



ARTÍCULO ORIGINAL

ERGONOMÍA, SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Identificación de factores incidentes en la accidentalidad laboral en empresas de Cienfuegos

Identification of incidents factors on labour accidents in companies of Cienfuegos

Aníbal Barrera-García ^I, Alejandro González-Delgado ^{II}, Damayse Pérez-Fernández ^I

I Universidad de Cienfuegos. Cienfuegos, Cuba,
E-mail: abarrera@ucf.edu.cu, dmfernandez@ucf.edu.cu

II Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos
E-mail: alejandrog@gestion.ceac.cu

Recibido: 3/10/2012

Aprobado: 11/05/2015

Resumen

La presente investigación se realizó en tres entidades de la producción de alimentos de la provincia de Cienfuegos. Se identificaron los factores de mayor incidencia en los accidentes laborales ocurridos en las empresas estudiadas. Para ello se tomaron como referencia los accidentes ocurridos en los últimos cinco años en dichas organizaciones. Se diseñó y aplicó un procedimiento para el análisis de la accidentalidad laboral, en el que se obtuvo un modelo de regresión que permitió explicar las causas de la accidentalidad laboral. Este procedimiento está basado en un conjunto de variables explicativas obtenidas mediante la utilización de entrevistas, listas de chequeo, observaciones directas, cuestionarios, Método de Delphi. Desde el punto de vista estadístico matemático se utiliza el modelo de Regresión Logística, Regresión de Poisson y la Regresión Binomial Negativa, así como el análisis factorial.

Palabras claves: accidentalidad laboral, análisis factorial y modelos de regresión.

Abstract

The present research was carried out in three enterprises of food production in the province of Cienfuegos. It was pursued the objective of identifying factors with higher incidence in labor accidents in such companies. The accidents in the last five years in such organizations were taken as reference in the research. It was designed and implemented a procedure for the analysis of labor accidents, obtaining a regression model which allowed explaining the causes of such accidents, based on a set of explanatory variables obtained through the use of interviews, checklists, direct observations, questionnaires, Delphi's Method. From the point of view of mathematical statistical model, it is used the Logistic Regression Model, Poisson Regression Model, Negative Binomial Regression Model and factorial analysis. The factors with higher incidence in the accidents were the satisfaction regarding working conditions and management of occupational safety and health.

Key words: labour accidents, factorial analysis and regression models.

IDENTIFICACIÓN DE FACTORES INCIDENTES EN LA ACCIDENTALIDAD LABORAL EN EMPRESAS DE CIENFUEGOS

I. INTRODUCCIÓN

En un sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, se necesita cumplir con requisitos generales y particulares, que permitan promover una serie de buenas prácticas para lograr los objetivos de la política aprobada por la organización [1]. Un trabajador con salud y laborando en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, será un aporte de mayor eficacia y eficiencia, reflejada en mayor productividad [2].

La seguridad y la salud en el trabajo ha sufrido, durante los últimos años, cambios significativos, debido a la presión ejercida por los trabajadores y la sociedad a causa del incremento de los accidentes laborales. Pese a esto, la investigación en este campo es poco desarrollada, debido a que son insuficientes la cantidad de estudios realizados, así como la profundidad de los mismos. Esto da a entender que desde este ámbito se puede hacer un gran aporte a la creación de una verdadera cultura de la seguridad, mediante una adecuada formación, capacitación e información [3,4], constituyendo esta actividad un desafío de primer orden para las empresas [5].

En la prevención de lesiones ocupacionales se debe tener en cuenta: el tipo de tarea y sus características, el sistema de trabajo y el control de los diseños tecnológicos. Además, se debe considerar una política y un clima de seguridad organizacional, una cultura en seguridad en un sentido amplio (percepción, motivación y aptitud a través de la organización), además de las características del trabajador. Todos estos aspectos pueden incidir en la seguridad ocupacional, en el ambiente laboral, así como en los comportamientos seguros y, por consiguiente, en la disminución de lesiones [6].

Muchas organizaciones se gestionan teniendo en cuenta las medidas de protección de la seguridad y salud de sus trabajadores. Sin embargo, algunas de estas empresas se dan cuenta, de que solo cumplir con la legislación no garantiza la protección absoluta de sus trabajadores, ni provoca por sí mismo el cambio cultural necesario para evitar cualquier accidente [7].

Los riesgos de que ocurran accidentes están presentes en cada área de la actividad humana, con más posibilidades en el campo laboral. Es importante que el trabajador conozca su participación en la prevención de accidentes, ya que de él depende, en gran medida, el control de los riesgos laborales [8].

