.

Según el Instituto Mexicano del Seguro Social, en un año ocurrieron 411 mil accidentes de trabajo; 62%, hombres y 32% mujeres. La mayoría de los accidentes se da en los jóvenes de 25 a 34 años.

Aunque no hay datos globales, en América Latina se estima que el costo de los accidentes de trabajo y las enfermedades ocupacionales representa un gasto de entre el 3% y el 10% del Producto Bruto Interno (PBI) de los países.

La situación en América Latina es tan severa que diversas organizaciones mundiales, así como entidades gubernamentales y universidades vienen realizando enormes esfuerzos para tratar este problema y trabajar sobre sus causas que, en muchos de los casos, son prevenibles.

Accidentes laborales en Cuba.

En el país en los últimos años existe un creciente interés por los estudios relacionados con la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) y en particular con la accidentalidad laboral, el capital humano es esencial y se intenta mejorar los sistemas de gestión relacionados con este en las organizaciones a partir de un Modelo Cubano para la Gestión Integrada que se presenta en la familia de Normas Cubanas NC 3000: 2007, aunque antes la gestión de la SST tenía normativas establecidas como NC ISO 18000: 2005. En los últimos cuatro (4) años, a pesar de todo lo que se ha avanzado en este sentido la cantidad de accidentes fatales ha aumentado, en la **Tabla 1.2** se muestra un análisis de este indicador teniendo en cuenta varios índices como el de frecuencia, incidencia, entre otros.

Tabla 1.2: Estadística de la accidentalidad laboral de Cuba en los últimos cuatro (4) años. **Fuente:** Elaboración propia a partir de información recopilada.

Indicadores	2007	2008	2009	2010
Lesionados por accidentes de Trabajo	6057	6064	5397	4919
De ello: Fatales	54	75	88	88
Días perdidos por Accidentes de Trabajo	31.591	30.256	281.560	263.668
Índice de Incidencia	1,9	1,8	1,6	1,5
Índice de Frecuencia	0,9	0,9	0,8	0,7
Coefficiente de mortalidad	8,9	12,4	16,3	17,9
Promedio de días perdidos por Accidentes	52,2	49,9	52.2	53.6

Se puede apreciar que los accidentes de trabajo luego del 2008 han disminuido en 1145, pero los accidentes fatales han aumentado en estos años a 34. Además se puede observar como el índice de incidencia y gravedad ha disminuido y el coeficiente de mortalidad ha aumentado en este tiempo.

Según datos tomados de la Dirección de Estadísticas Sociales de la Oficina Nacional de Estadísticas (2010) al concluir el período Enero-Diciembre de 2010, en las entidades del sector estatal se perdieron 263,6 miles de hombres - días como consecuencia de los 4 919 accidentes de trabajo ocurridos. El promedio de días perdidos es de 53,6 días, al compararlo con Enero - Diciembre de 2009 se incrementó en 1,4 puntos. Pierden la vida 88 trabajadores y se incrementó en 1,6 puntos el Coeficiente de Mortalidad con respecto a igual período del año anterior.

Los Sectores donde ocurre la mayor accidentalidad del país son: Salud Pública y Asistencia Social, Industrias Manufactureras (Excepto Industria Azucarera) y Agricultura, Ganadería y Silvicultura, con 721, 688 y 537 accidentes respectivamente, representando entre los tres el 39,7 % del total. Con relación a igual período del año

Desarrollo

anterior en 14 de los 18 sectores de la economía disminuyen este indicador. Incluyendo en los mismos los tres mencionados con anterioridad. **(Ver Anexo No. 10)**

Se producen accidentes fatales en 16 de los 18 sectores de la economía. Los sectores que presentan la mayor cantidad de accidentes son: Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones, Construcción e Industrias Manufactureras (Excepto Industria Azucarera), lo que representa el 48,9% de los fallecidos. **(Ver Anexo No. 11)**

En el promedio de días perdidos por accidentes de trabajo 11 sectores superan la media nacional (53,6), el sector Explotación de Minas y Canteras presentó el mayor número, con 114,4 días perdidos durante el período.

Los mayores Índices de Incidencia y Frecuencia lo presenta la Industria Azucarera con 4,5 y 1,9 respectivamente. **(Ver Anexo No. 12 y Anexo No. 13)**

El sector de la Pesca es el que más logra reducir el Coeficiente de Mortalidad en el período con 44,7 fallecidos por cada mil lesionados. **(Ver Anexo No. 14)**

La provincia de La Habana es la de mayor accidentalidad con 1 362 lesionados, reporta una disminución de 103 accidentes respecto al período que le antecede, como se muestra en el **Gráfico 1.1**.

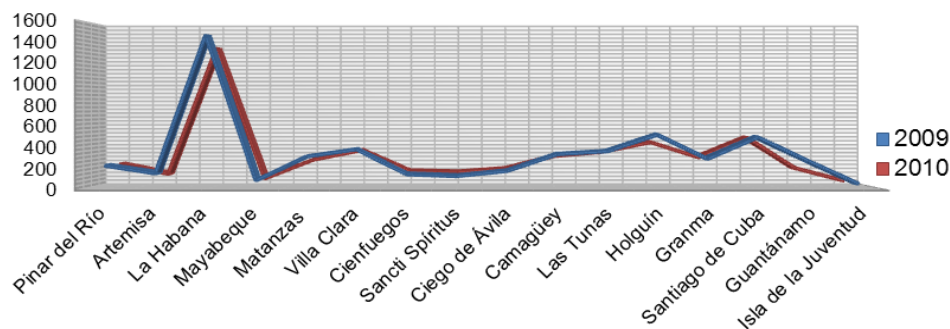


Gráfico 1.1: Cantidad de accidentes totales por provincias en el período de 2009 hasta el 2010 (enero-diciembre).

Fuente: Elaboración propia a partir de información de (Dirección de Estadísticas Sociales de la Oficina Nacional de Estadísticas, 2011).

A su vez, coincide La Habana en ser el territorio donde ocurre la mayor cantidad de accidentes fatales con 34 casos, representando el 38,6 % del total de la nación. **(Ver Anexo No.15)**

El mayor promedio de días perdidos por accidentes de trabajo lo presenta la provincia de Holguín, su variación al compararlo con igual período del año anterior se incrementó en 3,2 puntos.

Las provincias que presentan mayor Índice de Incidencia son Las Tunas con 2,7 por cada mil trabajadores, seguida de la Isla de la Juventud con 2,5, siendo también las que presentan el mayor Índice de Frecuencia, ambas con 1,2 por cada millón de horas respectivamente. **(Ver Anexo No. 16 y Anexo No. 17)**

El mayor Coeficiente de Mortalidad le corresponde a las provincias de Cienfuegos y La Habana con 26,8 y 25,0 fallecidos por cada mil lesionados. **(Ver Anexo No. 18)**

En la **Figura 1.10** se muestra el mapa de Cuba donde por colores se muestra las provincias donde existe mayor o menor accidentalidad en el período de Enero-Diciembre de 2010.

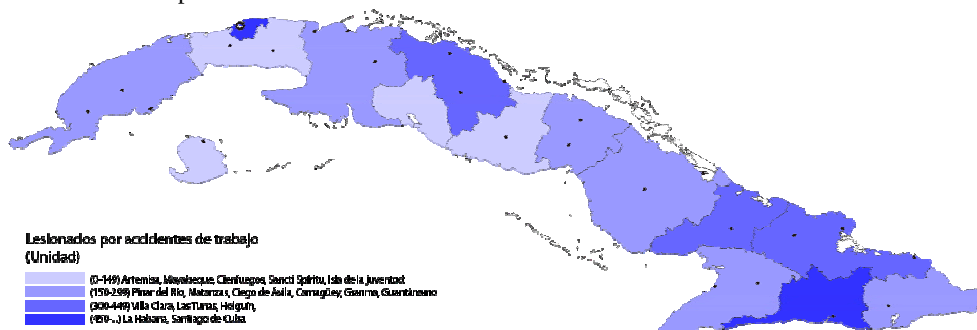


Figura 1.10: Mapa de Cuba donde se muestran lesionados por accidentes de trabajo en Cuba en el año 2010 (enero-diciembre). **Fuente:** (Dirección de Estadísticas Sociales de la Oficina Nacional de Estadísticas, 2011).

Desarrollo

A los organismos SIME, MINBAS, MINIL, MINAZ, MINAL, MICONs, MINAG, MITRANS y MIC les corresponde el 45,4 % de los accidentes de trabajo ocurridos en el país según datos de la Oficina Nacional de Estadísticas (ONE).

El MINAG es el organismo que presenta mayor accidentalidad con 690 casos. Con respecto a igual período del año anterior 6 de los 9 organismos seleccionados han logrado disminuir este indicador, destacándose el MINAG con una disminución de 179 lesionados, y el organismo que más se incrementó con respecto a igual período del año anterior es el MINAL con 35 casos más. **(Ver Anexo No.19)**

La mayor cantidad de accidentes fatales se concentran en el MINBAS con 12 fallecidos, el MITRANS con 11 y el MINAG con 10, representando entre los tres el 37,5 % del total. **(Ver Gráfico 1.2)**

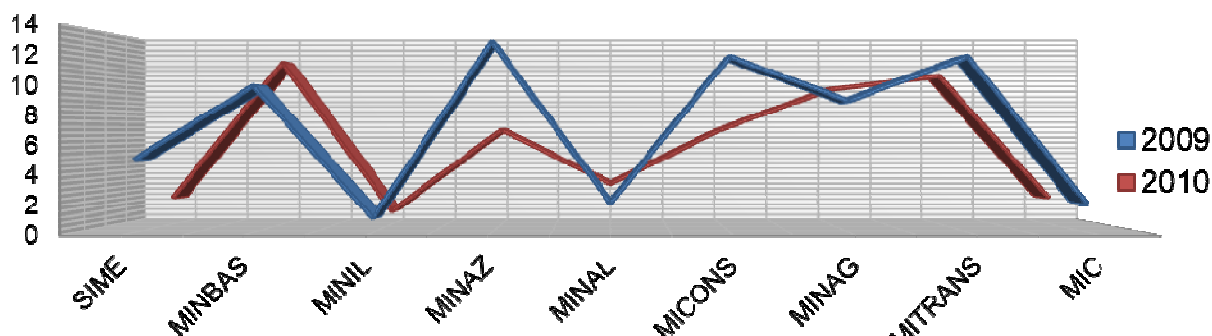


Gráfico 1.2: Cantidad de accidentes fatales por organismos seleccionados en el período de 2009 hasta el 2010 (enero-diciembre). **Fuente:** Elaboración propia a partir de información de (Dirección de Estadísticas Sociales de la Oficina Nacional de Estadísticas, 2011).

El MINBAS es el organismo con más días perdidos por accidentes de trabajo, con 99,8. Con respecto a igual período del año anterior 2 de los 9 organismos seleccionados disminuyen este indicador. El MINBAS es también el organismo de mayor crecimiento en el promedio de días perdidos por accidentes de trabajo con 29,8.

El Índice de Incidencia más alto lo reportan el MINAZ con 3,0, el SIME con 2,9 y el MITRANS con 2,7 por cada mil trabajadores. Con respecto a igual período del año anterior en 5 de los 9 organismos seleccionados disminuyen este indicador. **(Ver Anexo No. 20)**

Los organismos que presentan el mayor Índice de Frecuencia son el SIME con 1,4, el MINAZ con 1,3 y el MINAG con 1,2 lesionados por cada millón de horas de exposición al riesgo. En 5 de los 9 organismos seleccionados se logra reducir este indicador. **(Ver Anexo No. 21)**

El Coeficiente de Mortalidad que mide la relación de los fallecidos entre los trabajadores lesionados por mil es superior al de la media nacional en 6 de los 9 organismos seleccionados, siendo el MINBAS el del índice más alto, con 64,2 fallecidos por cada mil lesionados. **(Ver Anexo No. 22)**

Una vez haya ocurrido el accidente y sus consecuencias sean irreversibles, es preciso aprovechar la lección para adoptar las medidas necesarias que eviten su repetición o, como mínimo, minimicen sus consecuencias.

1.2.3. Prevención de accidentes.

He aquí diversas maneras de prever accidentes para garantizar la seguridad en el lugar de trabajo:

- Eliminación del riesgo o del peligro, de forma que se hagan imposibles la lesión o el daño.
- Separación entre el trabajador (o el equipo) y el riesgo (equivalente a la eliminación del riesgo). El peligro se mantiene, pero la lesión (o el daño) es imposible, ya que se garantiza que las zonas naturales de influencia de los trabajadores (los equipos) y el objeto (riesgo o peligro) no coincidan.
- Utilización de mecanismos de protección, como ropa ignífuga o respiradores, para atenuar el riesgo. Aunque sigue existiendo, la posibilidad de lesión o daño se reduce al minimizar las oportunidades de que produzca un efecto, bloqueando así el peligro.
- Adaptación al riesgo mediante la adopción de medidas como la instalación de sistemas de alarma y equipos de control, la información sobre los peligros, la motivación para adoptar un comportamiento seguro, la formación y la educación.

Un resumen de estas y otras reglas de prevención se pueden encontrar en el **Anexo No. 23**. Además de las normas establecidas para la prevención de accidentes laborales existen numerosas legislaciones que motivan la intervención

Desarrollo

del estado en la protección del ciudadano trabajador. El vínculo entre la empresa y el trabajador debe ir más allá del hecho de proporcionar los instrumentos legales para formalizar la relación.

Si bien en la actualidad existe una gran atención por parte de las empresas en la prevención de los accidentes laborales; siempre pueden ocurrir siniestros imprevistos. El impacto del programa de prevención y reducción de accidentes se evaluará teniendo en cuenta el mejoramiento de los indicadores establecidos.

1.3. Modelización para los Accidentes de Trabajo.

Tal como señala Jáñez (1989), la búsqueda de la solución a un problema en una ciencia es una actividad que da como resultado un modelo formalizado del sistema real en unos casos y de una teoría en otros; teoría esta que para su verificación será concretada en un modelo. De esta forma, elaborar un modelo no es un fin sino un medio para aprehender mejor el fenómeno objeto de estudio (Losilla, 1995). Esta concepción instrumental del modelo queda claramente reflejada en la siguiente definición de Cortés y Martínez (1996): «un modelo es un intermediario cuya utilidad o función se explica por la analogía que mantiene con aquello para lo que es intermediario». De esta forma, es posible concebir un modelo como un interfaz o intermediario entre la teoría y la realidad que pretende explicar. Anguera (1989) sitúa el modelo «...a mitad de camino de la explicación completamente teórica y los datos puramente empíricos». Por su parte, Lunneborg (1994) indica que «modelar requiere un ir y volver entre lo que ya conocemos y lo que nuestros datos tienen que decirnos».

Un modelo estadístico se formaliza, generalmente, mediante una ecuación que expresa la relación entre las variables medidas y los supuestos sobre el proceso aleatorio que da lugar a los datos que se analizan (Rodrigo, 2000). Por otra parte, tal como indica Lunneborg (1994), el modelado estadístico se refiere al proceso por el que los modelos son contruidos, evaluados y modificados. En esta misma línea, Judd y McClelland (1989) afirman que los procedimientos estadísticos pueden ser considerados como herramientas para la generación de modelos.

El objetivo final que persigue el proceso de modelado estadístico, al igual que en el modelado de la mayor parte de sistemas, es el de encontrar el modelo «óptimo». El modelo óptimo es aquel que explica el máximo de variabilidad con el mínimo número de parámetros. Modelar la complejidad de un sistema o de un fenómeno pasa por llevar a cabo un proceso de simplificación, evitando de esta forma que el número excesivo de parámetros dificulte su análisis e interpretación (Judd y McClelland, 1989). A su vez, Lindsey (1995) señala que «no existe un modelo intrínsecamente verdadero».

Así, puesto que no existe un modelo válido único para una realidad concreta, sino un conjunto de modelos apropiados entre los cuales las diferencias de ajuste en relación a la realidad observada serán mínimas, el criterio para seleccionar uno de ellos no se basará en criterios exclusivamente estadísticos sino que la significación sustantiva –teórica, práctica– asumirá un papel relevante (Ato et al., 2000).

Como señala Zimmermann (1999) un elemento estrechamente asociado a la notificación de Accidentes de Trabajo es la producción de estadística, que permite la aproximación al conocimiento de estos fenómenos, es decir, a sus causas, distribución, tendencias, repercusión. Esto ayuda, en cierta medida, a la formulación de estrategias preventivas, planificación de recursos, actuaciones y, en definitiva, una mejora de la gestión de la política preventiva.

1.3.1. Modelos Matemáticos.

El desarrollo de modelos de pronóstico para predecir un fenómeno en particular no es una tarea fácil. Obtener modelos de pronóstico que presenten altos niveles de correcta clasificación conlleva a realizar profundos estudios de problemas concretos que se estén tratando.

