

**“PROPUESTA METODOLÓGICA PARA REALIZAR ANÁLISIS
CAUSAL DE LOS ACCIDENTES DE MANERA OBJETIVA”**

Pamela Muñoz Santos.

IST

Roberto Rafael Guanipa Chacín

SGS Chile

RESUMEN

Aprender de los accidentes es fundamental para evitar que ocurran nuevamente, es por ello la importancia de la realizar investigaciones que permitan determinar las causas e identificar las medidas que se pueden implementar para evitar la recurrencia. Este trabajo propone complementar la realización del análisis de causa raíz (realizada por ejemplo con una lluvia de ideas o con la metodología del árbol causal) con herramientas que permitan un análisis cuantitativo y cualitativo del proceso investigativo, permitiendo la formación y participación del equipo de alto desempeño investigador de manera equilibrada, jerarquizando las causas y tomando acciones sobre las principales que originan el evento, disminuyendo recursos humanos, financieros, entre otros, en acciones que no generan valor agregado, y contribuyendo a que el proceso sea eficaz y eficiente.

1. INTRODUCCIÓN

En 2017, la Superintendencia de Seguridad Social (SUSESO) indicó que el número de accidentes del trabajo durante el año fue de 170.043, de lo anterior es importante recordar que estos se pueden evitar, y cuando ocurren es esencial aprender lecciones de ellos. Esto permitirá que trabajadores y empleadores tomen medidas preventivas para mejorar las condiciones de trabajo, lo que, al mismo tiempo, reducirá el número de estos incidentes. Para aprender de estos sucesos, es crucial que se realicen investigaciones eficaces para determinar las causas e identificar las medidas que se pueden adoptar para evitar que se repitan.

Para evitar la recurrencia de los accidentes, es importante realizar una eficaz investigación de lo ocurrido, para ello debemos considerar a lo menos 3 etapas: recolección de información del suceso, análisis de las causas que lo originaron y definición de acciones que eviten su repetición. Uno de los principales problemas que se presentan en las investigaciones son los errores cometidos por el investigador (o equipo investigador) durante la determinación de la causa raíz en el proceso investigativo; en muchos casos depende del análisis cualitativo que realice el investigador, lo que conlleva a toma de acciones de acciones correctivas no eficaces, trayendo como consecuencia que se vuelvan a repetir una y otra vez los incidentes/accidentes dentro de la organización.

En base a la problemática anteriormente expuesta, se propone complementar la realización del análisis de causa raíz (realizada por ejemplo con la metodología del árbol causal) con herramientas que permitan un análisis cuantitativo y cualitativo del proceso investigativo, permitiendo la formación y participación del equipo de alto desempeño investigador de manera equilibrada, jerarquizando las causas y tomando acciones sobre las principales que originan el evento, disminuyendo recursos humanos, financieros, entre otros, en acciones que no generan valor agregado, y contribuyendo a que el proceso sea eficaz y eficiente.

2. OBJETIVO

Aplicar herramientas estadísticas para realizar una investigación de accidentes del trabajo de forma objetiva, equilibrada y participativa en un equipo investigador.

3. DESARROLLO

3.1. Contexto

Día a día en un mundo cada vez más globalizado las organizaciones, empresas, organismos o instituciones enfrentan nuevos retos económicos, sociales y culturales, debido a los cambios constantes que sufre el mercado por diversos factores, cambios que conllevan a las empresas ser cada vez más competitivas en escenarios inimaginables hace algunos años. Las estrategias tradicionales no son suficientes, es necesario replantearse los modelos tradicionales existentes si se desea ser competitivo y sobrevivir en un mercado cada vez más exigente. En este mismo orden de ideas, la prevención de riesgos juega un papel fundamental en las empresas si se desea alcanzar el éxito y mantenerse en el mercado, ya que una organización con alto índice de accidentabilidad sin duda alguna perdería competitividad y lo conllevaría al camino del fracaso organizacional.

En general en todas las empresas de una u otra manera se realizan actividades básicas para evitar los accidentes del trabajo, sin embargo muchos de estos accidentes se repiten una y otra vez dentro del proceso productivo y de la vida organizacional de la empresa, siendo necesario plantearse las siguientes interrogantes ¿El proceso de investigación de incidentes ha sido desarrollado adecuadamente? ¿Las herramientas utilizadas en el proceso de investigación de incidentes son las adecuadas? ¿Se han utilizados técnicas cualitativas, cuantitativas o una mezcla de estas durante el proceso de investigación de incidentes?