Los accidentes de trabajo constituyen una cuantiosa fuente de generación de costos, los cuales pueden tener una importante repercusión económica. En cuanto al tiempo perdido por accidentes laborales supone el 4% del Producto Interno Bruto (PIB) mundial. Pero, la prevención de los riesgos no solo se limita a una mera reducción de los daños. Ésta, unida a una atención a las condiciones de trabajo debería ir mucho más allá, contribuyendo de forma notable a mejorar el rendimiento, la eficiencia y la competitividad de la empresa de múltiples formas [9].

Un reto que se incluye en la temática, es el uso de la matemática como herramienta para la toma de decisiones. En informes de la Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo, se expone la necesidad de desarrollar un sistema para el control y monitorización de los accidentes laborales en la Unión Europea [10]. Según estos informes se debe avanzar en tres frentes: metodología utilizada, fiabilidad de los indicadores y valor añadido de los informes realizados.

Lo anterior, permite concluir que en la actualidad el análisis de la accidentalidad laboral, no se centra solamente en llevar registros estadísticos y de análisis de tendencia, que no permitían tomar medidas preventivas toda vez que se trabajaba con cifras aisladas [10]. Actualmente, se trabaja en el uso de modelos matemáticos como los de regresión lineal y no lineal. Estos modelos explican 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). A través del análisis de la significación estadística, se propicia la identificación de las variables explicativas que más han incidido en la ocurrencia de los daños a la salud de los trabajadores. Esto posibilita el establecimiento de planes de mejoras para el control de dichas variables [10].

Se carece de un enfoque metodológico que haga uso de técnicas de análisis anteriores y posteriores a la ocurrencia de accidentes laborales en las empresas, que incluyan la utilización de modelos matemáticos. Modelos que sean instrumentos para explicar cuestiones relacionadas con la ocurrencia de accidentes laborales.

En Cuba, según informes emitidos por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (MTSS) durante 2009 y el 2011, las mayores cifras de accidentalidad son los sectores de: la agricultura, ganadería, caza y silvicultura, industria manufacturera, salud pública y asistencia social. Esta situación denota la necesidad de establecer procedimientos para la mejora de condiciones laborales en las empresas cubanas. Se requiere realizar diagnósticos a partir de instrumentos que posibiliten identificar deficiencias en la gestión de la seguridad e higiene del trabajo utilizando modelos matemáticos.

Es por ello, que este trabajo diseña un procedimiento que permita la identificación de factores de mayor incidencia en la ocurrencia de accidentes laborales en empresas de la provincia de Cienfuegos, haciendo uso de un modelo matemático.

El procedimiento se aplicó en tres empresas pertenecientes al sector de la industria alimentaria de la provincia de Cienfuegos, que durante el periodo 2007-2011, sobresalen por el incremento de accidentalidad laboral a nivel provincial. A partir del análisis realizado se obtiene un modelo matemático que permite explicar la accidentalidad laboral, a través de un grupo de variables que resultaron ser las más significativas en el estudio. Las mismas están asociadas a la satisfacción con las condiciones laborales y a la gestión de la seguridad y salud en el trabajo.

II. MÉTODOS

El procedimiento diseñado se muestra en la figura No. 1, el cual se organiza metodológicamente