La mayoría de los trabajos dedicados a investigar los factores organizativos relacionados con la ocurrencia de accidentes o enfermedades profesionales utilizan, bien el análisis de casos, o bien regresiones lineales entre los factores cuya influencia se desea medir y la variable dependiente. Sin embargo, la aplicación de regresiones lineales al campo de la siniestralidad tiene algunos inconvenientes, ya que se debe tener presente que los accidentes son eventos, ocurrencias que se materializan en números enteros y positivos, y no una variable continua que se distribuye asintóticamente según la normal.

El estudio de la siniestralidad laboral implica la necesidad de desarrollar un sistema metodológico para la modelización de los accidentes de trabajo. Usualmente los datos necesarios en los estudios sobre accidentes de trabajo son recogidos en forma de variable de recuento, definida como el número de sucesos o eventos que ocurren en un período de tiempo definido. Las variables de recuento son tratadas a menudo como variables continuas y, en consecuencia, el efecto de un conjunto de variables explicativas sobre dichas variables se analiza mediante un Modelo de Regresión Lineal (MRL).

Desarrollo

El tratamiento de variables de recuento mediante el MRL, a pesar de ser una práctica extendida, es problemática por diferentes motivos, entre ellos: el incumplimiento de los supuestos de normalidad y homocedasticidad, las predicciones fuera de rango de los posibles valores de un recuento, así como la ausencia de linealidad (Hair et al., 1999). Por ello, el uso del MRL para modelar variables de respuesta de recuento suele proporcionar estimaciones sesgadas, ineficientes e inconsistentes.

El mayor inconveniente de la regresión de Poisson es la necesidad de que exista equidispersión (ausencia de sobredispersión), y este supuesto se incumple en la práctica totalidad de las variables de eventos (Breslow, 1984). Cameron y Trivedi (1999) explican que la sobredispersión en variables de eventos, se debe normalmente a la existencia de heterogeneidad no observable. La alternativa más utilizada en los casos de sobredispersión es la Regresión Binomial Negativa. Este modelo permite que el parámetro que define un proceso de Poisson dependa de una variable aleatoria, al tiempo que considera cierta heterogeneidad no observable que se distribuye según una función gamma.

La aplicación de las regresiones de eventos está muy extendida en campos como la bioestadística o la medicina. En el ámbito de la siniestralidad, se han utilizado para estudiar los efectos de las modificaciones en la infraestructura vial o de la legislación sobre los accidentes de tráfico (Miao y Lum, 1993). En el caso de la siniestralidad laboral, Filer y Golbe (2003) los utilizan para calcular la relación entre la situación financiera de la empresa y su inversión en seguridad laboral, y Lanoie y Trotier (1998) para comprobar los costes y beneficios de la mecanización de un determinado proceso productivo consigue reducir el número de accidentes laborales.

Gran parte de la investigación en el campo de la ingeniería e industria es empírica y emplea en forma extensiva la experimentación. Los métodos estadísticos pueden incrementar grandemente la eficiencia de estos experimentos y, a menudo, reforzar las conclusiones obtenidas. Elegir el método adecuado de análisis es de suma importancia (Cochran y Cox, 1971, Montgomery, 1991, Box et al., 1993). La razón básica por la cual se construye un modelo de regresión es describir la naturaleza de una relación en forma cuantitativa.

A continuación se exponen de forma resumida algunas de las técnicas de pronóstico utilizadas con mayor frecuencia en investigaciones de diversa naturaleza, específicamente en la Seguridad y Salud en el Trabajo se emplean técnicas como: la Regresión Lineal Múltiple, la Regresión Logística, Regresión de Poisson y la Regresión Binomial Negativa; además, se presentan aplicaciones vinculadas a la accidentalidad laboral.

1.3.1.1. Regresión Lineal Múltiple.

El análisis de Regresión Lineal Múltiple permite establecer la relación que se produce entre una variable dependiente “Y” y un conjunto de variables independientes ($X_1, X_2, \dots, X_K$). El análisis de regresión lineal múltiple, a diferencia del simple, se aproxima más a situaciones de análisis real puesto que los fenómenos, hechos y procesos sociales, por definición, son complejos y, en consecuencia, deben ser explicados en la medida de lo posible por la serie de variables que, directa e indirectamente, participan en su concreción.

Moreno Sueskun (2000) realiza estudios donde utiliza regresiones lineales múltiples con el objetivo de elaborar un indicador de gravedad, ajustable a accidentes laborales y contrastar la frecuencia de estos, tomando como variable dependiente el indicador de referencia y como independiente incluye información del tiempo de baja laboral y las secuelas derivadas del accidente. En esta misma línea, Tomás et. al, (2005), tiene en cuenta este tipo de modelo en empresas españolas para explicar la accidentalidad laboral.

A su vez, en estudios realizados durante un período de nueve meses en una planta industrial para disminuir los accidentes laborales por Lluís Meliá (2005), se utiliza la Regresión Lineal, fundamentado en la combinación de factores que incluyen modificación de condiciones ambientales, información, retroalimentación y acciones de supervisión.

1.3.1.2. Regresión Logística.

El modelo de Regresión Logística se utiliza cuando se está interesado en pronosticar la probabilidad de que ocurra o no un suceso determinado. Este análisis corresponde a un método estadístico avanzado, más bien descrito recientemente, 1976, y que se ha utilizado últimamente en medicina, odontología y otras áreas, y que tiene algunos parecidos al análisis de regresión simple y múltiple.

El objetivo primordial que resuelve esta técnica es el de cuantificar cómo influye en la probabilidad de aparición de un suceso, habitualmente dicotómica (vivo o muerto, sano o enfermo), la presencia o no de diversos factores y el valor o nivel de los mismos. También puede ser usada para estimar la probabilidad de aparición de cada una de las posibilidades de un suceso con más de dos categorías (politómico).

Por sus características, los modelos de regresión logística permiten dos finalidades:

Desarrollo

1. Cuantificar la importancia de la relación existente entre cada una de las covariables y la variable dependiente, lo que lleva implícito también clarificar la existencia de interacción y confusión entre covariables respecto a la variable dependiente.

2. Clasificar individuos dentro de las categorías (presente/ausente) de la variable dependiente, según la probabilidad que tenga de pertenecer a una de ellas dada la presencia de determinadas covariables.

Para la explicación de la accidentalidad laboral en la bibliografía consultada se revelan pocos estudios acerca de la utilización de la regresión logística, debido fundamentalmente a la pérdida de información y las consecuencias negativas sobre la potencia estadística.

A pesar de su poca utilización, Pérez Bermúdez et al., (1998) lo utiliza en centros hospitalarios donde identifica como factores predictivos significativos: día de la semana, edad, turno, tipo de contrato, el tipo de accidente y el lugar donde se produjo el hecho.

A su vez, es utilizado también por Camino López, et. al., (2004) en el sector de la construcción, quien proporciona una metodología que permite obtener la gravedad potencial de un posible accidente, esta se calcula en función de los valores que toman las variables personales, empresariales, temporales, espaciales y el agente material con el que desarrolla su actividad el trabajador estudiado.

1.3.1.3. Regresión de Poisson.

La Regresión de Poisson debe su nombre al matemático francés Siméon Denis Poisson, quien publicó en 1937 un trabajo de investigación en que presentaba una nueva distribución para el cálculo de probabilidades aplicado al ámbito penal. «En recherches sur la probabilité des jugements...» (Poisson, 1837). Posteriormente y a raíz del desarrollo de los modelos lineales generalizados, el modelo de regresión de Poisson apareció como un caso especial de estos modelos, descrito por Nelder y Wedderburn (1972) y detallado en McCullagh y Nelder (1989). Contribuyeron a su construcción los trabajos de Gourieroux et al., (1984b) y de Hausman et al., (1984). La distribución de Poisson es el modelo de referencia para datos de recuento según Lee, (1986); Cameron y Trivedi, (1986, 1990); Gurmu, (1991); Lindsey, (1998); Winkelmann, (2000).

Es un modelo que, debido a su distribución de probabilidad, resulta especialmente adecuado para modelar las ocurrencias no agregadas de eventos, esto es, valores enteros no negativos, en especial cuando la frecuencia de ocurrencia de los mismos es baja (Kleinbaum et al., 1988). Sin embargo, el modelo de regresión de Poisson es aplicable sólo en situaciones en las que se cumplen ciertos supuestos; supuestos estos, que restringen de forma considerable el ámbito de aplicación del modelo.

El modelo Poisson tiene un supuesto muy restrictivo, ya que exige que la media sea mayor que la varianza y ambos sean similares (equidispersión). Cuando esto no ocurre, lo que es frecuente ya que la varianza suele ser superior a la media, lo que se denomina sobredispersión, otros modelos deben ser utilizados para estimar los parámetros de interés. La alternativa más común, en tales casos, es la utilización del modelo de la distribución binomial negativa.

Este tipo de modelo posee ventajas con respecto a los demás por lo que es uno de los más utilizados en el campo de la accidentalidad laboral para la explicación de la misma. En un grupo de empresas españolas, Tomás et al., (2005) aplica este modelo para la explicación de la accidentalidad.

A su vez, Pérez Bermúdez, (2009) durante el trienio 2005-2007 describe la tendencia y factores relacionados de los accidentes laborales atendidos en un hospital de Madrid, y su relación con la meteorología y la polución atmosférica. Las variables analizadas son variables de calendario, climáticas y niveles de contaminación, donde realiza un estudio descriptivo y univariante.

De esta forma, utilizando la Regresión de Poisson se destacan estudios realizados en España en el período 1988-2003 por Arocena Garro, (2004), donde analiza el impacto de la regulación sobre la siniestralidad laboral.

1.3.1.4. Regresión Binomial Negativa.

La Regresión Binomial Negativa es una forma de solucionar el problema de heterogeneidad no observable. En concreto, es posible establecer que ciertos parámetros de las variables independientes tengan un componente aleatorio y otros no.

Este modelo es otro de los más utilizados en este campo por las ventajas que posee. Benavides et al., (2007), mediante la Regresión Binomial Negativa estudia los accidentes laborales en España entre 1994-2004 durante la jornada laboral, producidos por causas mecánicas y por sobreesfuerzo en empresas manufactureras y de servicios no públicos.

Desarrollo

En otra aplicación, se analiza el impacto sobre la accidentalidad laboral de un conjunto de actores, relacionados con la gestión y el diseño organizativo de las empresas. Por un lado, la gestión de la prevención de riesgos laborales, tanto en lo que respecta a la intensidad como a la orientación del esfuerzo preventivo que realizan las empresas. Por otro lado la adopción de determinadas prácticas relacionadas con la organización del trabajo, la gestión de la calidad, y el uso de tecnologías flexibles de producción. (Arocena Garro, 2006)

Conclusiones

Conclusiones.

1. El análisis bibliográfico realizado en la presente investigación permite identificar concepciones teóricas generales sobre accidentalidad laboral, concluyendo la autora de esta investigación que no existen diferencias en las definiciones establecidas por los autores e instituciones consultadas, los cuales coinciden al plantear que es un evento súbito o repentino, ocasionado o relacionado de manera multicausal en la actividad laboral, produce lesión o daño al trabajador y excluyen lesiones laborales auto-provocadas.

2. El estudio de la multicausalidad de los accidentes laborales a partir de las teorías que las explican, permite concluir que la teoría del domino y la teoría del factor humano son las más adecuadas a las experiencias prácticas, así mismo, se exponen diferentes clasificaciones de los accidentes de trabajo, dejando esclarecido el tipo de clasificación, todo cual será tenido en cuenta en el trabajo de campo la presente investigación.

3. A partir del análisis de resultados de estudios de accidentes laborales en diversas partes del mundo se detecta una coincidencia en tratar cifras relacionadas con la frecuencia de accidentalidad, edad y sexo, destacándose estudios realizados en Europa donde se presentan los sectores más peligrosos y los trastornos derivados del trabajo que más afectan a la población.

4. El análisis de datos emitidos por la Dirección de Estadísticas Sociales de la Oficina Nacional de Estadísticas (período Enero-Diciembre 2010), evidencia que los sectores de mayor accidentalidad del país son: Salud Pública y Asistencia Social, Industrias Manufactureras (Excepto Industria Azucarera) y Agricultura, Ganadería y Silvicultura, a su vez, además, la provincia donde suceden las mayor parte de los accidentes laborales es La Habana coincidiendo a su vez con la ocurrencia de accidentes fatales, mientras que el mayor Coeficiente de Mortalidad le corresponde a las provincias de Cienfuegos y La Habana, y el MINAG es el organismo de mayor accidentalidad y la mayor cantidad de accidentes fatales se concentra en el MINBAS, además de ser el organismo con más días perdidos por accidentes de trabajo y siendo a su vez el que tiene el índice más alto de coeficiente de mortalidad.

5. Los estudios de accidentalidad laboral a través del análisis de frecuencia se utilizan mayormente con fines comparativos, estos no identifican las causas principales de la ocurrencia del accidente, por tanto no responden a las necesidades actuales; este análisis ha propiciado el uso de modelos matemáticos pues a partir de estos se definen las variables de mayor incidencia en la ocurrencia de los accidentes laborales de una manera objetiva, pudiendo de esta forma prevenirse.

Bibliografía

Bibliografía.

- Accidentalidad Laboral España. Formación Prevención. (2002, March 26). Retrieved February 17, 2011, from <http://www.aprendemas.com/Noticias/DetalleNoticia.asp?Noticia=254>.
- Accidente de trabajo - Wikipedia, la enciclopedia libre. (n.d.). Retrieved February 17, 2011, from http://es.wikipedia.org/wiki/Accidente_de_trabajo.
- Accidentes Laborales -Definición. (n.d.). Retrieved March 20, 2011, from <http://www.lared.com.co/kitdeherramientas/NoticiasJuridicas/AccidentesLaborales.asp>.
- Accidentología. (n.d.). Retrieved March 20, 2011, from <http://www.estrucplan.com.ar/contenidos/shml/accidentes.asp>.
- Alberto Risaro, Carlos. (2008, November 27). Definición de accidente e incidente. Teorías. Retrieved March 20, 2011, from <http://www.mailxmail.com/curso-accidentes-laborales/definicion-accidente-incidente-teorias>.
- América Latina registra 30 millones de accidentes laborales cada año | Bureau de Salud. (n.d.). Retrieved February 17, 2011, from <http://bureaudesalud.com/v2/2010/07/13/america-latina-registra-30-millones-de-accidentes-laborales-cada-ano/>.
- Análisis Factorial. (n.d.). Retrieved March 2, 2011, from <http://luisfelipeosorio.blogspot.es/>.
- Análisis factorial - Wikipedia, la enciclopedia libre. (n.d.). Retrieved March 2, 2011, from http://es.wikipedia.org/wiki/An%C3%A1lisis_factorial.
- Anguera, M. T. (1989). *Hacia una representación conceptual: teorías y modelos*. Madrid: Alhambra.
- Arocena Garro, Pablo, & Núñez Aldaz, Imanol. (2004). El efecto de la regulación sobre prevención de riesgos laborales en la siniestralidad de la economía española. Universidad Pública de Navarra.
- Arocena Garro, Pablo, Núñez Aldaz, Imanol, & Villanueva Ruiz, Mikel. (2006). El impacto de la prevención de riesgos laborales y los factores organizativos en la siniestralidad laboral. Universidad Pública de Navarra.
- Ato, M., Losilla, J. M., Navarro, J. B., Palmer, A. L., & Rodrigo, M. F. (2000). *Del contraste de hipótesis al modelado estadístico*. Terrassa: CBS.
- Aumentan fallecidos por accidente en Cuba | Cubadebate. (2011, March 5). Retrieved March 13, 2011, from <http://www.cubadebate.cu/noticias/2011/03/05/aumentan-fallecidos-por-accidente-en-cuba/>.
- Báez Mosqueira, Víctor. (2010a, June 29). Agencia Púlsar - América Latina registra 30 millones de accidentes laborales cada año. Retrieved February 17, 2011, from <http://www.agenciapulsar.org/nota.php?id=17540>.
- Báez Mosqueira, Víctor. (2010b, August 3). Boletín diario de noticias laborales, económicas, social, solidaridad - COMFIA. Retrieved February 17, 2011, from <http://www.comfia.info/noticias/58019.html>.
- Barrera García, Aníbal. (2010). *Procedimiento para la identificación de factores de mayor incidencia en la accidentalidad laboral en empresas de la provincia de Cienfuegos*. Tesis de Maestría, Carlos Rafael Rodríguez.
- Benavides, F., Rodrigo, F., García, A. M., López Ruiz, M., Gil, J., Boix, P., et al. (2007). Evaluación de la efectividad de las actividades preventivas (planes de actuación preferente) sobre la incidencia de las lesiones traumáticas no mortales con incapacidad laboral por accidentes de trabajo en jornada en España (1994-2004). *Revista Española de Salud Pública*, 81(6).
- Bestratén Belloví, Manuel, Gil Fisa, Antonia, & Piqué Ardanuy, Tomás. (n.d.). NTP 592: La gestión integral de los accidentes de trabajo (I): tratamiento documental e investigación de accidentes. INSHT.