Unos de los diferentes procesos fundamentales que soportan la prevención de riesgos es la investigación de incidentes. Robledo, F. (2014) en su obra titulada *Lesiones profesionales e inspecciones de control* define la investigación de incidentes como "...una técnica preventiva orientada a detectar y controlar las causas que originaron el accidente, con el fin de evitar la repetición de uno igual o similar al ya ocurrido.",

(Robledo, 2014) en este sentido la investigación de incidentes busca prevenir riesgos a través de la detección y control de las causas que originan los incidentes.

La investigación de los accidentes busca que se logren identificar los factores que interactuaron para originarlo. Este análisis de las causas conlleva ciertas dificultades para poder realizarlo en profundidad. Así por ejemplo, se observa que en el análisis de causas, por una parte, suelen predominar las causas inmediatas, frente a las causas básicas u origen y fallos en el sistema y, por otra, que las causas se suelen centrar principalmente en factores técnicos y humanos fundamentalmente y hay poca atención en los fallos del sistema (Azkoaga, 2005).

El no tener en cuenta la realización de un adecuado análisis de causas, pensando que ya se han encontrado soluciones para el accidente tras la recogida de información, puede llevar a adoptar medidas preventivas equivocadas, o a no adoptar las medidas más eficaces, pues no se actuará sobre las causas principales. Es necesario, por tanto, aplicar de forma sistemática una metodología de análisis de causas, que es una de las etapas más importantes de la investigación de los accidentes de trabajo. En ella, se debe formular la pregunta de por qué unos determinados hechos llevaron a producir el accidente y, por medio de los antecedentes del mismo, llegar a conocer las causas principales que lo han producido (Azkoaga, 2005).

Existe una gran variedad de técnicas enfocadas en la investigación de incidentes, las cuales originan diferentes causas en donde la organización debe de tomar acciones, sin embargo es importante considerar en donde la organización debe enfocar sus limitados recursos y esfuerzos.

3.2. Propuesta metodológica para realizar análisis causal de los accidentes de manera objetiva

Todo proceso de investigación para que pueda ser realizado de manera eficiente y eficaz debe realizarse mediante la ejecución de diferentes etapas, las cuales se proponen a continuación:

3.2.1.Recolección de datos

Esta etapa consiste en la recolección de toda la información relacionada con el incidente, con el fin de reconstruir los hechos que dieron lugar al mismo, como por ejemplo el lugar, la hora en que se llevó a cabo el incidente, condiciones operativas, personas involucradas, métodos de trabajo y cualquier otro dato que nos permita reconstruir los hechos. Estos deben de ser presentados de manera cronológica, con el fin de comprender todos los hechos por el equipo investigador. Se sugiere representar de manera gráfica a través de una línea de tiempo, la cual permite representar los sucesos y acontecimientos históricos ordenados cronológicamente (por orden de fechas), desde el más antiguo hasta el más reciente y ubicar los acontecimientos históricos en el orden en que se produjeron.

3.2.2. Análisis de Causa

Una vez recolectados los datos y analizados por el equipo investigador, se procede a la búsqueda de las causas de los accidentes, para la siguiente propuesta recomendamos iniciar con una lluvia de ideas o con un análisis de árbol de causa

3.2.2.1. Lluvia/tormenta de ideas (Brainstorming)

Una vez recolectados los datos y analizados por el equipo investigador, se procede a ejecutar la técnica de lluvia de ideas. La lluvia de ideas es una herramienta de trabajo grupal que facilita el surgimiento de nuevas ideas sobre un tema o problema determinado, generando posibles soluciones en un ambiente grupal amigable y potenciando el trabajo en equipo. Se deben de seguir ciertos pasos básicos para su ejecución, entre los cuales podemos mencionar:

- Elegir a una persona que tome apuntes.
- Definir la frase que representa el problema o asunto de discusión.
- Escribir el menor número de palabras posible. No interpretar o cambiar la idea.
- Fomentar la creatividad. Los miembros del grupo de ideas nunca deben criticar los aportes realizados.
- Revisar lista para verificar su comprensión.

- Eliminar las ideas duplicadas, los problemas que no son importantes y los aspectos no negociables.
- Llegar a un consenso respecto a los problemas que parecen redundantes o que no son importantes.

3.2.2.2. Árbol de Causas (Rodríguez, 2012).