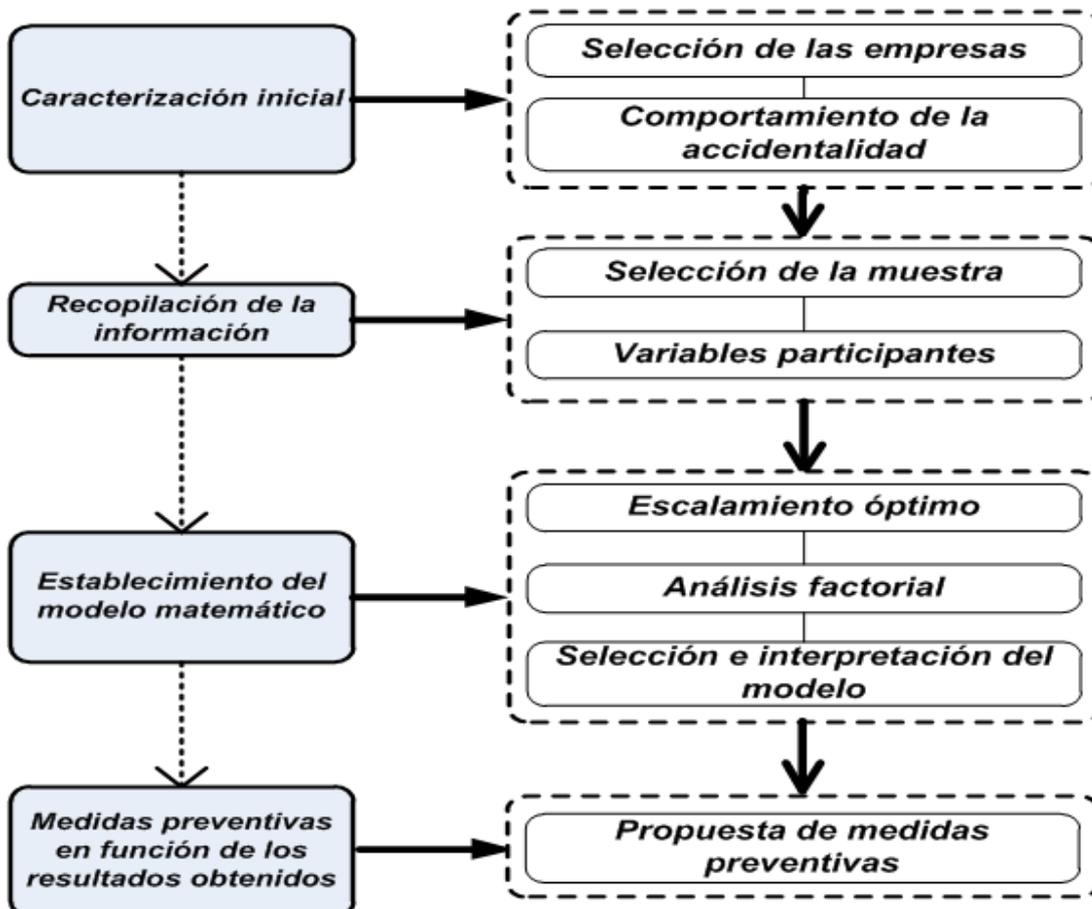


Figura 1. Secuencia de pasos del procedimiento para el análisis de la accidentalidad laboral basado en un modelo matemático

IDENTIFICACIÓN DE FACTORES INCIDENTES EN LA ACCIDENTALIDAD LABORAL EN EMPRESAS DE CIENFUEGOS

- Etapa I. Caracterización inicial: se seleccionan la(s) empresa(s), teniendo en cuenta ocurrencia de accidentes laborales, el sector al cual pertenecen y el comportamiento de los siniestros.
- Etapa II. Recopilación de la información: Se requiere recopilar toda la información necesaria para el estudio, destacándose la selección de la muestra y las variables a utilizar, así como su tratamiento.
- Etapa III. Establecimiento del modelo matemático: Se emplean técnicas de estadística multivariada para la conformación del modelo, entre las que se encuentran el Análisis Factorial basado en Componentes Principales, el uso de técnicas de regresión, así como el empleo del escalamiento óptimo para el tratamiento de los datos, debido a que las mismas son mayormente de tipo categórico.
- Etapa IV. Medidas preventivas en función de los resultados obtenidos: tiene como objetivo la confección de un grupo de medidas preventivas, para minimizar el efecto de las variables identificadas como significativas en la etapa anterior, y de esta forma disminuir la probabilidad de materialización de factores de riesgos presentes durante la ejecución de las diferentes actividades. Cada una de ellas cuenta con sus correspondientes pasos, con el propósito de establecer un modelo que explique la accidentalidad laboral, específicamente en empresas del territorio donde han ocurrido accidentes laborales. Las variables utilizadas en el estudio se obtienen de los cuestionarios dados por Meliá y Peiró (1998), siendo este utilizado en otras investigaciones vinculadas con la temática tratada [11] y Fernández Muñoz *et al.*, (2006), así como una variable denominada riesgos [12; 13].

III. RESULTADOS

Para la aplicación del mismo se toman como objeto de estudio tres empresas pertenecientes al sector de la industria alimentaria de la provincia de Cienfuegos.

Etapa I: Selección de las empresas y comportamiento de la accidentalidad

Esta etapa consta de dos pasos:

Paso 1: Selección de las empresas

Se decide realizar el estudio en las empresas mencionadas anteriormente, debido a que en las mismas han ocurrido accidentes laborales en los últimos cinco años, siendo este indicador la principal justificación para llevar a cabo el estudio. Además, en dichas entidades se trabaja en la implementación de la NC 18001: 2005. Es válido destacar que estas empresas se encuentran en la rama de la producción de alimentos, donde se tienen cifras de accidentalidad, que sobresalen en comparación con otros ministerios en la provincia.