Bibliografía

- Bestratén Belloví, Manuel, Gil Fisa, Antonia, & Piqué Ardanuy, Tomás. (n.d.). NTP 593: La gestión integral de accidentes de trabajo (II): control estadístico.
- Bestratén Belloví, Manuel, & Turmo Sierra, Emilio. (1982). NTP 2: Estadísticas de accidentabilidad en la empresa. Caso práctico. INSHT.
- Bestratén Belloví, Manuel, & Turmo Sierra, Emilio. (n.d.). NTP 1: Estadísticas de accidentabilidad en la empresa.
- Betancur Gómez, F. M. (2001). *Seguridad y Salud ocupacional: un enfoque humanista*. Bogotá: McGraw-Hill Interamericana.
- Box, G., Hunter, W., & Hunter, S. (1993). *Estadística para investigadores*. Barcelona, España: Reverté S.A.
- Breslow, J. E. (1984). *Extra-Poisson variation in log linear models*. *Applied Statistics* 33.
- Cameron, A. C., & Trivedi, P. K. (1986). Econometric models based on count data: comparisons and applications of some estimators and tests. *Journal of Applied Econometrics*, 1, 29-53.
- Cameron, A. C., & Trivedi, P. K. (1990). Regression-based tests for overdispersion in the Poisson model. *Journal of Applied Econometrics*, 46, 347-364.
- Cameron, A. C., & Trivedi, P. K. (1999). *Regression Analysis of Count Data*. Cambridge University Press.
- Camino López, M. A., Fontaneda González, I., Manzanedo Del Campo, M. A., & Sánchez Sáiz, R. M. (2004). Una metodología innovadora: Cálculo de la gravedad potencial de los accidentes. Presented at the VIII Congreso de Ingeniería de Organización Leganés.
- Cardoso Estrada, Niria Isabel. (2010, March 11). Radio Maboas - Se trabaja en Amancio por disminuir la accidentalidad laboral. Retrieved February 17, 2011, from <http://www.radiomaboas.icrt.cu/pages/articulo.asp?PrincipalId=4542>.
- CARM.es - Instituto de Seguridad y Salud Laboral. (n.d.). . Retrieved March 13, 2011, from [http://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=160&IDTIPO=140&RASTRO=c\\$m120,128](http://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=160&IDTIPO=140&RASTRO=c$m120,128).
- Cochran, W., & Cox, Gertrude. (1971). *Diseños experimentales*. México, D.F.: Trillas.
- Concepto legal de accidente de trabajo. (n.d.). . Retrieved March 20, 2011, from <http://www.elergonomista.com/relacioneslaborales/r114.html>.
- Cortés Cortés, M., & Iglesias León, M. (2005). *Generalidades sobre la Metodología de la Investigación*. México, D.F.: UNACAR.
- Cortés Díaz, J. M. (2000). *Técnicas de prevención de Seguridad e Higiene Ocupacional*.
- Cortés, J., & Martínez, A. (1996). *Diccionario de filosofía en CD ROM* (Herder.). Barcelona, España.
- Cuba registró 40 muertes por accidentes laborales en el primer semestre de 2010. (n.d.). . Retrieved February 17, 2011, from <http://noticias.terra.es/2010/economia/0922/actualidad/cuba-registro-40-muertes-por-accidentes-laborales-en-el-primer-semestre-de-2010.aspx>.
- Curbelo Martínez, Dainelis. (2010). *Diseño de un instrumento de medición para evaluar el contexto de aprendizaje en organizaciones del territorio de Cienfuegos*. Tesis de Grado, Carlos Rafael Rodríguez.
- Décima conferencia internacional de estadígrafos del trabajo (Ed.). (1962). *Estadísticas de los accidentes de trabajo*. Ginebra: O.I.T.
- Dirección de Estadísticas Sociales de la Oficina Nacional de Estadísticas. (2009). *Indicadores fundamentales de protección del Trabajo. Enero- Diciembre 2008*.

Bibliografía

- Distribución de Poisson - Wikipedia, la enciclopedia libre. (n.d.). . Retrieved February 24, 2011, from http://es.wikipedia.org/wiki/Distribuci%C3%B3n_de_Poisson.
- Domínguez Alonso, Emma, & Aldana Padilla, Deysi. (n.d.). Regresión logística. Un ejemplo de su uso en Endocrinología. Retrieved February 24, 2011, from http://bvs.sld.cu/revistas/end/vol12_1_01/end07101.htm.
- Estadísticas — OSHA —. (n.d.). . Retrieved March 13, 2011, from <http://osha.europa.eu/es/statistics/index.stm>.
- Eugellés Mena, Orestes. (2010, September 14). Disminuyen accidentes laborales en Cuba. Retrieved February 17, 2011, from <http://www.radiorebelde.cu/noticia/disminuyen-accidentes-laborales-cuba-20100914/>.
- Fallecidos por accidentes: quinta causa de muerte en Cuba. (2011, March 5). . Retrieved March 13, 2011, from <http://www.radioflorida.icrt.cu/index.php/acontecer-cubano/5851-fallecidos-por-accidentes-quinta-causa-de-muerte-en-cuba.html>.
- Fernández Isdray, Lázaro Rafael. (2007). *Aplicación de la Metodología HAZOP en el proceso de prestación de servicios de las redes eléctricas en la Empresa Eléctrica Cienfuegos*. Tesis de Grado, Carlos Rafael Rodríguez.
- Fernández Muñiz, B., Montes Peón, J. M., & Vázquez Ordás, C. J. (2006). Desarrollo y validación de una escala de medición para el sistema de gestión de la seguridad laboral. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 12(3), 77 - 93.
- Fernández, Loly, Pérez, María, Menéndez, María, & Lázara, Miquel. (2004). Accidentes e incidentes de trabajo. Guía sindical. Comisión Obrera Nacional de Catalunya.
- Filer, R. K., & Golbe, D. L. (2003). Debt, Operating Margin, and Investment in Workplace Safety. *The Journal of Industrial Economics*, 51, 359-381.
- Frei Montalva, Eduardo, Thayer Arteaga, William, Valdivieso Delaunay, Ramón, & Covarrubias B., Alvaro. (2008). *Ley 16.744*. Chile: Biblioteca del Congreso Nacional.
- Gil Fisa, Antonio, & Turmo Sierra, Emilio. (1989). NTP 236: Accidentes de trabajo: control estadístico. INSHT.
- Gobierno en Línea: Glosario de Términos. (n.d.). . Retrieved March 20, 2011, from http://www.gobiernoenlinea.ve/misc-view/ver_glosario.pag?&offset=10.
- González Guitián, María Virginia. (n.d.). Valoración por el método del criterio de expertos. Retrieved May 28, 2011, from <http://www.eumed.net/libros/2009d/620/Valoracion%20por%20el%20metodo%20del%20criterio%20de%20expertos.htm>.
- González, Elias, & Martínez, Posada. (n.d.). Accidente de Trabajo. Retrieved March 20, 2011, from <http://www.der.uva.es/trabajo/acci2.html>.
- Gordon, Theodore J. (n.d.). The Delphi Method. Retrieved from http://www.millennium-project.org/FRMv3_0/04-Delphi.pdf.
- Gourieroux, C., Monfort, A., & Trognon, A. (, 1984a). Pseudo-maximum likelihood methods: theory. *Econometrica*, 52, 681-700.
- Gourieroux, C., Monfort, A., & Trognon, A. (, 1984b). Pseudo-maximum likelihood methods: Applications to Poisson models. *Econometrica*, 52, 701-720.
- Gurmu, S. (1991). Tests for detecting overdispersion in the positive Poisson regression models. *Journal of Business and Economic Statistics*, 9, 215-222.

Bibliografía

- Gurmu, S., Rilstone, P., & Stem, R. (1998). Semiparametric estimation of count regression models. *Journal of Econometrics*, 88, 123-150.
- Gurmu, S., & Trivedi, P. K. (1992). Overdispersion tests for truncated Poisson regression models. *Journal of Econometrics*, 54, 347-370.
- Hair, Joseph F., Anderson, Rolph E., Tatham, Ronald L., & Black, William C. (1999). *Análisis Multivariante* (5ª ed.). Madrid: Prentice Hall Iberia.
- Hale, A.R., & Hovden, Jan. (1998). *Management and Culture; The third age of safety. A review of approaches to organizational aspects of safety, health and environment*. London: Taylor and Francis.
- Hausman, J., Hall, B. H., & Griliches, Z. (1984). Econometric models for count data with an application to the patents-R&D relationship. *Econometrica*, 52, 909-938.
- Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control - General Module - Safe at Work. (n.d.). Retrieved May 28, 2011, from <http://www.education.vic.gov.au/safe@work/modules/general/risks.asp>.
- Hernández Fruto, Juan Pablo, Espinosa Díaz, Marcia, & Hernández Malpica, Sara. (n.d.). Revista Cubana de Medicina General Integral - Los accidentes laborales en el area IV: Años 1990-1993. Retrieved February 17, 2011, from http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-21251997000600006&script=sci_arttext.
- Hernández Fruto, Juan Pablo, Espinosa Díaz, Marcia, & Hernández Malpica, Sara. (n.d.). Los accidentes laborales en el area IV. Años 1990-1993. Retrieved February 17, 2011, from http://bvvs.sld.cu/revistas/mgi/vol13_6_97/mgi06697.htm.
- Hernández Sampieri, R. (2000). *Metodología de la Investigación*. McGraw-Hill.
- Hernández Sánchez, Mariela, García Roche, René, Valdés Lazo, Francisco, Cortés Alfaro, Alba, & Taboada Fernández, Bárbara. (n.d.). Mortalidad por accidentes en Cuba. 1987 - 2002. Retrieved March 13, 2011, from http://bvvs.sld.cu/revistas/hie/vol41_01_03/hie03103.htm.
- Hofman D. A., & Stetzer, A. (1996). *A cross-level investigation of factors influencing unsafe behaviours and accidents*. Personnel Psychology.
- Hosmer, D. W. (1989). *Applied logistic regression*. John Wiley and Sons.
- Instituto de Seguridad Laboral - ISL. (n.d.). Retrieved March 13, 2011, from <http://www.isl.gob.cl/>.
- ISTAS: Definición de accidente de Trabajo. (n.d.). Retrieved March 20, 2011, from <http://www.istas.net/web/index.asp?idpagina=2390>.
- Jáñez, J. (1989). *Fundamentos de Psicología matemática*. Madrid: Ediciones Pirámide.
- Judd, C. M., & McClelland, G. H. (1989). *Data analysis: a model comparison approach*. San Diego, CA: Harcourt Brace Jovanovich.
- Juran, J. M., & Gryna, F. M. (1998). *Manual de control de calidad*. España: McGraw-Hill.
- Kleinbaum, D. G., Kupper, L. L., & Muller, K. E. (1988). *Applied Regression Analysis and Other Multivariate Methods*. Belmont, Ca: Duxbury Press.
- Kohler, H. (1994). *Statistics for business and economics*. New York: Harper Collins.
- La accidentalidad laboral cae un 1,75% en Canarias durante el primer semestre. europapress.es. (2010, October 17). Retrieved February 17, 2011, from <http://www.europapress.es/islas-canarias/noticia-accidentalidad-laboral-cae-175-canarias-primer-semestre-20101019162101.html>.

Bibliografía

- La accidentalidad laboral en Guadalajara se ha reducido un 44% en tres años. (2011, February 4). . Retrieved February 17, 2011, from http://www.guadague.com/index.php?option=com_content&view=article&id=16035:la-accidentalidad-laboral-en-guadalajara-se-ha-reducido-un-44-en-tres-anos&catid=37:empresa&Itemid=69.
- Lanoie, P., & Trottier, L. (1998). Cost and Benefits of Preventing Workplace Accidents: going from mechanical to a Manual Handling System. *The Journal of Industrial Economics*, 29, 65-75.
- Lee, L. F. (1986). Specification test for Poisson regression models. *International Economic Review*, 27, 689-706.
- Lee, L. F. (1998). Detecting departures from a Poisson model. *Communications in Statistics-Theory and Methods*, 25, 1201-1210.
- Lee, L. F., & Nelder, J. A. (2000). Two ways of modelling overdispersion nonnormal data. *Applied Statistics*, 49, 591-598.
- Lindsay, J. K. (1995). *Introductory Statistics: A Modelling Approach*. New York.
- Lindsay, J. K. (1998). Counts and times to events. *Statistics in Medicine*, 17, 1745-1751.
- Los jóvenes de la UE sufren un accidente laboral grave cada minuto y cada dos días uno muere. (n.d.). . Retrieved February 17, 2011, from <http://www.lukor.com/not-neg/laboral/portada/07032225.htm>.
- Losilla, J. M. (1995). Proyecto docente de la asignatura «Software» en Psicología. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Losilla, J. M. (2002). *Computación intensiva para el Análisis de Datos en el siglo XXI. Metodología de las ciencias del comportamiento*.
- Lunneborg, C. E. (1985). *Estimating the correlation coefficient: the bootstrap approach*. Psychological Bulletin.
- Lunneborg, C. E. (1994). *Modelling Experimental and Observational Data*. Belmont, Ca: Duxbury Press.
- Lunneborg, C. E. (1999). *Data Analysis by Resampling: concepts and applications*. Pacific Grove, Ca: Brooks-Cole.
- Llorens Aleixandre, N. (2005). *Evaluación en el modelo de respuesta de recuento*. Tesis Doctoral, Universitat de les Illes Balears. Facultad de Psicología.
- Lluís Meliá, J. (2005). Un proceso de intervención para reducir los accidentes laborales. Retrieved from <http://www.gestiopolis.com/canales5/rrhh/hfainstein/h15.htm>.
- Martínez R., Benjamin. (n.d.). Regresión Logística. Retrieved February 25, 2011, from <http://patoral.umayor.cl/anestbas/rl.html>.
- McCullagh, P., & Nelder, J. A. (1989). *Generalized linear models* (2º ed.). London: Chapman & Hall.
- Mearns, K., Flin, R., Gordon, R., & Fleming, M. (2001). Human and organizational factors in offshore safety (Vol. 15, pp. 144-160). Work & Stress.
- Meliá, J., & Peiró, J. M. (1998). Cuestionario de Satisfacción Laboral S20/23.
- Miaou, S. P., & Lum, H. (1993). Modeling vehicle accidents and highway geometric design relationship. *Accident Analize and Prevention*, 25, 689-709.
- Ministerio de Educación Superior, Universidad de La Habana (Ed.). (2005). *Selección de tablas estadísticas*. La Habana, Cuba: Felix Varela.

Bibliografía

- Ministerio del Trabajo y Seguridad Social (MTSS). (2002). *Resolución No.31: Identificación, Evaluación y Control de los Factores de Riesgos en el Trabajo. Procedimientos Prácticos*. La Habana, Cuba: MTSS.
- Ministerio del Trabajo y Seguridad Social (MTSS). (2003). *Resolución No.19: Procedimiento para el registro, investigación e información de los accidentes de trabajo*. La Habana, Cuba: MTSS.
- Ministerio del Trabajo y Seguridad Social (MTSS). (2007). *Resolución No.39: Bases generales de la Seguridad y Salud en el Trabajo*. La Habana, Cuba: MTSS.
- Modelos de regresión logística. (n.d.). . Retrieved February 24, 2011, from http://www.hrc.es/bioest/Reglog_1.html.
- Modelos de regresión logística (I). (n.d.). . Retrieved February 24, 2011, from <http://saei.org/hemero/epidemiol/nota4.html>.
- Molina Ruiz, Xinia. (2005, July). Campus Digital Julio 2005. Alarma por accidentes laborales. Retrieved February 17, 2011, from http://www.una.ac.cr/campus/ediciones/2005/julio/2005julio_pag06.html.
- Molinero, L. M. (2001, January). La Regresión Logística. Retrieved February 24, 2011, from <http://www.seh-lilha.org/rlogis1.htm>.
- Montgomery, C., & Douglas, C. (1991). *Diseño y análisis de experimentos*. México, D.F.: Iberoamérica S.A.
- Moreno Sueskun, I., Tapiz, P., & Artieda, L. (2000). Validación de un indicador de gravedad del accidente laboral. Archivo de Prevención de Riesgos Laborales, .
- Mueren mil 412 personas al año por accidentes laborales :: El Informador. (n.d.). . Retrieved February 17, 2011, from <http://www.informador.com.mx/mexico/2010/197013/6/mueren-mil-412-personas-al-ano-por-accidentes-laborales.htm>.
- Nelder, J. A., & Wedderburn, R. W. (1972). Generalized Linear Models. *Journal of the Royal Statistical Society-Series A*, 135, 370-384.
- Oficina Nacional de Estadísticas. (2011, March). Protección del Trabajo. Indicadores de seleccionados. (Enero-Diciembre de 2010).
- Oficina Nacional de Estadísticas. Cuba. (n.d.). . Retrieved March 13, 2011, from http://www.cubagob.cu/otras_info/estadisticas.htm.
- Oficina Nacional de Normalización. (2005). Norma Cubana 18000: Seguridad y salud en el trabajo—sistema de Gestión de seguridad y salud en el trabajo— Vocabulario.
- Oliver, A., Cheyne, A., Tomás, José Manuel, & Cox, S. (2002). The effects of organizational and individual factors on occupational accidents. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 75.
- Orta Rivera, Yailin. (2007, September 22). Los accidentes eléctricos - Cuba - Juventud Rebelde - Diario de la juventud cubana. Retrieved March 13, 2011, from <http://www.juventudrebelde.cu/cuba/2007-09-25/los-accidentes-electricos/>.
- Pérez Bermúdez, B., Tenias Burillo, J. M., Tolosa Martínez, N., Bautista Rentero, D., & Zanón Viguer, V. (1998). Accidentes de Trabajo en un Hospital de agudos. *Revista Española de Salud Pública, Febrero*.
- Pérez Bermúdez, B., Valdivia Pérez, A., & Nieto Sánchez, A. B. (2009). *Serie temporal de los accidentes laborales atendidos en un hospital de agudos y su relación con la meteorología y la polución atmosférica*.
- Piqué Ardanuy, Tomás. (1991). NTP 274: Investigación de accidentes: árbol de causas.
- Piqué Ardanuy, Tomás. (1997). NTP 442 Investigación de accidentes-incidentes: procedimiento. INSHT.