Esta metodología se inicia en el accidente realmente ocurrido y utiliza una lógica de razonamiento que sigue un camino ascendente y hacia atrás en el tiempo para identificar y estudiar los disfuncionamientos que lo han provocado y sus consecuencias. Todo accidente no se produce por una única causa sino por múltiples y en ningún caso puede reducirse solamente a los errores humanos o a los errores técnicos.

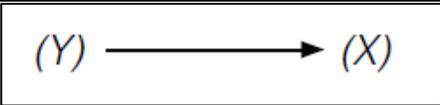
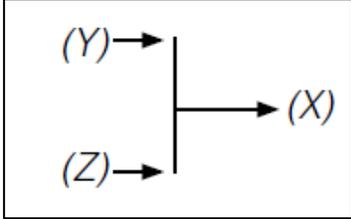
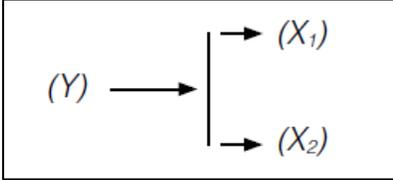
El proceso se inicia realizando una lista con todos aquellos hechos reales que hemos obtenido y se va remontando sistemáticamente hecho tras hecho, con la pregunta siguiente: ¿Qué fue necesario para que el hecho se produjese?. Se detallan las relaciones entre los hechos, planteando las siguientes preguntas:

- Para que el hecho (X) aparezca, ¿ha sido necesario que se produzca el hecho (Y)? (o al revés: si el hecho (Y) no hubiera aparecido, ¿el hecho (X) se habría producido?)
- Para que el hecho (X) aparezca, ¿sólo ha sido realmente necesario que el hecho (Y) se produzca?, ¿otros hechos han sido necesarios para que el hecho (X) se produzca?

Ante estas preguntas se pueden presentar las siguientes situaciones:

Tabla N° 1. Situaciones que pueden presentarse en el análisis del árbol causal.

Situación	Descripción
Caso A	<p>El hecho (X) no se hubiera producido si el hecho (Y) no hubiera aparecido y no ha sido necesario otro hecho además de (Y) para que el hecho (X) se produzca.</p> <p>(X) Tiene un solo antecedente, (Y) (X) e (Y) constituyen una cadena.</p> <p>La relación entre los hechos (Y) y (X) es secuencial.</p> <p>Figura N° 1. Relación Secuencial</p>

	
<p>Caso B</p>	<p>El hecho (X) no se hubiera producido si el hecho (Y) no hubiera aparecido, pero el hecho (Y) solo no provocó el hecho (X).</p> <p>Para que el hecho (X) se produzca, ha sido necesario que el hecho (Y) y el hecho (Z) se produzcan.</p> <p>(X) Tiene varios antecedentes: (Y), (Z).</p> <p>(Y), (Z) forman una “conjunción” que produjo (X).</p> <p>Si solamente el hecho (Y), o solamente el hecho (Z) se hubieran producido, el hecho (X) no se hubiera producido.</p> <p>La relación entre los hechos (Y), (Z) y (X) es de conjunción.</p> <p>Figura N° 2. Relación de Conjunción</p> 
<p>Caso C</p>	<p>Varios hechos (X1), (X2) ... no se hubieran producido si el hecho (Y) no se hubiera producido.</p> <p>Para que el hecho (X1) se produzca, es necesario que el hecho (Y) se produzca y para que el hecho (X2) se produzca, es necesario que el hecho (Y) se produzca.</p> <p>La producción del único y mismo hecho (Y) produjo varios hechos (X1) y (X2); éstos tienen un único antecedente, (Y); existe, por tanto, una “disyunción”.</p> <p>Ni el hecho (X1) ni el hecho (X2) se hubieran producido si el hecho (Y) no se hubiera producido.</p> <p>Figura N° 3. Relación de Disyunción</p> 

El proceso termina cuando no tengamos respuestas a los hechos descritos, por lo cual debemos continuar con el siguiente hasta abordarlos todos.