Paso 2: Comportamiento de la accidentalidad laboral

Se realiza un análisis del comportamiento de la accidentalidad laboral en cada una de las empresas seleccionadas, centrándose en varios factores. Elementos tales como: distribución de los mismos por sexo, edad, antigüedad, lugar del accidente, día de la semana, forma de ocurrencia, entre otras, así como el análisis de los índices de incidencia y frecuencia.

Etapa II: Recopilación de la información

Paso 3 y 4: Selección de la muestra y variables participantes

Para la aplicación de los cuestionarios dados por Meliá, J. y Peiró, J. M., (1998) y Fernández Muñoz, B.; Montes Peón, J. M.; *et al.*, (2006) [12; 13], relacionados con un conjunto de variables que miden la satisfacción laboral y la gestión de la seguridad y salud se retoman los análisis realizados por Carreras Martínez, (2010); Cid Román, (2010); Alonso León, (2010). Se selecciona el área de mayor ocurrencia de accidentes laborales dentro de cada una de las empresas [14; 15; 16].

A dichos cuestionarios se le realizan un grupo de modificaciones, entre las que se encuentran la eliminación e inclusión de variables con vista a adecuarlos a las condiciones existentes en el sistema empresarial cubano. Se hace necesario realizar el análisis de la fiabilidad y validez de los mismos, cuyo resultado se expone en la tabla 1.

Tabla 1. Resumen del análisis de fiabilidad y validez de los cuestionarios

VARIABLES ASOCIADAS A	ALPHA DE CRONBACH	KMO
Satisfacción laboral	> 0.8	> 0.5
Gestión de la seguridad y salud	> 0.7	> 0.5

Etapa III: Establecimiento del modelo matemático para explicar la accidentalidad laboral.

Paso 5: Escalamiento óptimo de los datos categóricos.

Por ser las variables objeto de estudio de tipo categórico, se hace necesario realizar un escalamiento óptimo, para posteriormente utilizar las técnicas tradicionales de reducción de datos, además con dicho escalamiento se evita pérdidas de información. Dicha técnica consiste en asignar cuantificaciones numéricas a las categorías de cada variable, lo que permite utilizar los procedimientos estándar para obtener una solución con las variables cuantificadas. Con la ayuda de un software estadístico se obtiene como resultado la cuantificación óptima de cada variable escalada mediante el método iterativo de mínimos cuadrados alternantes. De esta forma quedan asignadas cuantificaciones numéricas a las categorías de cada variable para su posterior análisis.

Paso 6: Análisis Factorial.

Para realizar el análisis de la accidentalidad laboral en las empresas seleccionadas se cuenta con una cantidad considerable de variables (70), 27 relacionadas con la satisfacción laboral y 43 con la gestión de la seguridad y salud en el trabajo. Por tanto se hace necesario realizar una reducción de las mismas utilizando la técnica del análisis factorial.

▪ **Diseño del análisis factorial relacionado con las variables asociadas a la satisfacción laboral**

Luego que las variables han sido cuantificadas mediante el escalamiento óptimo, forman un conjunto homogéneo apropiado para el análisis factorial. El tamaño muestral que interviene para el estudio asciende a 326 trabajadores.

El coeficiente de adecuación Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) cae en el rango de aceptación (superior a 0.50). El test de esfericidad de Bartlett verifica la matriz de correlaciones no es identidad. La matriz anti-imagen muestra valores muy bajos y los coeficientes MSA bastante altos en su diagonal por lo que con este análisis se concluye que el procedimiento factorial que sigue proporciona resultados satisfactorias. Parte de estos resultados se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Resumen de las medidas de correlación globales de la matriz (cuestionario satisfacción laboral)

Medidas de correlación globales de la matriz de datos	Valor
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin	0,690
Prueba de esfericidad de Bartlett (Chi-cuadrado aproximado)	2426,960
Significación asintótica	0,00

Utilizando el método de los componentes principales se obtienen cuatro componentes con valores propios mayores que la unidad, que explican el 70.65 % de la varianza total. Este resultado se considera aceptable, estando en correspondencia con el criterio que plantea que los factores que se extraen deben representar por lo menos un 60% de la varianza Hair, J. F.; Anderson, R. E.; *et al.*, (1999) [17].

La matriz rotada de los pesos factoriales se obtienen según el procedimiento ortogonal VARIMAX, logrando minimizar el número de variables con saturaciones elevadas en varios factores, quedando cuatro factores, siendo estos:

▪ **Primera componente:** *Condiciones laborales*, donde se recogen las variables relacionadas con la iluminación, ventilación, temperatura, humedad, entorno físico y espacio de trabajo, así como la limpieza e higiene del mismo.