Bibliografía

- Poisson, S. D. (1837). *Recherches sur la probabilité des jugements en matière criminelle et en matière civile, précédés des règles générales du calcul des probabilités*. París: Bachelier.
- Por qué se producen los accidentes. (n.d.). . Retrieved March 26, 2011, from <http://www.acmat.org/>.
- Portillot, F., Mar, C., & Martínez, T. (2007). Métodos no lineales de escalado óptimo: una aplicación al análisis del empleo en la compañía ferroviaria MZA.
- Protocolo de investigación de accidentes e incidentes. (n.d.). . Retrieved March 20, 2011, from http://campus.usal.es/~retribucionesysalud/ssalud/accid_incid/protocolo.htm.
- Raouf, Abdul. (n.d.). Teoría de las causas de los accidentes - prevención de accidentes. Retrieved March 26, 2011, from <http://prevencion.wordpress.com/2007/12/14/teoria-de-las-causas-de-los-accidentes/>.
- Regresión lineal - Wikipedia, la enciclopedia libre. (n.d.). . Retrieved February 24, 2011, from http://es.wikipedia.org/wiki/Regresi%C3%B3n_lineal.
- Regresión logística - Wikipedia, la enciclopedia libre. (n.d.). . Retrieved February 24, 2011, from http://es.wikipedia.org/wiki/Regresi%C3%B3n_log%C3%ADstica.
- ReporteEnergía - Cada dos minutos se registra un accidente laboral en América Latina. (n.d.). . Retrieved February 17, 2011, from <http://www.expo-bo.com/reporteenergia/noticia-fisso/>.
- Rev. cient. (Maracaibo) vol.16 no.3; S0798-22592006000300010. (n.d.). . Retrieved June 3, 2011, from http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_isoref&pid=S0798-22592006000300010&lng=es.
- Risk management - Wikipedia, the free encyclopedia. (n.d.). . Retrieved May 28, 2011, from http://en.wikipedia.org/wiki/Risk_management.
- Robaina Aguirre, Caristina, Ávila Roque, Ibis, & Sevilla Martínez, Déborah. (2006, April 21). Una reflexión acerca de la notificación de lesiones laborales en Cuba. Retrieved February 17, 2011, from http://bvs.sld.cu/revistas/mgi/vol24_1_08/mgi06108.htm.
- Roca Calderío, Blas. (n.d.). Ley No. 13 de Protección e Higiene del Trabajo.
- Rodrigo, M. F. (2000). Proyecto Docente de la Asignatura Análisis de Datos. Valencia.
- Rodríguez González, Iraida Justina, Pérez Delgado, Alberto, Torrens Álvarez, Odalys, & Leyva Bruzón, Liraldo. (2005). Capítulo 3: Accidentes de Trabajo.
- Rodríguez Moreira, Yanielys. (2008). *Procedimiento para el estudio de satisfacción laboral en la Empresa Eléctrica Cienfuegos*. Carlos Rafael Rodríguez.
- Rodríguez, G. (2002). *Lecture Notes on generalized Linear Models*. Retrieved from <http://data.princeton.edu/wws509/notes>.
- Rolón, C. (2010, July 6). América Latina registra 30 millones de accidentes laborales cada año. Retrieved February 17, 2011, from http://cutautentica.org.py/vk1/index.php?option=com_content&view=article&id=152:america-latina-registra-30-millones-de-accidentes-laborales-cada-ano&catid=3:informativo&Itemid=55.
- Roque García, Yubisley, & Delgado Puerto, Janier. (2009). *Diseño de un procedimiento para realizar estudios de Seguridad e Higiene del Trabajo*. Carlos Rafael Rodríguez.
- Rundmon, T. (1994). Assessment of the risk of accidents amongst offshore personnel. Report prepared for the Norwegian Petroleum Directorate. Centre for Society Research. Dragvoll. Norway.
- Saari, Jorma, & Raouf, Abdul. (1998). Parte VIII. Accidentes y Gestión de la Seguridad. No.56: Prevención de accidentes. In *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo*. Madrid: Chantal Dufresne, BA.

Bibliografía

- Salvador Figueras, Manuel. (n.d.). Estadística: "Modelos de regresión con respuesta cualitativa: regresión logística", por Manuel Salvador Figueras, Profesor Titular de la Universidad de Zaragoza (España). Retrieved February 24, 2011, from <http://www.ciberconta.unizar.es/leccion/logis/inicio.html>.
- Scuffman, P., Alsop, J., Cryer, C., & Langley, J. (2000). Head injuries to bicyclist and the New Zealand bicycle helmet Law. *Accident Analize and Prevention*, 32, 565-573.
- Suárez Sabina, Suanly. (2008). *Procedimiento de intervención macroergonómica en el proceso de Gestión de la Seguridad y Salud Laboral de la Empresa Eléctrica de Cienfuegos*. Tesis de Grado, Carlos Rafael Rodríguez.
- Tamayo, René. (2010, September 14). Disminuyen accidentes laborales - Cuba - Juventud Rebelde - Diario de la juventud cubana. Retrieved February 17, 2011, from <http://www.juventudrebelde.cu/cuba/2010-09-14/diminuyen-accidentes-laborales/>.
- Tomás, José Manuel, Cox, S., Cheyne, A., & Oliver, A. (2001). Links between safety climate and Work-Place Accidents: preliminary results. Presented at the Third European conference of the European Academy of Occupational Health Psychology, Barcelona, España.
- Tomás, José Manuel, Rodrigo, María F., & Oliver, Amparo. (2005). Modelos lineales y no lineales en la explicación de la siniestralidad laboral. *Psicothema*, 17, 154-163.
- Vinacua, B. V. (1998). *Análisis estadístico con SPSS para windows*. Estadística multivariante. Mc Grau Hill.
- Vives Brosa, Jaume, & Losilla, J. M. (2002). *El diagnóstico de la sobredispersión en modelos de análisis de datos de recuento*. Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona. Retrieved from <http://84.88.13.205/bitstream/handle/10803/5329/jvb2de2.pdf?sequence=2>.
- Williamson, Ann M., & Feyer, Anne-Marie. (1998). Factores Humanos en los modelos de accidentes. In *Parte VIII: Accidentes y Gestión de la Seguridad* (p. 46).
- Winkelmann, R. (2000). *Econometric Analysis of Count Data* (3^o ed.). Berlin: Springer-Verlag.
- Winkelmann, R., & Zimmermann, K. F. (1991). A new approach for modeling economic ocunt data. *Econometric Letters*, 37, 139-143.
- Winkelmann, R., & Zimmermann, K. F. (1995). Recent developments in count data modelling: theory and application. *Journal of economic Surveys*, 9, 1-24.
- Zimmermann Verdejo, Marta, de la Orden Rivera, María Victoria, Maqueda Blasco, Jerónimo, Almodovar Molina, Antonia, & Szumlakowski Morodo, Eva. (1999). Accidentes de trabajo por formas no traumáticas.
- Zohar, D. (2000). A group level model of safety climate: testing the effect of group climate on micro-accidents in manufacturing jobs. *Journal of Applied Psychology*, 85, 587-596.

Anexos

Anexo No. 1: Definiciones de Accidentes Laborales dado por diferentes autores. **Fuente:** Elaboración propia a partir de información recopilada.

Autores	Definiciones
<i>Heinrich (1959)</i>	Evento no planeado ni controlado, en el cual la acción, o reacción de un objeto sustancia, persona o radiación, resulta en lesión o probabilidad de lesión.
<i>Blake</i>	Es una secuencia no planeada ni buscada, que interfiere o interrumpe la actividad laboral.
<i>Johnson</i>	Una transferencia indeseada de energía o una interferencia a una transferencia deseada, debido a la falta de barreras o controles que producen lesiones, pérdidas de bienes o interfieren en procesos, precedidos de secuencias de errores de planeamiento y operación.
<i>Ley de Riesgos del Trabajo (N° 24557) en el Capítulo III - Art 6 (Argentina)</i>	Todo acontecimiento súbito y violento ocurrido por el hecho u en ocasión del trabajo, o en el trayecto entre el domicilio del trabajador y el lugar del trabajo, siempre y cuando el damnificado no hubiere interrumpido o alterado dicho trayecto por causas ajenas al trabajo.
<i>Ley General de la Seguridad Social (Art. 115) 1994</i>	Es aquella lesión corporal que sufre el trabajador/a por cuenta ajena como consecuencia del trabajo que realiza.
<i>Ramírez García & Torres Nieto, (2004)</i>	Todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con acción del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte. Es también accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador, o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, aún fuera del lugar y horas de trabajo. Igualmente se considera accidente de trabajo el que se produzca durante el traslado de los trabajadores desde su residencia a los lugares de trabajo o viceversa, cuando el transporte lo suministre el empleador.
<i>Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social artículo 115 (España, 2005)</i>	Toda lesión corporal que el trabajador sufra con ocasión o por consecuencia del trabajo que ejecute por cuenta ajena. Incluye lesiones de trayecto.
<i>NC 18000: 2005 Ley No. 13 (Roca Calderío, Blas 1977)</i>	Hecho repentino relacionado causalmente con la actividad laboral que produce lesiones al trabajador o su muerte.
<i>Ávila Roque & Robaina Aguirre, (2007)</i>	Secuencia de paralelos y consecutivos eventos que llevan a dañinas consecuencias. Los accidentes en el trabajo están limitados frecuentemente a aquellas situaciones que causan lesiones al trabajador.
<i>Art. 5 de la Ley 16.744 (Chile,2008)</i>	Toda lesión que una persona sufra a causa o con ocasión del trabajo y que le produzca incapacidad o muerte. Son también accidentes del trabajo los ocurridos en el trayecto directo, de ida o regreso, entre la habitación y el lugar del trabajo, y aquéllos que ocurran en el trayecto directo entre dos lugares de trabajo, aunque correspondan a distintos empleadores. En este último caso, se considerará que el accidente dice relación con el trabajo al que se dirigía el trabajador al ocurrir el siniestro. Añade (Art. 14 de la Ley 19303, publicada el 13.04.1994) Daños físicos o síquicos que sufran los

Anexos

	trabajadores de las empresas, entidades o establecimientos que sean objeto de robo, asalto u otra forma de violencia delictual, a causa o con ocasión del trabajo. Incorpora (Art. 33 de la Ley 19518, publicada el 14.10.1997) a aquel sufrido con ocasión de actividades de capacitación.
<i>LOPCYMAT</i>	Son todas las lesiones funcionales o corporales, permanentes o temporales, inmediatas o posteriores, o la muerte, resultantes de la acción violenta de una fuerza exterior que pueda ser determinada o sobrevenida en el curso del trabajo, por el hecho o con ocasión del trabajo, toda lesión interna determinada por un esfuerzo violento, sobrevenida en las mismas circunstancias.
<i>Organización Mundial de la Salud (OMS)</i>	Cadena de eventos y circunstancias que llevan a la ocurrencia de una lesión no intencional.
<i>Instituto Mexicano del Seguro Social</i>	Toda lesión orgánica o perturbación funcional inmediata o posterior; o la muerte producida repentinamente en ejercicio, o con motivo del trabajo, cualquiera que sea el lugar y el tiempo en que dicho trabajo se preste.
<i>Oscar Nieto Zapata, médico especialista en Salud Ocupacional</i>	Todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo y que produzca en el empleado una lesión orgánica, una perturbación funcional o la muerte.

Se consideran accidentes laborales en España, a diferencia del resto de los países del entorno:

→ Los accidentes que ocurren al ir o volver del trabajo, denominados accidentes in itinere (es un accidente laboral que se haya producido entre el domicilio habitual del trabajador y el puesto de trabajo. No se considerará accidente laboral, si se producen interrupciones en el camino para realizar actos ajenos al trabajo o se dirige desde el trabajo a lugares distintos del domicilio habitual)

→ Los que desempeñe el trabajador con ocasión o como consecuencia del desempeño de cargos electivos de carácter sindical o de gobierno de las entidades gestoras, así como los ocurridos al ir o al volver del lugar en el que se ejerciten las funciones propias de dichos cargos.

→ Los ocurridos con ocasión o por consecuencia de las tareas que, aun siendo distintas a las de su categoría profesional, ejecuta el trabajador en cumplimiento de las órdenes del empresario o espontáneamente en interés del buen funcionamiento de la empresa.

→ Los acaecidos en actos de salvamento y en otros de naturaleza análoga, cuando unos y otros tengan conexión con el trabajo.

→ Las enfermedades que contraiga el trabajador con motivo de la realización de su trabajo, siempre y cuando se pruebe que la enfermedad tuvo por causa exclusiva la realización del mismo y no esté catalogada como enfermedad profesional.

→ Las enfermedades o defectos padecidos con anterioridad por el trabajador que se agraven como consecuencia de la lesión constitutiva del accidente.

→ Los infartos de miocardio, trombosis, hemorragias cerebrales o similares cuando se producen a causa o consecuencia del trabajo.

No se considerará accidente de trabajo:

→ La imprudencia temeraria, aunque sí la imprudencia profesional.

→ El accidente que se produce en el puesto de trabajo cuando el accidentado está cometiendo un delito fraudulento.

→ Los infartos de miocardio, trombosis, hemorragias cerebrales o similares si no son producto del trabajo.

En el resto de los países de la Unión Europea el accidente de trabajo es mucho más restringido que en España. Las principales diferencias son:

→ No se considera el accidente in itinere como accidente de trabajo

→ No se considera laboral el infarto de miocardio, la trombosis, las hemorragias cerebrales o similares.

Anexos

El Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales (Inpsasel), organismo autónomo adscrito al Ministerio del Trabajo, incluye los accidentes in itinere como Accidente de Trabajo, según lo establecido en la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (Lopcymat), publicada Gaceta en Oficial N° 38.236 del 26 de julio de 2005.

Anexos

Anexo No. 2: Ejemplos de Causas inmediatas (actos y condiciones inseguras). **Fuente:** Elaboración propia.

CAUSAS INMEDIATAS	
ACTOS INSEGUROS	CONDICIONES INSEGUROS
Realizar trabajos para los que no se está debidamente capacitado.	Falta de protecciones y resguardos en las máquinas e instalaciones.
Trabajar en condiciones inseguras o a velocidades excesivas.	Protecciones y resguardos inadecuados.
No dar aviso de las condiciones de peligro que se observen, o no estén señalizadas.	Falta de sistema de aviso, de alarma, o de llamada de atención.
No utilizar, o anular, los dispositivos de seguridad con que van equipadas las máquinas o instalaciones.	Falta de orden y limpieza en los lugares de trabajo.
Utilizar herramientas o equipos defectuosos o en mal estado.	Escasez de espacio para trabajar y almacenar materiales.
No usar los equipos de protección individual establecidos o usar equipos inadecuados.	Almacenamiento incorrecto de materiales, apilamientos desordenados, bultos depositados en los pasillos, amontonamientos que obstruyen las salidas de emergencia.
Distraer a otros durante el trabajo, en especial si se están realizando trabajos de alto riesgo.	Niveles de ruido excesivos.
Reparar máquinas o instalaciones de forma provisional y no segura.	Iluminación inadecuada (falta o exceso de luz, lámparas que deslumbran)
Realizar reparaciones para las que no se está capacitado.	Falta de señalización de puntos o zonas de peligro.
Adoptar posturas incorrectas durante el trabajo, sobre todo cuando se manejan cargas a brazo.	Existencia de materiales combustibles o inflamables cerca de fuentes de calor.
Usar ropa de trabajo inadecuada (con cinturones o partes colgantes o desgarradas, demasiado holgada, con manchas de grasa.).	Huecos, pozos, zanjas, sin proteger ni señalizar, que representan riesgo de caída.
Usar anillos, pulseras, collares, medallas, cuando se trabaja con máquinas con elementos móviles (riesgo de atrapamiento).	Pisos en mal estado; irregulares, resbaladizos, desconchados.
Utilizar cables, cadenas, cuerdas, eslingas y aparejos de elevación, en mal estado de conservación.	Falta de barandillas y rodapiés en las plataformas y andamios.
Sobrepasar la capacidad de carga de los aparatos elevadores o de los vehículos industriales.	
Colocarse debajo de cargas suspendidas.	
Introducirse en fosos, cubas, cuevas, hoyos o espacios cerrados, sin tomar las debidas precauciones.	
Transportar personas en los carros o carretillas industriales.	
Levantar pesos excesivos (riesgo de hernia).	
No tomar las medidas necesarias cuando se conduce un vehículo.	