3.2.3. Técnica de grupo nominal

Una vez obtenidas las ideas a través de la lluvia de ideas o las causas por medio del árbol causal, se procede a aplicar la técnica de grupo nominal, la cual consiste en la evaluación de las ideas o causas obtenidas por parte de los participantes a través de un proceso de votación buscando priorizar la causa principal que origino el problema. Uno de los principales aportes de la técnica es su orientación al consenso por parte del equipo investigador y a la constitución de grupos de mejora continua en la resolución de conflictos. Para su ejecución se deben de seguir los siguientes pasos básicos:

- Se debe partir de las ideas formalizadas durante el proceso anterior de lluvia de ideas o de las causas identificadas.
- Clarificar cada idea en caso que las frases no estén claras o no sean comprendidas por el equipo de investigación.
- Cada integrante del equipo investigador debe de calificar cada idea o causa en orden de mayor importancia a menor importancia. Si existe una lista demasiado extensa, el equipo puede calificar únicamente la mitad más uno de las ideas o causas. Por ejemplo si hay 20 ideas, se calificarán únicamente 11 ideas en orden ascendente de importancia, de 11 a 1.
- Una vez calificadas las ideas, se procede a computar los resultados obtenidos.

3.2.4. Diagrama de Pareto (Sales, 2002)

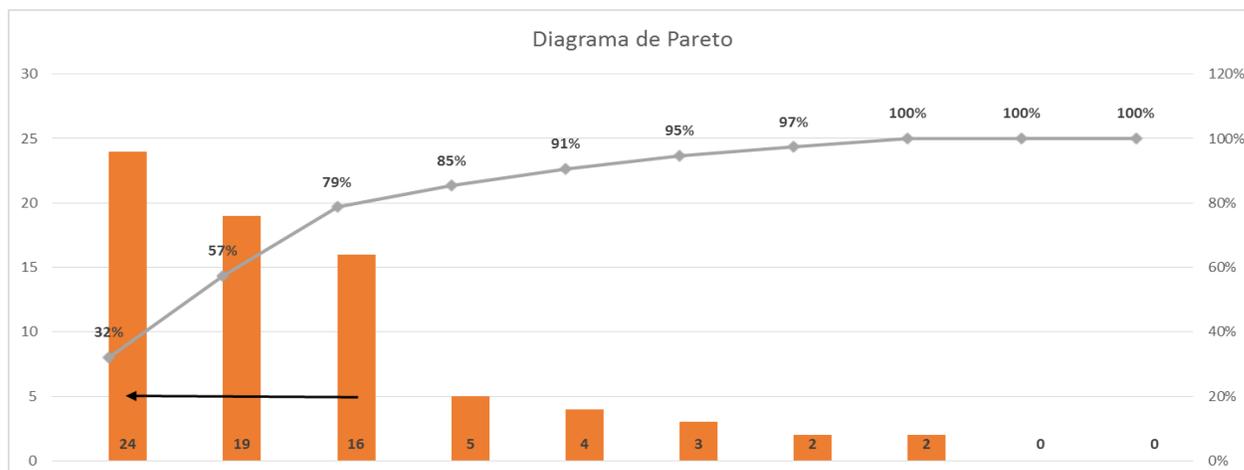
El diagrama de Pareto es una representación gráfica de los datos obtenidos sobre un problema, que ayuda a identificar cuáles son los aspectos prioritarios que hay que tratar.

Su fundamento parte de considerar que un pequeño porcentaje de las causas, el 20%, producen la mayoría de los efectos, el 80%. Se trataría pues de identificar ese pequeño porcentaje de causas "vitales" para actuar prioritariamente sobre él. La aplicación permite discriminar entre las causas más importantes de un problema, esta técnica es ideal porque permite identificar visualmente las minorías vitales en cuya mejora tendrá más impacto sobre la resolución del problema y orientar los recursos de la organización en donde realmente se requieren.

El diagrama de Pareto ponderado permitirá considerar la frecuencia de ocurrencia de las ideas plasmadas por el equipo investigador obtenidas de la fase anterior y priorizar las acciones a tomar por parte de la organización basado en la relación 80-20 (el 20% de las causas producen el 80% de los efectos). Para su ejecución se deben de seguir los siguientes pasos básicos:

- Seleccionar categorías lógicas para el tópico de análisis identificado.
- Reunir datos. Se deben utilizar los datos totales obtenidos de la fase anterior y considerar las ideas con cada frecuencia.
- Ordenar los datos de la mayor categoría a la menor.
- Totalizar los datos para todas las categorías.
- Calcular el porcentaje del total que cada categoría representa.
- Trazar los ejes horizontales (x) y verticales (y primario – y secundario).
- Trazar la escala del eje vertical izquierdo para frecuencia (de 0 al total, según se calculó anteriormente).
- De izquierda a derecha trazar las barras para cada categoría en orden descendente. Si existe una categoría “otros”, debe ser colocada al final, sin importar su valor. Es decir, que no debe tenerse en cuenta al momento de ordenar de mayor a menor la frecuencia de las categorías.
- Trazar la escala del eje vertical derecho para el porcentaje acumulativo, comenzando por el 0 y hasta el 100%.
- Trazar el gráfico lineal para el porcentaje acumulado, comenzando en la parte superior de la barra de la primera categoría (la más alta).
- Dar un título al gráfico, agregar las fechas de cuando los datos fueron reunidos y citar la fuente de los datos.
- Analizar la gráfica para determinar los “pocos vitales”.

Figura N° 4. Representación gráfica del Diagrama de Pareto.



3.2.5. Toma de acciones

La organización tomara acciones sobre aquellas causas vitales derivadas del análisis de diagrama de Pareto de acuerdo a la relación 80-20, estableciendo los controles necesarios que permitan mitigar y evitar la ocurrencia del incidente en el futuro.

4. CONCLUSIONES

El diseño metodológico propuesto permite establecer el enlace entre diversas técnicas cualitativas y cuantitativas, partiendo del establecimiento de ideas de los integrantes del equipo de investigación, expertos en sus áreas quienes aportan ideas y que luego son valorizadas para poder cuantificar los resultados obtenidos y establecer acciones de manera lógica en las causas vitales que realmente y que de acuerdo a la experticia del equipo investigador son las causas que conllevan a la ocurrencia del incidente, mejorando la eficacia y eficiencia del uso de los recursos de la organización.

Los desafíos para implementar esta metodología se relacionan con el conformar equipos de trabajo que realicen estas investigaciones, y no sean desarrollados por solo una persona, debido a que esto sesga el proceso investigativo y no permite llegar a las causas reales de los accidentes.

Se espera que la propuesta tenga un gran impacto positivo en las empresas, en el uso de técnicas ya conocidas y de fácil uso, y en la participación activa de sus integrantes, ya que puede ser usada en diferentes ámbitos desde la investigación de incidentes, hasta el análisis en materia de calidad y gestión ambiental.

BIBLIOGRAFÍA

Azkoaga, I. y otros (2005). *Manual para la investigación de accidentes laborales*. 2ª edición. Septiembre 2015. (235 p.). España

Minitab. [En línea]. Disponible en WWW: <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/quality-and-process-improvement/quality-tools/supporting-topics/pareto-chart-basics/> Consulta: 2018, Junio 20].

Robledo, F. (2014) en su obra titulada *Lesiones profesionales e inspecciones de control*. [En línea]. Disponible en WWW: https://books.google.cl/books?id=gNk3DgAAQBAJ&pg=PA26&lpg=PA26&dq=es+una+t%C3%A9cnica+pr+eventiva+orientada+a++detectar+y+++controlar+las+causas+que+originaron+el+accidente,+con+el+fin+d+e+evitar+la+repetici%C3%B3n+de+uno+igual+o+similar+al+ya+ocurrido&source=bl&ots=4vYRNv_vMA&sig=F_XnZR7_TAua-KUh5K5uFuDXF88&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwicqu711IDcAhWJhZAKHYHFDfYQ6AEIUzAD#v=onepage&q&f=false [Consulta: 2018, Junio 20].

Rodríguez, A. y otros (2012) *Investigación de accidentes por el método del árbol de causas*. 2ª edición. Noviembre 2012. (39 p). Madrid, España.

Sales Matías. (2002). *Diagrama de Pareto*. [En línea] Disponible en: WWW: <https://www.gestiopolis.com/diagrama-de-pareto/> [Consulta: 2018, Julio 26].

Superintendencia de Seguridad Social. 2018. *Estadísticas de la Seguridad Social 2017*. [En línea]. Disponible en WWW: <http://www.suseso.cl/608/w3-article-496793.html>. [Consulta: 2018, Junio 20].

Zúñiga, A. y otros. (2005) en su obra titulada *Seguridad e Higiene Industrial*. [En línea]. Disponible en WWW: https://books.google.cl/books?id=EO_kObpifcMC&pg=PA35&dq=investigacion+de+incidentes&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwibuK3ixYDcAhULGJAKHTzQA7oQ6AEIMTAC#v=onepage&q=investigacion%20de%20incidentes&f=false [Consulta: 2018, Junio 20].