▪ **Segunda componente:** *Supervisión* de la tarea que se realiza, donde se recogen las variables relacionadas con la supervisión que ejercen sobre el trabajador, la proximidad y frecuencia de la misma así como la forma en que juzgan su trabajo.

IDENTIFICACIÓN DE FACTORES INCIDENTES EN LA ACCIDENTALIDAD LABORAL EN EMPRESAS DE CIENFUEGOS

▪ **Tercera componente:** *Cumplimiento de requisitos relacionados con la seguridad y salud*, donde se recogen las variables relacionadas con el cumplimiento de las normativas vigentes y capacitación en la materia.

▪ **Cuarta componente:** *Apoyo de los superiores*, donde se recogen los aspectos relacionados con la ayuda que recibe de sus superiores en la realización de su actividad laboral, así como la capacidad para decidir autónomamente aspectos relativos a su trabajo.

Diseño del análisis factorial relacionado con las variables asociadas a la gestión de la seguridad y salud en el trabajo (GSST)

Al igual que en el caso anterior las variables han sido cuantificadas mediante el escalamiento óptimo y se tiene igual tamaño muestral. El coeficiente de adecuación KMO cae en el rango de aceptación. El test de Esfericidad de Bartlett verifica la matriz de correlaciones no es identidad. La matriz anti-imagen muestra valores bajos y los coeficientes MSA bastante altos en su diagonal. Parte de los resultados se exponen en la tabla 3.

Tabla 3. Resumen de las medidas de correlación globales de la matriz de datos (cuestionario GSST)

Medidas de correlación globales de la matriz de datos	Valor
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin	0,736
Prueba de esfericidad de Bartlett (Chi-cuadrado aproximado)	2631,186
Significación asintótica	0,00

Utilizando el método de los componentes principales se obtienen siete componentes con valores propios mayores que la unidad, que explican el 62.999% de la varianza total.

Al observar las comunalidades, se encuentran variables por debajo de 0.5, por lo que se decide eliminar las mismas del presente análisis. Luego se procesan nuevamente los datos, arrojando los siguientes resultados:

El coeficiente de adecuación KMO, es superior al inicial. El test de Esfericidad de Bartlett verifica la matriz de correlaciones no es identidad, como se aprecia en la tabla 4.

Tabla 4. Resumen de las medidas de correlación globales de la matriz de datos (cuestionario GSST) al eliminar variables

Medidas de correlación globales de la matriz de datos	Valor
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin	0,736
Prueba de esfericidad de Bartlett (Chi-cuadrado aproximado)	2631,186
Significación asintótica	0,00

Utilizando el método de los componentes principales se obtienen seis componentes con valores propios mayores que la unidad (una componente menos que en el análisis anterior), que explican el 67.835% de la varianza total. Al observar las comunalidades, todas las variables se encuentran por encima de 0.5, por tanto pasan a formar parte del estudio.

Luego se procede al análisis de la matriz rotada de los pesos factoriales, que se obtiene según el procedimiento ortogonal VARIMAX, quedando las siguientes componentes:

▪ **Primera componente:** Control, donde se recogen las variables relacionadas con la implantación y eficacia de las acciones correctivas, inspecciones, seguimiento de los objetivos propuestos dentro de la gestión de la seguridad y salud en el trabajo.

- **Segunda componente:** Planificación, donde se recogen las variables relacionadas con la elaboración de procedimientos, métodos y acciones necesarias para evitar la materialización de accidentes.
- **Tercera componente:** Comunicación, donde se recogen las variables relacionadas con la forma en que fluye y se divulga la información referente a los medios de trabajo, sus posibles riesgos y la forma correcta de combatirlos.
- **Cuarta componente:** Formación, donde se recogen las variables relacionadas con las necesidades de formación en la materia así como la forma en que se lleva a cabo la misma en las empresas.
- **Quinta componente:** Planificación *de emergencia*, en la cual se recoge lo relacionado con elaboración e implantación de los planes de emergencia contra catástrofes.
- **Sexta componente:** Política, donde se recoge el compromiso de la organización con la seguridad, además de los principios a seguir en la materia objeto de estudio.

Con respecto a la variable riesgos, para su tratamiento se utiliza el levantamiento de riesgos de la empresa. Estos son evaluados en una escala, la misma es tratada como recomienda Hernández Sampieri, R., (2000) [18]. Se califica el promedio y luego la puntuación se analiza en el continuo en la escala trabajada (0-6), para finalmente incorporarla a la base de datos.