Anexos

Anexo No. 3: Clasificación de los accidentes según las causas que lo originan. **Fuente:** (Tomo III: Sección 16: Investigación de Accidentes de trabajo).

Causas Técnicas

Estas causas están determinadas fundamentalmente por las condiciones riesgosas o nocivas de los medios, objetos, procesos, actividades y puestos de trabajo, así como de los materiales, instalaciones y ambiente laboral. Estas condiciones pueden ser de carácter natural, donde la exposición al riesgo es inherente a la actividad realizada (por ejemplo: los trabajos en altura o la utilización de productos de acción corrosiva) o ser consecuencia de deficiencias de diseño, construcción, mantenimiento, desgaste o envejecimiento.

1.1. Relacionadas con las instalaciones, equipos, máquinas y herramientas

1.1.1. Fallos relativos a la protección intrínseca, que pueden ser defectos de diseño, de montaje, de construcción.

1.1.2. Deficiencias o ausencias de elementos o dispositivos de protección de máquinas, herramientas, instalaciones, tales como: resguardos de partes móviles, dispositivos de bloqueo o de limitación de movimiento, protección de superficies cortantes, punzantes, abrasivas, extremadamente calientes o frías, hermetización de sistemas.

1.1.3. Deficiencia o ausencia de elementos o dispositivos de protección de las instalaciones eléctricas.

1.1.4. Deficiencia o ausencia de elementos y dispositivos de protección contra incendios.

1.1.5. Deficiencias o ausencias en la señalización e información sobre los riesgos específicos inherentes a instalaciones, equipos y herramientas así como de los riesgos eléctricos y de incendios.

1.1.6. Fallas asociadas al desgaste, envejecimiento, corrosión o sobrecarga de instalaciones, equipos, herramientas.

1.1.7. Deficiente cualidad protectora de los equipos de protección personal.

1.2. Relacionadas con los materiales, materias primas y productos

1.2.1. Fallos asociados con la propia naturaleza de los materiales ya sean nocivos, inflamables, explosivos.

1.2.2. Fallos asociados con la forma, peso, volumen, temperatura de los materiales.

1.2.3. Fallos debido a defectos en los materiales.

1.3. Relacionadas con el ambiente y lugar de trabajo

1.3.1. Exposición a agentes físicos en niveles fuera de los límites establecidos: ruido, vibraciones, temperatura, iluminación, radiaciones, humedad, presión.

1.3.2. Exposición a agentes químicos. (Ingestión, inhalación o contacto).

1.3.3. Exposición a agentes biológicos y seres vivos.

1.3.4. Factores relacionados con el espacio, los accesos y las superficies de trabajo o de paso.

1.3.5. Factores relacionados con los aspectos psicofisiológicos y sociales.

Causas Organizativas

Estas abarcan las deficiencias asociadas con la organización de la producción y los servicios, la organización del trabajo, la gestión de la seguridad.

2.1. Proceso de producción mal concebido u organizado

2.2. Falta de adecuación a la tarea de máquinas, herramientas, materiales, equipos y medios auxiliares.

2.3. Deficiente organización del trabajo.

2.4. Deficiente gestión de seguridad.

2.5. Deficiente coordinación entre trabajadores.

2.6. Carácter extraordinario del trabajo.

2.7. Alteraciones del régimen de trabajo y descanso.

2.8. Falta de supervisión, regulación y control.

2.9. Incumplimiento o cumplimiento insuficiente de la responsabilidad de los dirigentes, jefes directos y técnicos.

2.10. Deficiente organización de la circulación interior.

2.11. Deficiente organización del almacenamiento.

2.12. Deficiente organización o incumplimiento del mantenimiento.

2.13. Deficiencias en el Sistema de Dirección de la Fuerza de Trabajo, como son:

→ Deficiencias en la instrucción y adiestramiento sobre seguridad del trabajo a trabajadores, jefes directos y dirigentes.

→ Deficiencias en la selección del personal.

→ Inadecuada certificación de la competencia.

Anexos

→ Inadecuada evaluación del desempeño de las funciones del trabajador.

Estas deficiencias se manifiestan en la falta de conocimientos o habilidades, así como en limitaciones de tipo físico y mental para la ocupación que desempeña el trabajador.

Falta de equipos de protección personal o selección inadecuada de los mismos de acuerdo al tipo de riesgo.

Causas Relacionadas con la Conducta del Hombre

Están asociadas con fallas u omisiones de los trabajadores, que propician la ocurrencia de accidentes.

3.1. Problemas de actitud: Comprende acciones de los trabajadores lesionados o de otras personas cuando se incumplen o violan las prácticas, hábitos y normas de conducta conocidos y establecidos como seguros.

3.2. Fallos involuntarios del trabajador propios de su condición humana o asociados a situaciones de fatiga, carga mental y estado emocional en el momento del accidente (debe precisarse si estas últimas son derivadas o no del trabajo que realiza, pues ello tendría o no implicaciones directas en otras causas de carácter técnico u organizativas).

Anexos

Anexo No. 4: Teorías de la causalidad de los accidentes laborales. **Fuente:** Elaboración propia a partir de información recopilada.

Teoría del dominó

Una forma que habitualmente se usa para explicar la secuencia de situaciones que desencadenan en un incidente o accidente, es a través de las piezas de un dominó, según (W. H. Heinrich, 1931), quien desarrolló la denominada teoría del “efecto dominó”, el 88 % de los accidentes están provocados por actos humanos peligrosos, el 10%, por condiciones peligrosas y el 2 % por hechos fortuitos. Propuso una “secuencia de cinco factores en el accidente”, en la que cada uno actuaría sobre el siguiente de manera similar a como lo hacen las fichas de dominó, figurando que, al caer la primera ficha, botará las siguientes. En la **Figura 1** se expone la secuencia de los factores del accidente:

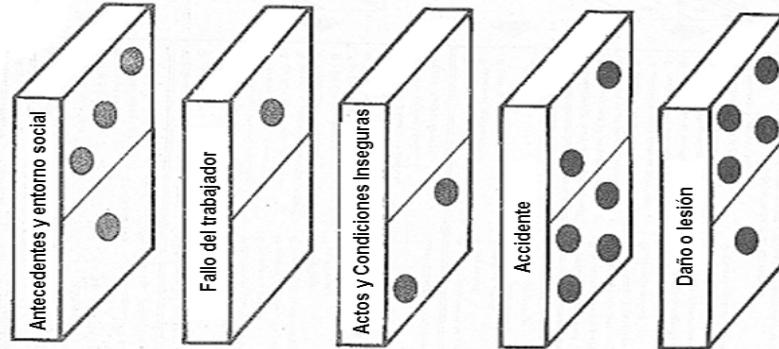


Figura 1: Secuencia de los factores en la Teoría del dominó. **Fuente:** Elaboración propia a partir de (Raouf, 2007).

A. La primera pieza del domino es la antecedentes y entorno social: rasgos característicos negativos que pudieran inducir a la persona a proceder de una forma insegura que puede ser inherente (ascendencia) o adquirida como resultado del ambiente social. Tales como problemas en la sociedad como la pobreza, inseguridad, delincuencia, crisis económica, crisis política y otros, que podrían influir en la ocurrencia de los accidentes laborales, ya que el trabajador pensando en esos problemas se desconcentraría en su trabajo.

B. La segunda pieza es la falla del trabajador: rasgos característicos negativos, condición inherente o adquirida, son el porqué del proceder inseguro de las personas y de las condiciones peligrosas existentes. Estos están presentes en los trabajadores y son adquiridos o inducidos, algunos de ellos son: Mal humor, Imprudencia, malos hábitos de comportamiento, testarudo, rebelde, gordura, cegato, asmático, entre otros.

C. La tercera los Actos y Condiciones Inseguras: Aquí están presentes las diferentes acciones de las personas, las que no hace y las que hace mal. También el estado de las instalaciones por descuido, falta de mantenimiento, suciedad, despreocupación por los inmuebles y muebles, entre otros.

D. La cuarta el Accidente en sí: Las caídas, golpes, heridas, daños menores y mayores, que le causaría un accidente.

E. La quinta y última el daño o lesión: Las personas que sufren las consecuencias de los accidentes ocurridos.

Los factores comentados pueden hacer que la persona no sepa, no pueda, o no quiera trabajar con seguridad. En la **Figura 2 (a)** se puede ver cómo la lesión o accidente viene provocada por el encadenamiento de los factores que hemos descrito.

(W. H. Heinrich, 1931) propuso que, del mismo modo en que la retirada de una ficha de dominó de la fila interrumpe la secuencia de caída, la eliminación de uno de los factores evitaría el accidente y el daño resultante como se muestra en la **Figura 2 (b)**, siendo la ficha cuya retirada es esencial la número 3.

La prevención es controlar los actos y condiciones inseguras y verá que al empujar la primera pieza, no ocurren ni el accidente ni los lesionados. En pocas palabras, si controlamos las acciones de los trabajadores no seguras y eliminamos las condiciones laborales, podemos decir que no ocurrirán estos accidentes tan dañinos.

Anexos

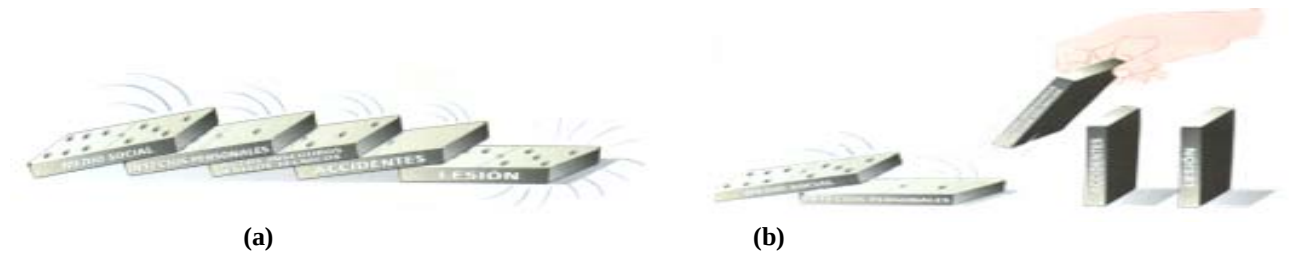


Figura 2: Secuencia de los factores en la Teoría del dominó. **Fuente:** <http://www.acmat.org/>

Teoría de la causalidad múltiple

Aunque procede de la teoría del dominó, la teoría de la causalidad múltiple defiende que, por cada accidente, pueden existir numerosos factores, causas y sub-causas que contribuyan a su aparición, y que determinadas combinaciones de éstos provocan accidentes. De acuerdo con esta teoría, los factores propicios pueden agruparse en las dos categorías siguientes:

→ *De comportamiento:* En esta categoría se incluyen factores relativos al trabajador, como una actitud incorrecta, la falta de conocimientos y una condición física y mental inadecuada.

→ *Ambientales:* En esta categoría se incluye la protección inapropiada de otros elementos de trabajo peligrosos y el deterioro de los equipos por el uso y la aplicación de procedimientos inseguros.

La principal aportación de esta teoría es poner de manifiesto que un accidente pocas veces, por no decir ninguna, es el resultado de una única causa o acción.

La teoría de la casualidad pura

De acuerdo con ella, todos los trabajadores de un conjunto determinado tienen la misma probabilidad de sufrir un accidente.

Se deduce que no puede discernirse una única pauta de acontecimientos que lo provoquen. Según esta teoría, todos los accidentes se consideran incluidos en el grupo de hechos fortuitos de Heinrich y se mantiene la inexistencia de intervenciones para prevenirlos.

Teoría de la probabilidad sesgada

Se basa en el supuesto de que, una vez que un trabajador sufre un accidente, la probabilidad de que se vea involucrado en otros en el futuro aumenta o disminuye respecto al resto de los trabajadores.

La contribución de esta teoría al desarrollo de acciones preventivas para evitar accidentes es escasa o nula.

Teoría de la propensión al accidente

De acuerdo con ella, existe un sub-conjunto de trabajadores en cada grupo general cuyos componentes corren un mayor riesgo de padecerlo. Los investigadores no han podido comprobar tal afirmación de forma concluyente, ya que la mayoría de los estudios son deficientes y la mayor parte de sus resultados son contradictorios y poco convincentes. Es una teoría, en todo caso, que no goza de la aceptación general. Se cree que, aun cuando existan datos empíricos que la apoyen, probablemente no explica más que una proporción muy pequeña del total de los accidentes, sin ningún significado estadístico.

Teoría de la transferencia de energía

Sus defensores sostienen que los trabajadores sufren lesiones, o los equipos daños, como consecuencia de un cambio de energía en el que siempre existe una fuente, una trayectoria y un receptor.

La utilidad de la teoría radica en determinar las causas de las lesiones y evaluar los riesgos relacionados con la energía y la metodología de control. Pueden elaborarse estrategias para la prevención, la limitación o la mejora de la transferencia de energía.

El control de energía puede lograrse de las siguientes formas:

- Eliminación de la fuente
- Modificación del diseño o de la especificación de los elementos del puesto de trabajo
- Mantenimiento preventivo

La trayectoria de la transferencia de energía puede modificarse mediante:

- Aislamiento de la trayectoria
- Instalación de barreras

Anexos

- Instalación de elementos de absorción
- Colocación de aislantes

La adopción de las medidas siguientes puede ayudar al receptor de la transferencia de energía:

- Limitación de la exposición
- Utilización de equipo de protección individual

Teoría de “los síntomas frente a las causas”

No es tanto una teoría cuanto una advertencia que debe tenerse en cuenta si se trata de comprender la causalidad de los accidentes. Cuando se investiga un accidente, se tiende a centrar la atención en sus causas inmediatas, obviando las esenciales. Las situaciones y los actos peligrosos (causas próximas) son los síntomas y no las causas fundamentales de un accidente.

Teoría del factor humano

La teoría del factor humano según Goetsch, (1996); atribuye el accidente a una cadena de eventos, en esencia, causados por el error humano. Esta consiste en tres factores claros: sobrecarga, respuestas inapropiadas y actividades inapropiadas:

- Sobrecarga: cantidad en exceso que crea un desbalance entre la capacidad de la persona en un momento dado y la carga que la persona está llevando en dicho momento. La capacidad de una persona es producto de factores tales como la habilidad natural, el entrenamiento, estado mental y otros. La carga que la persona lleva consiste en la tarea que desempeña adicionado a las cargas que resultan de los factores ambiente (ruidos, distracciones), factores internos (problemas personales, estrés emocional) y factores situacionales (niveles de riesgo).

- Respuesta inapropiada/incompatibilidad: el modo en que una persona responde ante una situación dada puede causar o prevenir un accidente. Si una persona detecta condiciones inseguras y no hace nada para corregirlas está teniendo una respuesta inapropiada.

- Actividades inapropiadas: el error humano puede ser causado por este tipo de actividades, pudiendo ser una de ellas el empeño de una persona en una tarea para la cual no está capacitado.

Teoría del accidente/incidente

Esta teoría es una extensión de la Teoría del Factor Humano, la cual fue desarrollada por Dan Petersen (1980). Dicho autor introduce elementos nuevos tales como las trampas ergonómicas, la decisión a errar y los fallos de los sistemas, mientras mantiene mucho de la teoría del factor humano.

En este modelo la sobrecarga, las trampas ergonómicas y/o la decisión de errar inducen al error humano. La decisión a errar puede ser consciente y basado en lo lógico o puede ser inconsciente. Otro factor que puede influir en tal decisión es el síndrome de que “No quería que me sucediera a mí”.

El fallo de los componentes del sistema es una importante contribución de la teoría de Petersen. En primer lugar, muestra el potencial para la relación causal entre las decisiones/actitudes de la dirección y la seguridad. En segundo lugar, demuestra el papel que juega la dirección en la prevención de accidentes como también en el amplio concepto de la salud y la seguridad en el puesto de trabajo.

La teoría epidemiológica

Tradicionalmente, las teorías y programas de seguridad han estado enfocados en los accidentes y el resultado de las lesiones. Sin embargo, la tendencia común es hacia una amplia perspectiva que circunda también al resultado de la higiene industrial. La higiene industrial toca factores medioambientales que pueden inducir a enfermedades, dolencias u otras formas de dañar la salud.