Por tanto, para la obtención del modelo que explique la accidentalidad laboral en las empresas tratadas en la actual investigación, se cuenta con las siguientes variables:

Variable dependiente: Accidentes laborales ocurridos a cada individuo durante los últimos cinco años,

Variables independientes: Condiciones laborales

- Supervisión
- Cumplimiento de requisitos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo
- Apoyo de los superiores
- Control
- Planificación
- Comunicación
- Formación
- Planificación de emergencia
- Política
- Riesgos

Paso 7: Selección e interpretación del modelo.

Para la selección del modelo que mejor explique la accidentalidad laboral, se utilizan la Regresión de Poisson, la Regresión Binomial Negativa y la Regresión Logística, según los criterios expuestos por Tomás, J. M.; Rodrigo, M. F.; *et al.*, (2005) [10]. En el caso del empleo de los dos primeros, la variable dependiente consiste en el conteo de la cantidad de accidentes que haya tenido cada individuo en el periodo analizado. Para el último modelo se redefinió la variable de respuesta como binomial, donde se le asignó valor uno si el individuo tuvo al menos un accidente en el periodo y cero en caso contrario.

A partir de los estadísticos descriptivos para la variable accidentes, como se aprecia en la tabla 5, se puede observar si existe equidispersión o no, fundamentalmente para utilizar el modelo de Regresión de Poisson. En este caso la varianza es inferior a la media, por tanto no es necesario hacer transformaciones.

Tabla 5. Estadísticos descriptivos de la variable dependiente

Variable	N	Media	Varianza
Cantidad de accidentes	326	0,10	0,091

Resumen de los modelos

A continuación se muestra la tabla 6 los coeficientes de regresión y significación estadísticas para los modelos tratados.

IDENTIFICACIÓN DE FACTORES INCIDENTES EN LA ACCIDENTALIDAD LABORAL EN EMPRESAS DE CIENFUEGOS

Tabla 6. Coeficientes de regresión y significación estadística para los modelos estudiados

	Modelo de Regresión Logístico Binario (MRL)	Modelo de Regresión de Poisson (MRP)	Modelo de Regresión Binomial Negativo (MRBN)
Variables explicativas	accidentes	accidentes	accidentes
Apoyo de los superiores	0,105939	0,0934644	0,0934644
Comunicación	0,0157715	0,00578958	0,00578958
Condiciones laborales	-0,219193	-0,17191	-0,17191
Control	- 0,366194*	- 0,312799*	- 0,312799*
Cumplimiento de requisitos SST	0,0361763	0,0364347	0,0364347
Formación	-0,0696341	-0,0639344	-0,0639344
Planificación	- 0,438841*	- 0,369529*	- 0,369529*
Planificación de emergencia	0,0850834	0,0780245	0,0780245
Política	0,164413	0,146762	0,146762
Riesgos	2,33669*	2,02358*	2,02358*
Supervisión	-0,08693	-0,083572	-0,083572
Codificación de la significatividad: * ($p < 0,1$)			

Al comparar la significación estadística de los efectos de acuerdo a los de regresión logística, *Poisson* y binomial negativo, se obtienen resultados similares. Esto es, en general, las mismas variables las que tienen un efecto estadísticamente significativo en la explicación de la variable dependiente al ajustar un modelo u otro. Así, para el caso de la variable bajo estudio (accidentes), los tres modelos evalúan la variable Riesgos, Planificación y Control como estadísticamente significativas. Obsérvese en la tabla 7 que los valores porcentaje de desviación explicado y porcentaje ajustado, obtenido para los tres modelos son muy similares entre sí.

Tabla 7. Porcentaje de desviación explicado y ajustado para los modelos estudiados

	Modelo de Regresión Logístico Binario (MRL)	Modelo de Regresión de Poisson (MRP)	Modelo de Regresión Binomial Negativo (MRBN)
Ajuste	accidentes	accidentes	accidentes
Porcentaje de desviación explicado	7,81585	9,71743	9,71742
Porcentaje ajustado	4,0724	4,42522	4,42522

De la tabla anterior se concluye que el modelo de Regresión de *Poisson* y el modelo de Regresión Binomial Negativo tienen iguales porcentajes de desviación. Además, en la tabla 5 se muestra que tienen idénticos coeficientes y el modelo final es el mismo. Esto se debe a que ambos tipos de

regresión son coincidentes cuando no existe sobredispersión en los datos. Ante esta situación se puede seleccionar uno u otro modelo indistintamente.