Goetsch, (1996); plantea que esta tendencia ha inducido al desarrollo de una teoría epidemiológica de las Causas de los Accidentes. La Epidemiología es el estudio de la relación causal entre factores medioambientales y enfermedades. La Teoría Epidemiológica según Colling, (1990); sostiene que los modelos usados para el estudio y determinación de estas relaciones también pueden ser usados para estudiar la relación causal entre factores ambientales y accidentes o enfermedades. Los componentes claves son predisposiciones y situaciones características. Estas características, tratadas juntas, pueden conllevar a la prevención de condiciones que pudieran resultar en accidentes.

Anexos

Teoría del riesgo aceptable

En Cuba, el Comité Estatal de Trabajo y Seguridad Social, en su Procedimiento Para la Investigación de Accidentes de Trabajo, propone la Teoría del Riesgo Aceptable. Según esta teoría la actividad laboral se desarrolla a través de la interrelación del hombre con los medios de trabajo, los procesos de trabajo y el medio ambiente laboral en general. En medio de esta situación se crean condiciones de riesgo, condicionando la existencia potencial de las causas de los accidentes las cuales siguen una secuencia de desenlace a través de la relación espacio-tiempo entre el hombre y el riesgo en el marco de las condiciones laborales.

Al existir determinados riesgos es inevitable que en determinado momento durante el desarrollo de sus actividades, el hombre, tenga que enfrentarse con los mismos; creándose la incertidumbre de que ocurra un hecho futuro no deseado y con condiciones negativas.

La combinación de teorías

Goetsch, (1996); considera que a menudo hay un grado de diferencia entre una teoría de las causas de los accidentes y la realidad. Los varios modelos presentados en este epígrafe con sus correspondientes teorías intentan explicar por qué ocurren los accidentes. Este autor plantea que para algunos accidentes un modelo dado pudiera ser muy preciso pero para otros podría serlo en menor medida y que a menudo, la causa de un accidente no puede ser adecuadamente explicada por justamente uno de los modelos o teorías. De este modo, acorde a la combinación de teorías, la causa real puede combinar partes de varios modelos diferentes. El personal de seguridad pudiera usar estas teorías como apropiadas todas para la prevención e investigación de accidentes. Sin embargo, evitar la tendencia a tratar de aplicar un modelo a todos los accidentes.

Anexos

Anexo No. 5: Clasificación de los accidentes de trabajo según la naturaleza de la lesión. **Fuente:** (Resolución No. 19 "Procedimiento para el registro, investigación e información de los accidentes de trabajo", 2003).

Clasificación de los accidentes según naturaleza de la lesión:

- 1- Fracturas
- 2- Luxaciones
- 3- Torceduras y esguinces
- 4- Conmociones y lesiones internas
- 5- Amputaciones y enucleaciones
- 6- Otras heridas
- 7- Lesiones superficiales
- 8- Contusiones y aplastamientos
- 9- Quemaduras
- 10- Intoxicaciones agudas
- 11- Efectos de la exposición a condiciones ambientales (frío, calor, radiaciones, presión atmosférica, rayos, otros.)
- 12- Asfixias
- 13- Efectos de la electricidad
- 14- Efectos de las radiaciones
- 15- Lesiones múltiples de naturaleza diversa
- 16- Otras lesiones

Nota: Es posible que un accidente se pueda clasificar por más de un aspecto, en estos casos se clasificará por el aspecto predominante, o sea el más específico. Esta clasificación debe ser realizada por el médico.

Anexos

Anexo No. 6: Clasificación de los accidentes de trabajo según la parte del cuerpo lesionada. **Fuente:** (Resolución No. 19 "Procedimiento para el registro, investigación e información de los accidentes de trabajo", 2003).

Clasificación de los accidentes de trabajo según la parte del cuerpo lesionada:

- 1- Cabeza
- 2- Ojos
- 3- Cuello
- 4- Tronco
- 5- Miembro superior
- 6- Manos
- 7- Miembro inferior
- 8- Pie
- 9- Ubicaciones múltiples (cuando las lesiones se determinan en más de uno de los aspectos mencionados anteriormente)
- 10- Lesiones Generales (cuando el efecto es en aparatos o sistemas; respiratorio, circulatorio, digestivo, nervioso)
- 11- Ubicación no precisada

Nota: Esta clasificación debe ser realizada por el médico.

Anexos

Anexo No. 7: Clasificación de los accidentes de trabajo según la forma. **Fuente:** (Resolución No. 19 "Procedimiento para el registro, investigación e información de los accidentes de trabajo", 2003).

Clasificación de los accidentes de trabajo según la forma:

- 1- Caídas de personas.
- 2- Caídas de objetos.
- 3- Pisadas sobre, choques contra, cortes, golpes por objetos, exceptuando caídas de objetos.
- 4- Atrapado por un objeto o entre objetos.
- 5- Esfuerzos excesivos o movimientos violentos.
- 6- Exposición a, o contacto con, temperaturas extremas.
- 7- Exposición a, o contacto con, la corriente eléctrica.
- 8- Exposición a, o contacto con, sustancias nocivas o radiaciones.
 - a) Inhalación (Vías Respiratorias), ingestión (Vías Digestivas), contacto (Vía Cutánea) de sustancias nocivas o tóxicas.
 - b) Exposición a radiaciones ionizantes.
 - c) Exposición a otras radiaciones.
- 9- Otros (Todos los que no están incluidos en los grupos anteriores)

Anexos

Anexo No. 8: Clasificación de los accidentes de trabajo según el agente material. **Fuente:** (Resolución No. 19 "Procedimiento para el registro, investigación e información de los accidentes de trabajo", 2003).

Clasificación de los accidentes de trabajo según el agente material:

- 1- Máquinas
 - 1.1. Generadores de energía, excepto motores eléctricos.
 - 1.2. Sistemas de Transmisión
 - 1.3. Máquinas para trabajar metales
 - 1.4. Máquinas para trabajar madera y otras materias similares
 - 1.5. Maquinaria Agrícola
 - 1.6. Máquinas para el trabajo en minas
 - 1.7. Máquinas para el trabajo en la construcción
 - 1.8. Otras
- 2- Medios de transporte y de elevación o izaje
 - 2.1. Aparatos de elevación o izaje
 - 2.2. Medios de transporte ferroviario
 - 2.3. Medios de transporte automotor, excepto los ferroviarios
 - 2.4. Medios de transporte aéreo
 - 2.5. Medios de transporte fluvial o marítimo
 - 2.6. Otros medios
- 3- Aparatos, equipos y herramientas
 - 3.1. Recipientes a presión
 - 3.2. Equipos de calentamiento no eléctricos
 - 3.3. Equipos de corte y soldadura
 - 3.4. Instalaciones frigoríficas
 - 3.5. Instalaciones eléctricas, incluidos los motores eléctricos y excluyendo las herramientas eléctricas manuales
 - 3.6. Herramientas eléctricas manuales
 - 3.7. Herramientas manuales excluyendo las eléctricas, implementos y utensilios
 - 3.8. Superficies de trabajo
 - 3.9. Escaleras de mano, rampas móviles, andamios y plataformas
 - 3.10. Otros aparatos, equipos y herramientas
- 4- Materiales, sustancias y radiaciones.
 - 4.1. Explosivos
 - 4.2. Polvos, gases, líquidos y productos químicos, exceptuando los explosivos.
 - 4.3. Fragmentos y partículas volantes
 - 4.4. Radiaciones
 - 4.5. Otros materiales y sustancias.
- 5- Ambiente del Trabajo
 - 5.1. En el exterior
 - 5.2. En el interior
 - 5.3. Subterráneo
- 6- Otros agentes
- 7- No determinado

Nota: Es posible que en un accidente se encuentren más de un agente de la clasificación en los que pueda clasificarse el hecho, en estos casos se incluirá en aquél apartado que se considere más importante por el investigador para aclarar el hecho y las acciones a tomar.

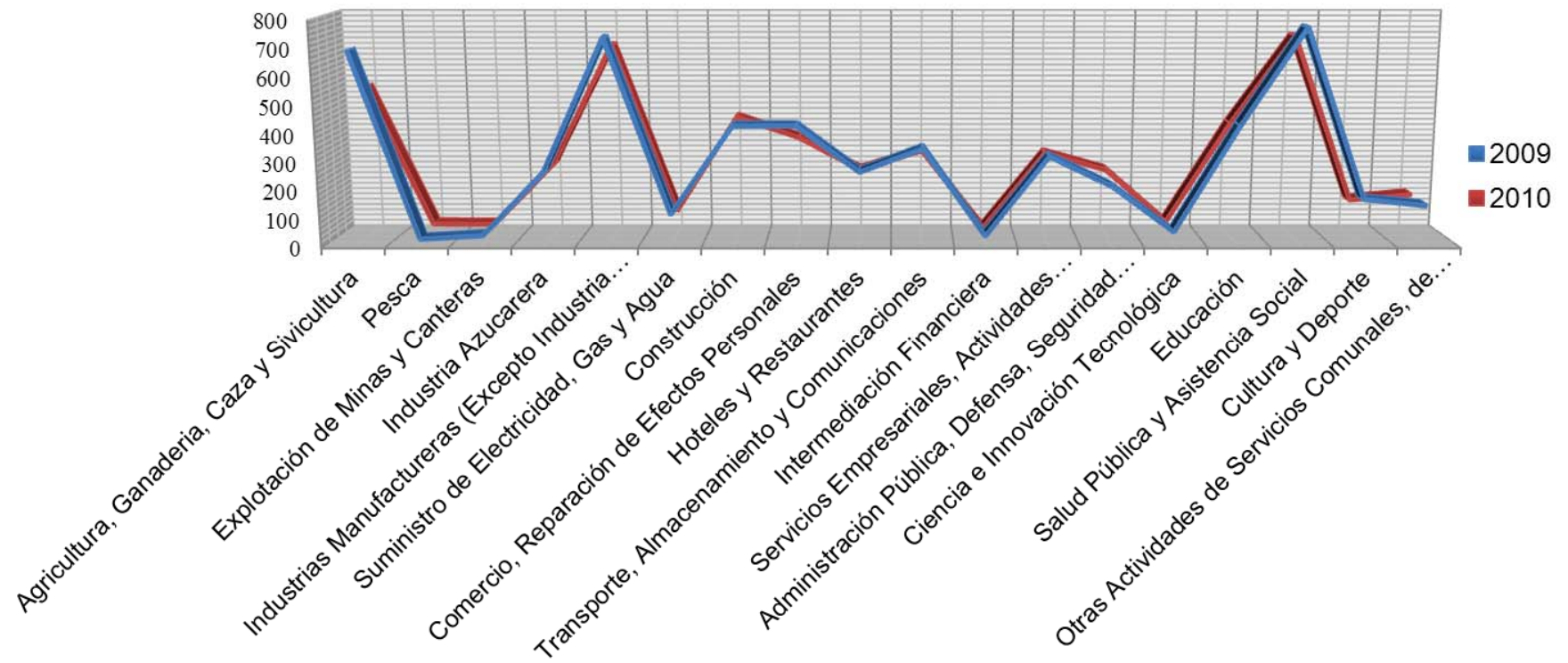
Anexos

Anexo No. 9: Estadísticas esenciales sobre seguridad y salud en Europa. **Fuente:** Elaboración propia a partir de datos recopilados por la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo.

SECTORES MÁS PELIGROSOS	
AGRICULTURA	La tasa de accidentes mortales en los Estados miembros de la UE 15 es de 12,6 por cada 100 000 trabajadores; la tasa de accidentes que dan lugar a más de tres días de baja laboral supera los 6 000 por cada 100 000 trabajadores. Varios de estos porcentajes superan a los de cualquier otro sector. En los antiguos Estados miembros, sólo el 4 % de la población activa trabaja en la agricultura, pero en los nuevos la cifra es del 13,4 %.
CONSTRUCCIÓN	Las víctimas mortales suman 1 300 personas al año, es decir, 13 trabajadores por cada 100 000, más del doble de la media en otros sectores.
EDUCACIÓN	Casi el 15 % de los trabajadores europeos del sector de la educación, desde los profesores y los cocineros hasta el personal administrativo, han sido objeto de violencia física o verbal en el trabajo.
ASISTENCIA SANITARIA	La tasa de accidentes en este sector es un 34 % superior a la media de la UE.
PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS (PYME)	En la UE hay 19 millones de PYME, que dan empleo a casi 75 millones de trabajadores. No obstante, en las PYME se registra un porcentaje desproporcionado del 82 % del total de lesiones de origen profesional, cifra que se acerca al 90 % en lo que respecta a los accidentes mortales.
TRABAJADORES JÓVENES	En el conjunto de Europa, los trabajadores de 18 a 24 años de edad tienen al menos un 50 % más de probabilidades de sufrir lesiones en el trabajo que los trabajadores con más experiencia.
TRASTORNOS DERIVADOS DEL TRABAJO	
TME	Los trastornos de espalda afectan al 60 % - 90 % de las personas en algún momento de su vida; en cualquier momento dado, el porcentaje de afectados se sitúa entre el 15 % y el 42 %.
RUIDO	Una tercera parte aproximadamente de los trabajadores europeos (es decir, más de 60 millones de personas) están expuestos a unos niveles elevados de ruido durante más de una cuarta parte de su jornada laboral.
ESTRÉS	Más de uno de cada cuatro trabajadores en la Unión Europea sufre estrés relacionado con el trabajo.

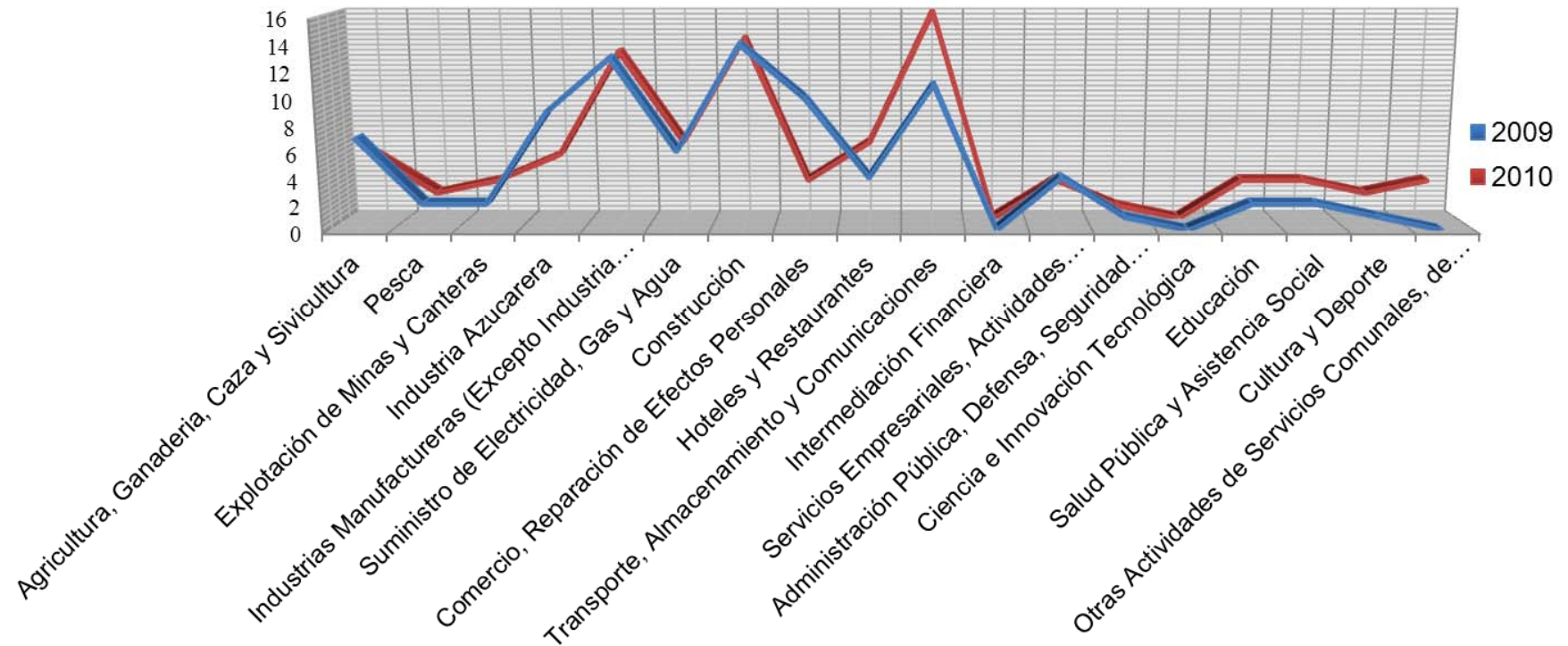
Anexos

Anexo No. 10: Cantidad de accidentes totales por sectores económicos en el período de 2009 hasta el 2010 (enero-diciembre). **Fuente:** Elaboración propia a partir de información de (Dirección de Estadísticas Sociales de la Oficina Nacional de Estadísticas, 2011).



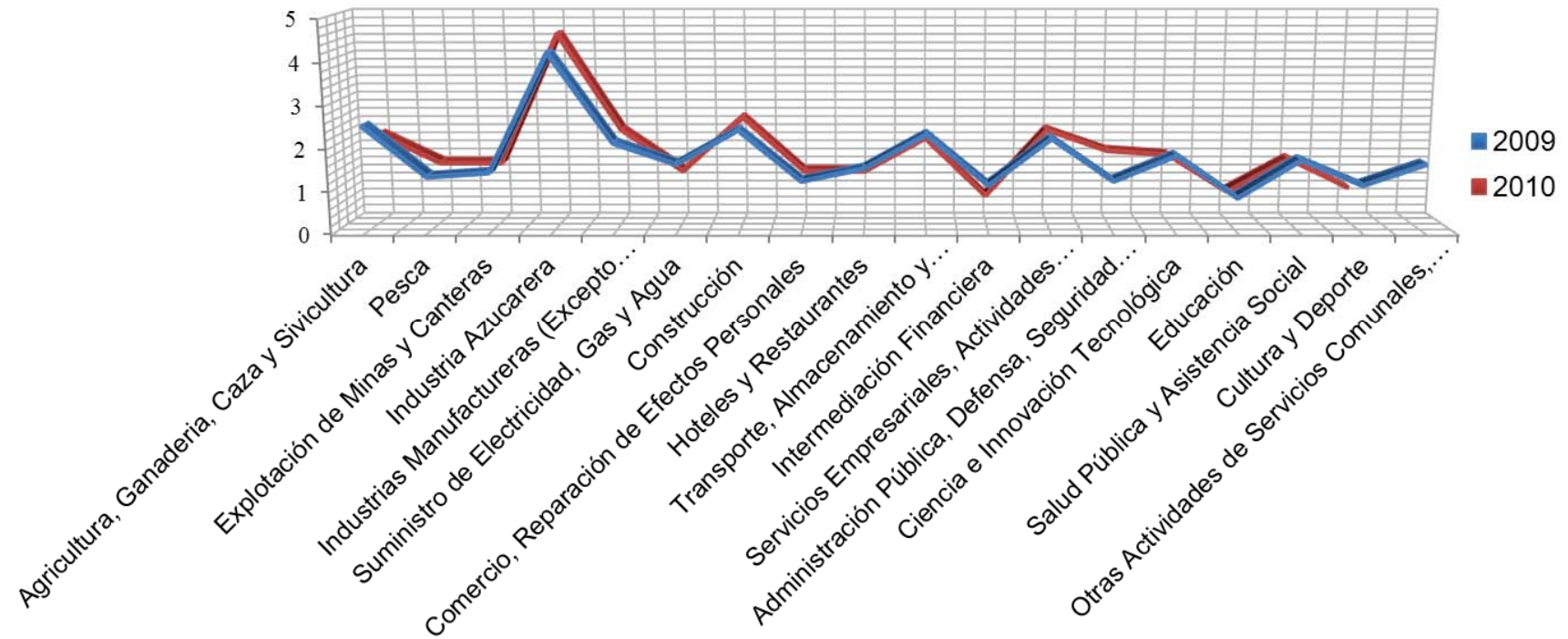
Anexos

Anexo No. 11: Cantidad de accidentes fatales por sectores económicos en el período de 2009 hasta el 2010 (enero-diciembre). **Fuente:** Elaboración propia a partir de información de (Dirección de Estadísticas Sociales de la Oficina Nacional de Estadísticas, 2011).



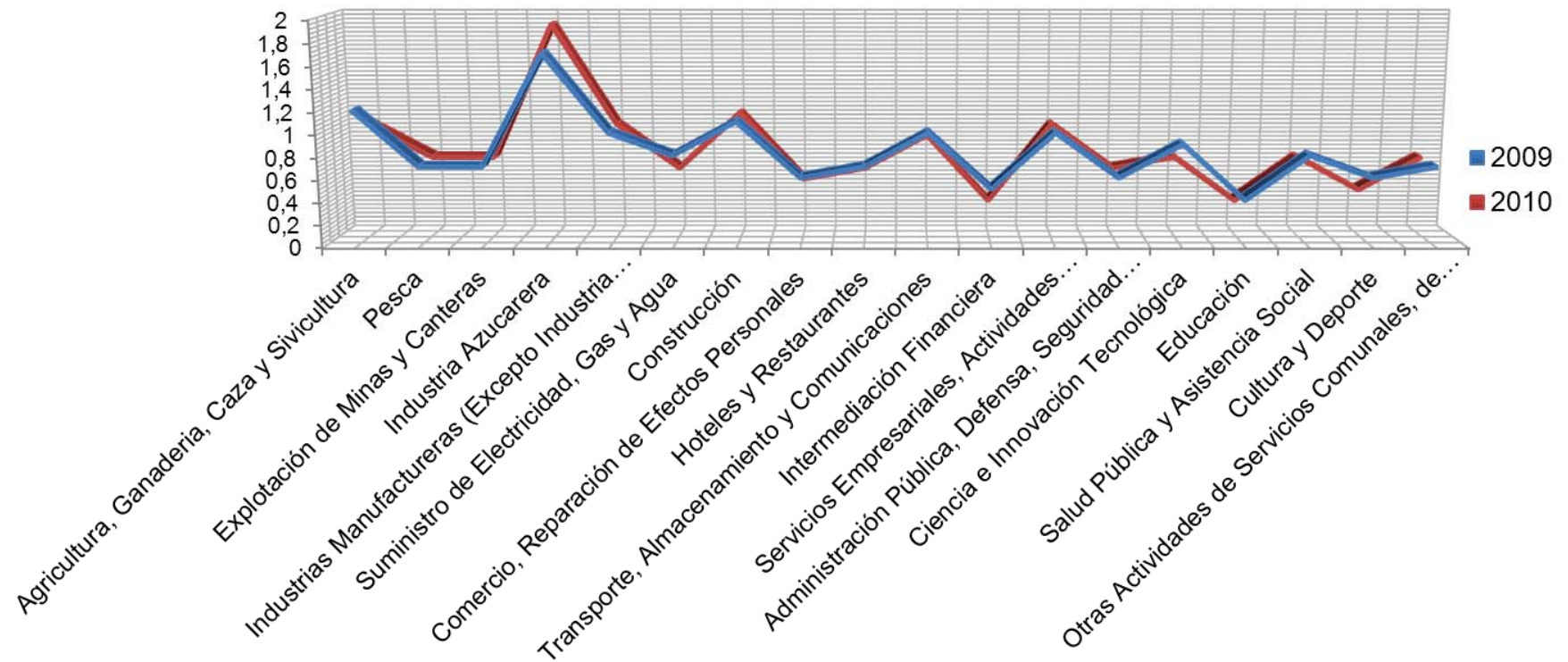
Anexos

Anexo No. 12: Índice de incidencia (por mil trabajadores) por sectores económicos en el período de 2009 hasta el 2010 (enero-diciembre). **Fuente:** Elaboración propia a partir de información de (Dirección de Estadísticas Sociales de la Oficina Nacional de Estadísticas, 2011).



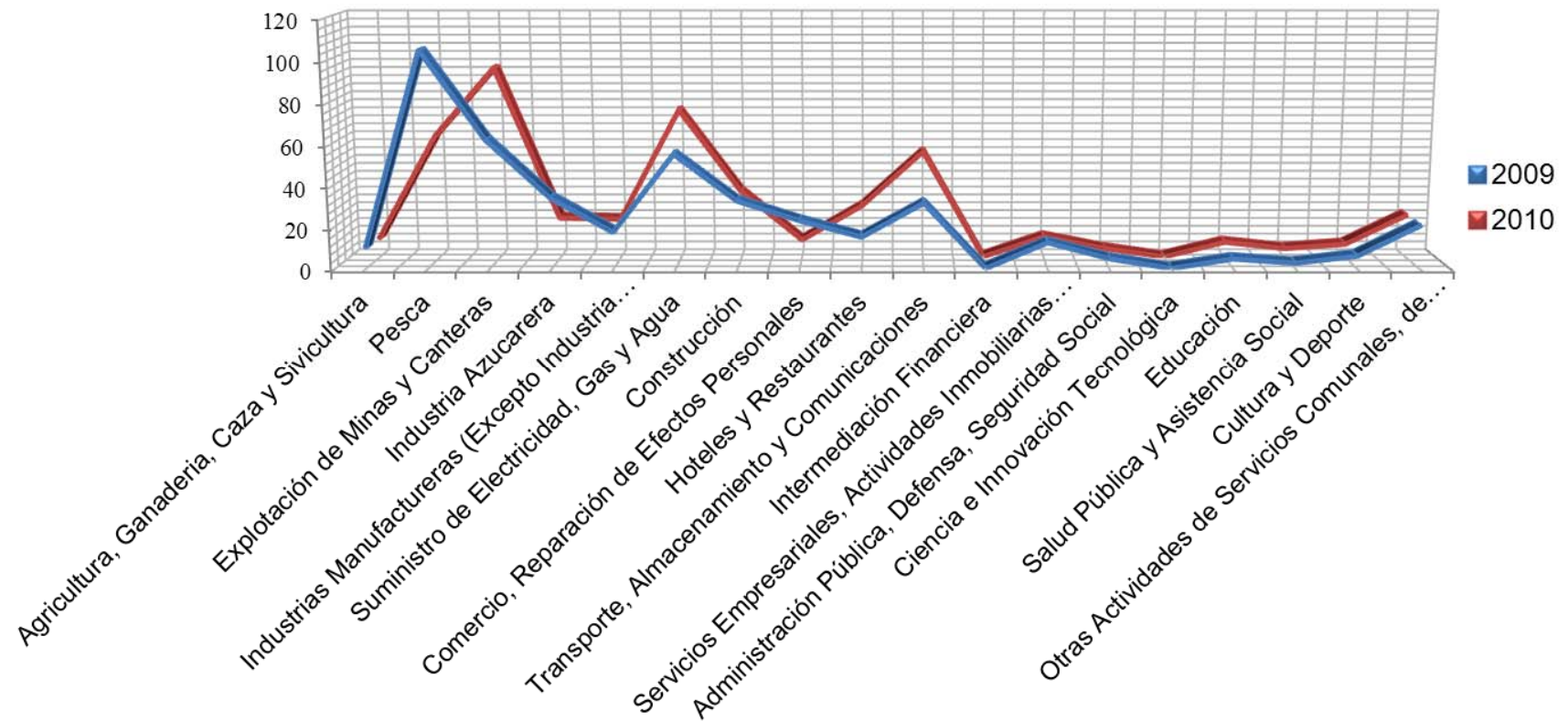
Anexos

Anexo No. 13: Índice de frecuencia (por millón de horas) por sectores económicos en el período de 2009 hasta el 2010 (enero- diciembre). **Fuente:** Elaboración propia a partir de información de (Dirección de Estadísticas Sociales de la Oficina Nacional de Estadísticas, 2011).



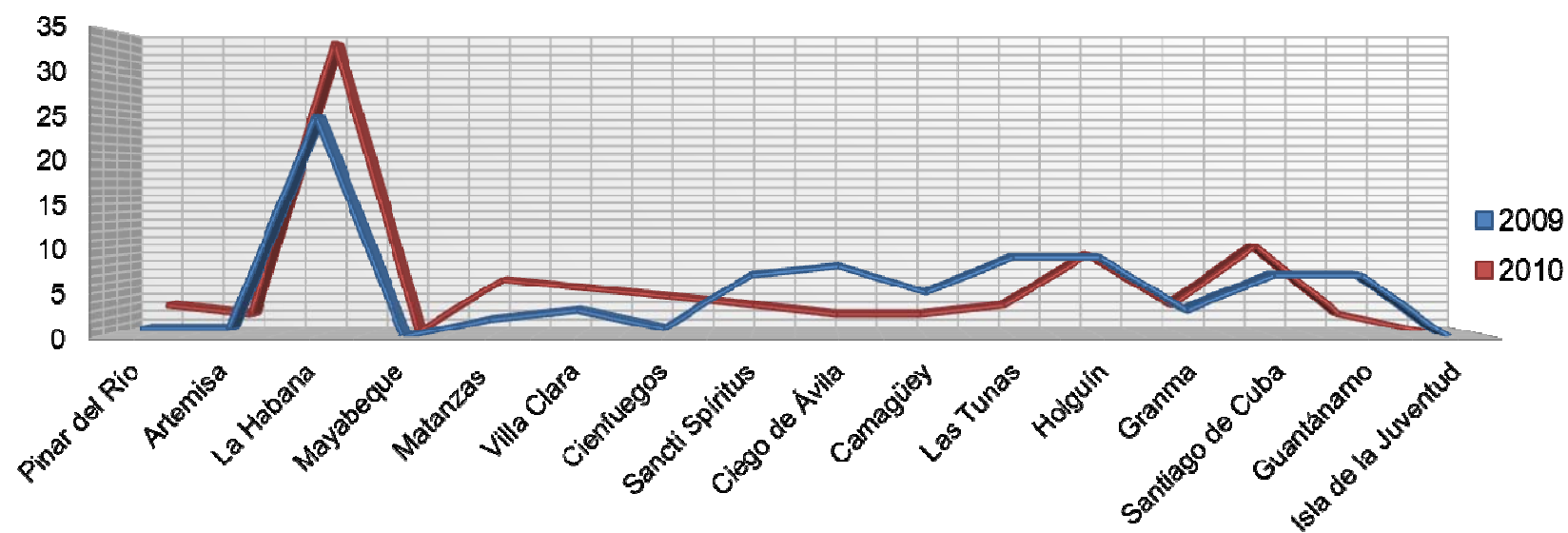
Anexos

Anexo No. 14: Coeficiente de mortalidad (por mil lesionados) por sectores económicos en el período de 2009 hasta el 2010 (enero- diciembre). **Fuente:** Elaboración propia a partir de información de (Dirección de Estadísticas Sociales de la Oficina Nacional de Estadísticas, 2011).



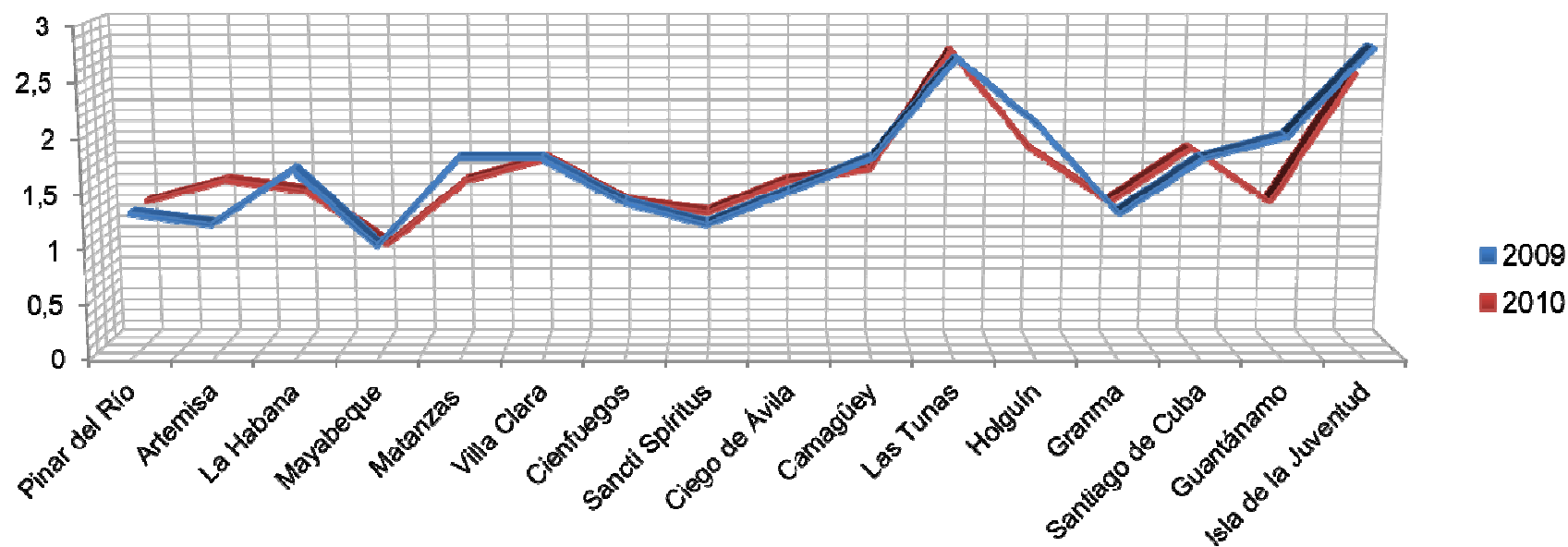
Anexos

Anexo No. 15: Cantidad de accidentes fatales por provincias en el período de 2009 hasta el 2010 (enero- diciembre). **Fuente:** Elaboración propia a partir de información de (Dirección de Estadísticas Sociales de la Oficina Nacional de Estadísticas, 2011).