Otro resultado es que tanto el modelo de Regresión de Poisson como el modelo de Regresión Binomial Negativo, presentan mejor porcentaje de desviación y ajuste que el modelo de Regresión Logístico Binario, por lo cual se descarta este último para el análisis posterior.

El modelo seleccionado para la variable criterio es el modelo de regresión binomial negativo, para describir la relación entre accidentes y las variables independientes queda de la siguiente forma según la fórmula 1:

$$\text{accidentes} = \exp(-4,31481 - 0,312799 * \text{Control} - 0,369529 * \text{Planificación} + 2,02358 * \text{Riesgos}) \quad (1)$$

Etapa IV: Medidas preventivas en función de los resultados obtenidos

Paso 8: Propuesta de medidas preventivas.

Se establecen las medidas preventivas y un conjunto de acciones que deben ser tenidas en cuenta por la dirección de las empresas tratadas en la actual investigación, recursos humanos y jefes de áreas. Se formulan un grupo de indicadores y la frecuencia de medición de los mismos para cada medida, lo cual debe ser realizado por la dirección de las empresas bajo estudio [19].

IV. DISCUSIÓN

La variable Planificación, localizada dentro de los aspectos relacionados con la gestión de la seguridad y salud en el trabajo, es significativa para la variable accidentes. Esto se debe a la cantidad de actividades a emprender, para lo cual se deben desarrollar métodos ordenados para la puesta en práctica de las políticas y acciones necesarias para evitar la materialización de accidentes.

La variable Control, al igual que la anterior, forma parte de los aspectos relacionados con la gestión de la seguridad y salud en el trabajo, es significativa para la variable accidentes, debido a que permite alcanzar la mejora continua. Este control se ejecuta a través del análisis de las condiciones de trabajo y sucesos ocurridos en el interior de las empresas. Recoge lo relacionado con las acciones correctivas, inspecciones y seguimiento de los objetivos propuestos dentro de la materia objeto de estudio.

La variable Riesgos es también significativa para la variable accidentes, debido a que la misma es una medida de la frecuencia, gravedad y control de los riesgos presentes en la actividad laboral, los cuales al materializarse traen como resultado los accidentes laborales.

Emergen otros tipos de variables como la planificación y el control, cuyos aspectos son poco tratados en el análisis de la accidentalidad laboral.

Los accidentes son explicado básicamente por variables físicas (riesgos presentes en el lugar habitual de trabajo) y por factores organizacionales (planificación y control).

Se obtienen resultados similares en términos de significación estadística, esto es, en general, debido a que son las mismas variables las que tienen un efecto estadísticamente significativo en la explicación de los accidentes al ajustar un modelo u otro.

Aunque los porcentajes de varianza explicados parecen relativamente pequeños, la importancia práctica que supone cualquier pequeño cambio en términos de ocurrencia de accidentes nos ubica en una situación de efecto estadístico pequeño, pero efecto social grande. Se debe considerar que los porcentajes de predicción de accidentes en este tipo de trabajos son tradicionalmente muy bajos, especialmente si se consideran accidentes al nivel individual, no al nivel colectivo [10].

V. CONCLUSIONES

1. Se diseña un procedimiento para el análisis y explicación de la accidentalidad laboral, el cual se sustenta en el uso de modelos matemáticos. Las características que lo distinguen son: el estado de la accidentalidad laboral y el uso de técnicas estadísticas multivariadas. Este se ajusta a las características de las organizaciones en las cuales ocurren accidentes laborales, cuya implementación facilita la identificación de los factores de mayor incidencia en este indicador.

2. Al aplicar el análisis factorial, específicamente de componentes principales, se obtienen cuatro componentes para las variables asociadas a la satisfacción y seis componentes a las asociadas a la

IDENTIFICACIÓN DE FACTORES INCIDENTES EN LA ACCIDENTALIDAD LABORAL EN EMPRESAS DE CIENFUEGOS

gestión de la seguridad y salud en el trabajo, explicando el 70,65 % y el 67,84 % respectivamente. Esto posibilita la reducción de variables independientes facilitando la interpretación del modelo.

3. El análisis de diferentes modelos matemáticos para explicar la accidentalidad laboral en las empresas seleccionadas, permitió identificar que la Regresión Poisson y la Regresión Binomial Negativa brindan los resultados con un menor margen de error. Resultando ser las variables significativas: planificación, riesgos y control.