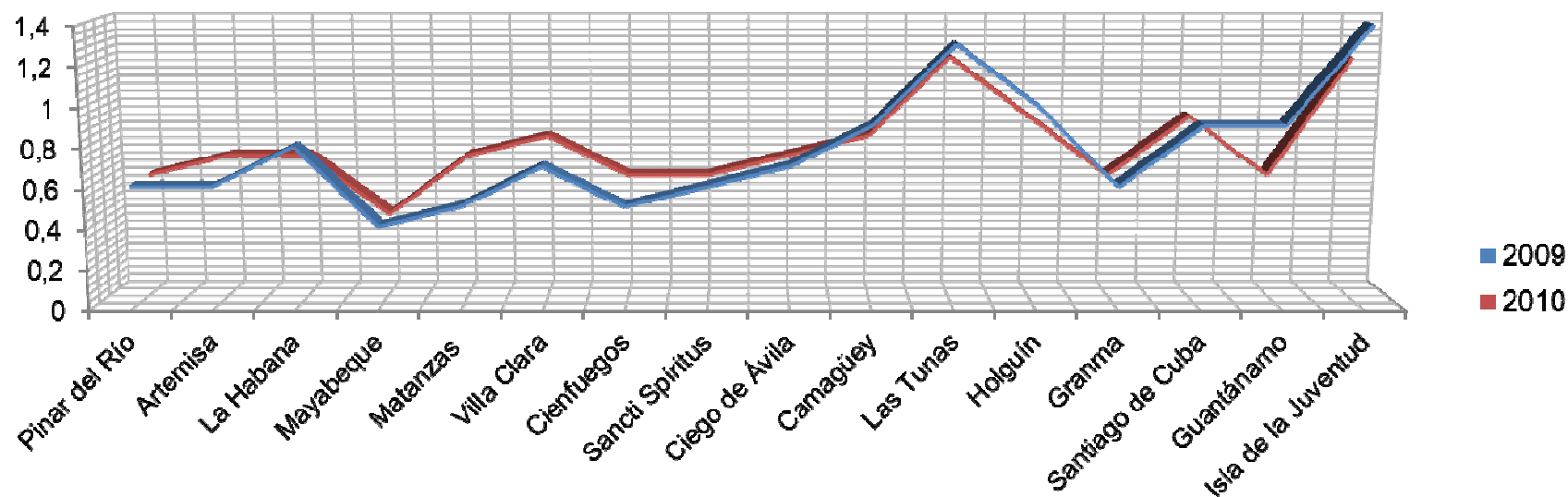
Anexos

Anexo No. 16: Índice de incidencia (por mil trabajadores) por provincia en el período de 2009 hasta el 2010 (enero- diciembre). **Fuente:** Elaboración propia a partir de información de (Dirección de Estadísticas Sociales de la Oficina Nacional de Estadísticas, 2011).



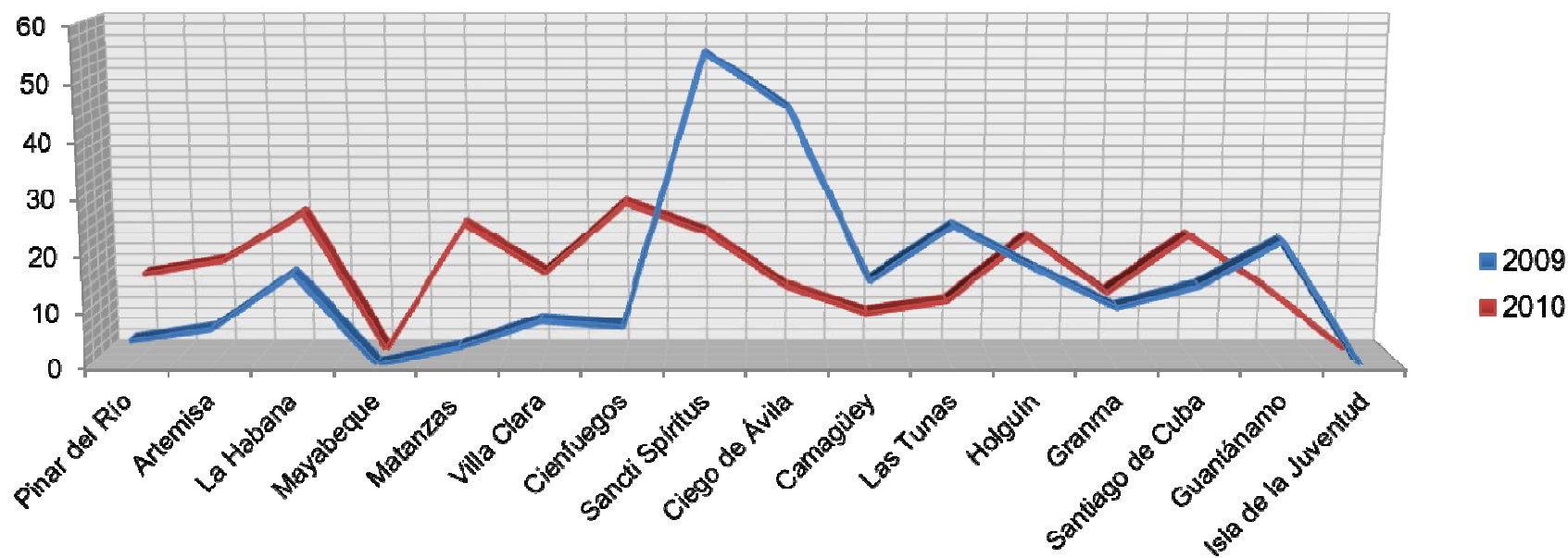
Anexos

Anexo No. 17: Índice de frecuencia (por millón de horas) por provincia en el período de 2009 hasta el 2010 (enero- diciembre). **Fuente:** Elaboración propia a partir de información de (Dirección de Estadísticas Sociales de la Oficina Nacional de Estadísticas, 2011).



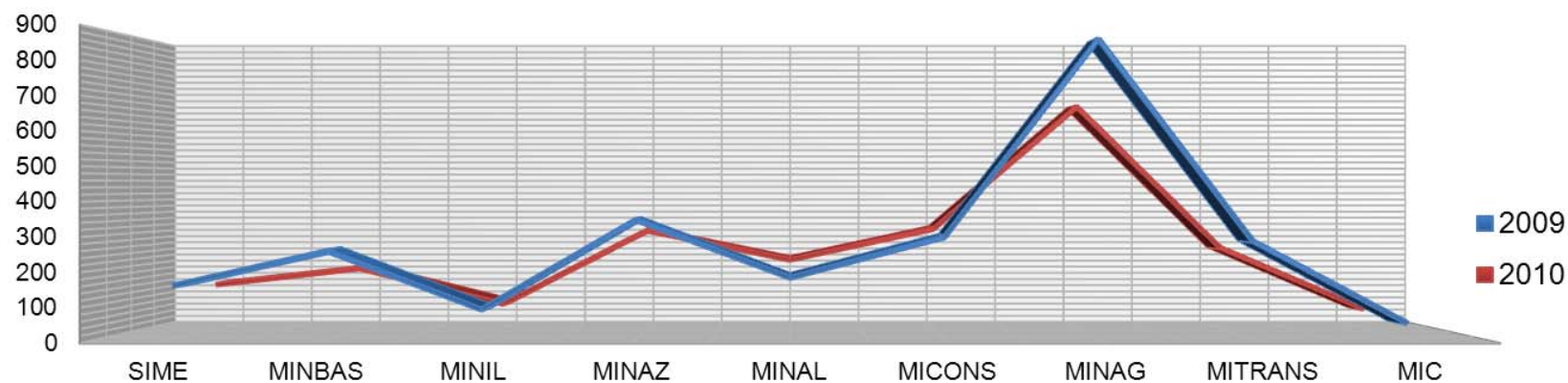
Anexos

Anexo No. 18: Coeficiente de mortalidad (por mil lesionados) por provincia en el período de 2009 hasta el 2010 (enero- diciembre). **Fuente:** Elaboración propia a partir de información de (Dirección de Estadísticas Sociales de la Oficina Nacional de Estadísticas, 2011).



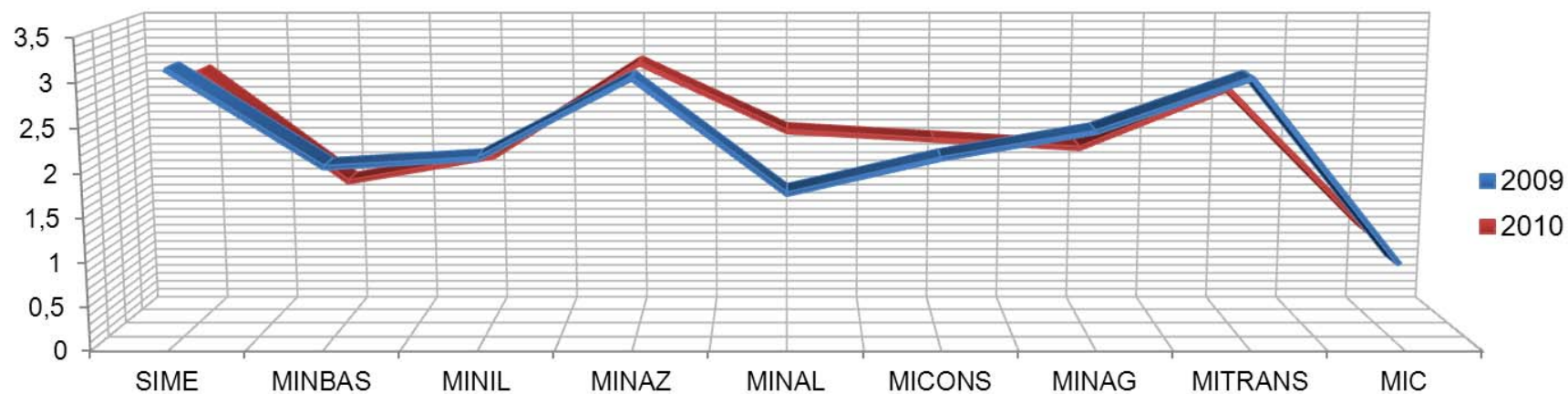
Anexos

Anexo No.19: Cantidad de accidentes totales por organismos seleccionados en el período de 2009 hasta el 2010 (enero- diciembre). **Fuente:** Elaboración propia a partir de información de (Dirección de Estadísticas Sociales de la Oficina Nacional de Estadísticas, 2011).



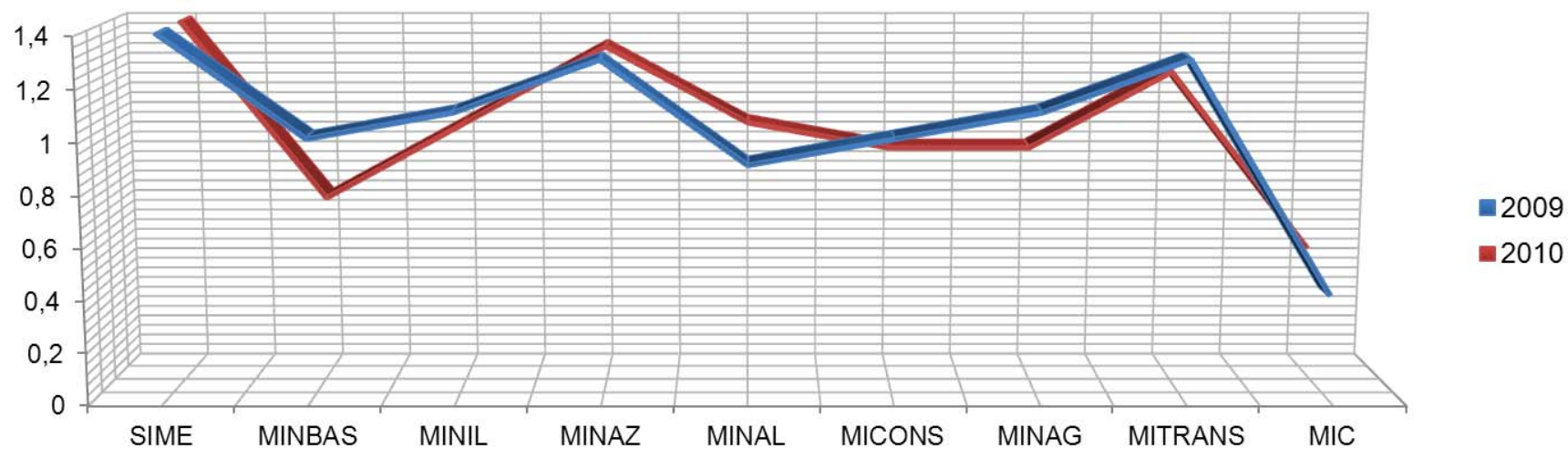
Anexos

Anexo No. 20: Índice de incidencia (por mil trabajadores) por organismos seleccionados en el período de 2009 hasta el 2010 (enero- diciembre). **Fuente:** Elaboración propia a partir de información de (Dirección de Estadísticas Sociales de la Oficina Nacional de Estadísticas, 2011).



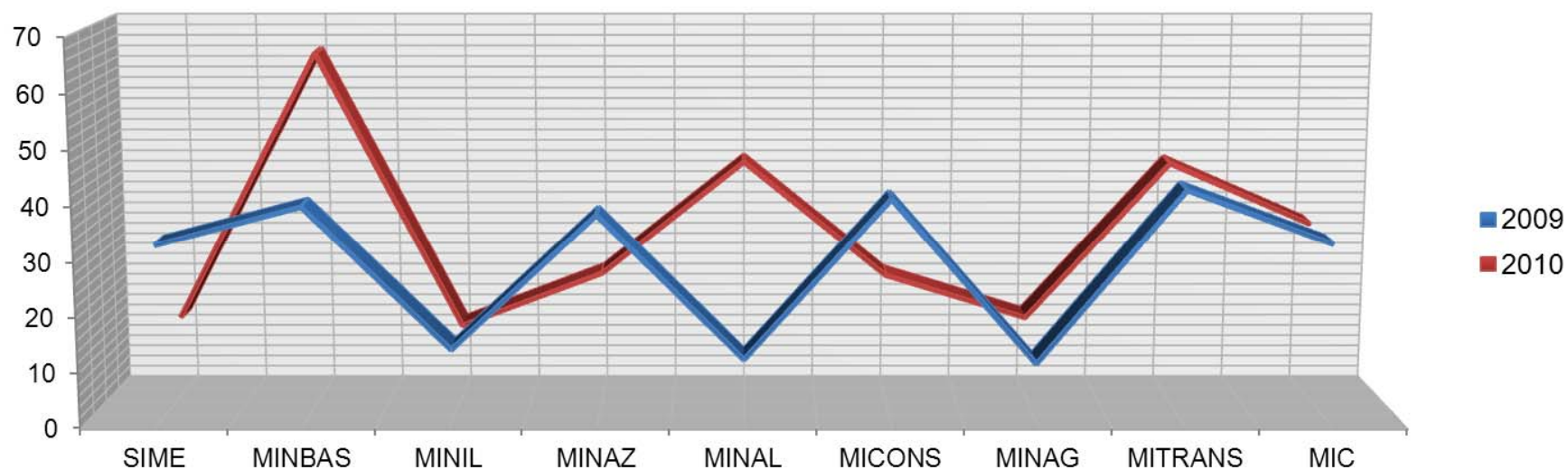
Anexos

Anexo No. 21: Índice de frecuencia (por millón de horas) por organismos seleccionados en el período de 2009 hasta el 2010 (enero- diciembre). **Fuente:** Elaboración propia a partir de información de (Dirección de Estadísticas Sociales de la Oficina Nacional de Estadísticas, 2011).



Anexos

Anexo No. 22: Coeficiente de mortalidad (por mil lesionados) por organismos seleccionados en el período de 2009 hasta el 2010 (enero- diciembre). **Fuente:** Elaboración propia a partir de información de (Dirección de Estadísticas Sociales de la Oficina Nacional de Estadísticas, 2011).



Anexos

Anexo No. 23: Reglas fundamentales Para la Prevención de Accidentes. **Fuente:** (Alvarado, 2008).

Reglas fundamentales para la Prevención de Accidentes:

- Trabaje en un área limpia.
- Procure trabajar en un área bien iluminada y bien ventilada.
- Identifique que su maquinaria este en buen estado, antes de ponerla en operación.
- Familiarizase con su maquinaria y equipo antes de tocarla, lea las instrucciones y/o operaciones de control y aclare sus dudas.
- Verifique que su equipo posea indicaciones visibles, palancas, manuales, entre otros. En buen estado y que las guardas se encuentren en su sitio.
- Reporte cualquier anomalía de su equipo.
- Utilice su equipo de protección personal.
- Nunca trate de hacer reparaciones improvisadas o riesgosas con su equipo.
- Si tiene una máquina a su cargo no permita que otra persona no autorizada la utilice.
- Observe siempre las reglas de seguridad dentro del área de trabajo.
- Si va a operar algún equipo o maquinaria no debe de llevar puestos: collares, pulseras, relojes, corbatas, o ropa que pueda atorarse con algún componente durante la operación de la maquinaria.
- Recuerde que las bromas o juegos dentro del área de trabajo no están permitidas, evite disgustos o llamadas de atención.
- Informe de cualquier condición de inseguridad que observe en su área.
- Al terminar de usar su equipo desconéctelo de la electricidad.
- Límpielo y póngalo en un lugar seguro.