4. El uso de modelos matemáticos en la explicación de la accidentalidad laboral en las empresas analizadas permitió la identificación de las variables explicativas que han incidido en la ocurrencia de los daños a la salud de los trabajadores. Dicho resultado permitió el establecimiento de medidas preventivas para el control de dichas variables, constituyendo un punto de partida para que las organizaciones encaminen su labor a optimizar la seguridad y salud del trabajador. 🏢

VI. REFERENCIAS

1. Fraguera J, Carral L, Iglesias G. Funciones, responsabilidad y autoridad de los recursos humanos en la implementación de un sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo. *Revista Dyna*. 2012; 79(172). ISSN 0012- 7353.
2. Ulloa M. Riesgos del trabajo en el sistema de gestión de calidad. *Revista Ingeniería Industrial*. 2012; XXXIII(2). ISSN 1815- 5936.
3. Borges A, Almirall P. Una experiencia de capacitación sobre el análisis del trabajo. *Revista Salud de los Trabajadores*. 2012; 20(1). ISSN 1315- 0138.
4. Carvajal G, Pellicer E. Tendencias en investigación sobre seguridad y salud laboral. Propuesta metodológica aplicada al sector de la construcción. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*. 2009; 8(15). ISSN 1692- 3324.
5. Barrera García A, Rodríguez Quesada Á, Matos Hidalgo E, et al. Diseño del sistema de gestión de seguridad, higiene y ambiente para empresas refinadoras de petróleo. *Revista Salud de los Trabajadores*. 2013; 21(2). ISSN 1315-0138.
6. Robaina Aguirre C, Ávila Roque I, Partanen T, et al. Utilidades de la estrategia de intervención educativo participativa en la prevención de accidentes laborales. *Revista Cubana de Salud y Trabajo*. 2012; 13(1). ISSN 1991-9395.
7. García Ramón PJ, Vallejo Carrera JF. Cero accidentes es alcanzable. *Revista Seguridad y Medio Ambiente*. 2014 ;(134). ISSN 1888-5438
8. Soto M, Mogollón E. Actitud hacia la prevención de accidentes laborales de los trabajadores de una empresa de construcción metalmecánica. *Revista Salud de los Trabajadores*. 2005; 13(2). ISSN 1315- 0138.
9. Forastieri V. El tiempo perdido por accidentes laborales. *Revista Seguridad y Medio Ambiente*. 2009; (15). ISSN 1888-5438.
10. Tomás JM, Rodrigo MF, Oliver A. Modelos lineales y no lineales en la explicación de la siniestralidad laboral. *Revista Psicothema*. 2005; Vol. 17(No. 001). ISSN ISSN 0214-991
11. Castro Rodríguez DJ, Barrera García A, González Delgado A, et al. Gestión de riesgos laborales en proyectos de rehabilitación ambiental de zonas contaminadas con hidrocarburos. *Revista Cubana de Salud y Trabajo*. 2014; 15(2). ISSN 1991-9395
12. Meliá J, Peíron JM. Cuestionario de Satisfacción Laboral S20/23. España1998. [Citado 12-03-2014]. Disponible en: http://www.uv.es/melajj/Research/Cuest_Satisf/S20_23.PDF
13. Fernández B, Montes J, Vazquez C. Desarrollo y validación de una escala de medición para el sistema de gestión de la seguridad laboral. *Revista Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*. 2006; Vol. 12(No. 3). ISSN 1135- 2533.
14. Carreras Rodríguez Y. Estudio del Proceso de Prevención de Riesgos Laborales en la Empresa Avícola de Cienfuegos . Cienfuegos: Universidad de Cienfuegos; 2010.
15. Cid Román I. Estudio del proceso de Prevención de Riesgos Laborales en la Empresa Productos Lácteos Escambray [Trabajo de Diploma]. Cienfuegos: Universidad de Cienfuegos; 2010
16. Alonso González L. Estudio de Prevención de Riesgos Laborales en la Empresa Cárnica Cienfuegos. Cienfuegos: Universidad de Cienfuegos; 2010.

A. BARRERA-GARCÍA, A. GONZÁLEZ-DELGADO, D. PÉREZ-FERNÁNDEZ

17. Hair JF, Anderson RE, Tatham RL. Análisis Multivariado. 5ta. ed ed. Madrid: Editorial Prentice Hall; 1999. ISBN 84-8322-035-0.
18. Hernández Sampieri R. Metodología de la Investigación. 2da. edición ed. México: Editorial Mc Grow Hill; 1998. ISBN 968-422-931-3.
19. Barrera García A. Procedimiento para el análisis de la accidentalidad laboral en empresas de la provincia de Cienfuegos. Cienfuegos: Universidad de Cienfuegos; 2010.