



UNIVERSIDAD DE CUENCA
Facultad de Ciencias Químicas
Carrera de Ingeniería Industrial

**“Estudio de Comportamiento de Accidentabilidad de acuerdo
al tipo de actividad económica y tipo de lesión, en las
provincias de Azuay, Guayas, Pichincha, Los Ríos y Manabí”**

Trabajo de titulación previo a la obtención del Título de
Ingeniero Industrial

AUTOR:

César Xavier Aranda Mendoza
CI: 010550639-8
Email: xavierarandamendoza@gmail.com

DIRECTOR:

Ing. Milton Francisco Barragán Landy
CI: 020185871-9

Cuenca-Ecuador
28 de diciembre de 2020



Resumen:

Las empresas carecen de políticas eficientes en materia de seguridad industrial, razón por la cual los registros de accidentes son constantes, y así lo demuestran las estadísticas generadas por el IESS para el periodo comprendido entre los años 2002-2009, el sector con mayor accidentabilidad son las actividades de electricidad, gas y agua con una tasa de 695 accidentes por 100.000 trabajadores, lo que representa un inminente descuido de empleadores y los entes controladores de la materia. La presente investigación tiene por objetivo principal, analizar estadísticamente la accidentabilidad laboral, en las provincias de Azuay, Guayas, Los Ríos, Pichincha y Manabí, durante el período comprendido entre los años 2014-2018, y determinar si existe una correlación o similitud entre las ramas de actividad, actividad económica, género, ubicación de la lesión, naturaleza de la lesión, lugar de accidente, hora de suceso y edad. Los datos para este propósito fueron facilitados por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS). Los datos muestran las deficiencias o problemas de correlación, en lo referente a los accidentes laborales, tipo de lesión y sector económico, razón por la cual, el análisis enfoca su estudio en buscar elementos que muestren una dinámica relacional positiva en factores asociados, los cuales fueron examinados mediante un análisis descriptivo y un análisis ANOVA. Así pues, los datos fueron procesados mediante el programa estadístico IBM-SPSS (Software Package Used For Statistical Analysis) versión 22 DEMO. Los resultados del análisis determinaron que son 7 las ramas de actividad que tienen el mayor índice de percances, estas actividades abarcan el 63% del total de accidentes. La provincia de Azuay y Pichincha no tiene similitud con Los Ríos, Guayas y Manabí, en cuanto a las rama de la Pesca, ya que estas actividades abarcan el 88,25% del total de siniestros en las tres provincias dedicadas a dichas actividades. Cabe recalcar que los resultados demuestran similitud, más no causalidad, el cual puede ser analizado en estudios posteriores, y en diferentes actividades y provincias.

Palabras clave: Similitud. Correlación. Accidentabilidad. Lesión. Anova, Actividad.



Abstract:

Companies lack efficient policies on industrial safety, which is why accident records are constant, as shown by the statistics generated by the IESS for the period between 2002-2009, the sector with the highest accident rate is the activities of electricity, gas and water with a rate of 695 accidents per 100,000 workers, which represents an imminent oversight by employers and the controlling entities of the matter. The main objective of this research is to statistically analyze occupational accident rates in the provinces of Azuay, Guayas, Los Ríos, Pichincha and Manabí, during the period between 2014-2018, and determine if there is a correlation or similarity between the branches of activity, economic activity, gender, location of injury, nature of injury, place of accident, time of occurrence and age. The data for this purpose were provided by the Ecuadorian Institute of Social Security (IESS). The data show the deficiencies or correlation problems, in relation to occupational accidents, type of injury and economic sector, which is why the analysis focuses its study on looking for elements that show positive relational dynamics in associated factors, which were examined by descriptive analysis and ANOVA analysis. Thus, the data were processed using the statistical program IBM-SPSS (Software Package Used For Statistical Analysis) version 22 DEMO. The results of the analysis determined that there are 7 branches of activity that have the highest accident rate, these activities cover 63% of all accidents. The province of Azuay and Pichincha has no similarity with Los Ríos, Guayas and Manabí, in terms of the Fishing branch, since these activities cover 88.25% of the total claims in the three provinces dedicated to said activities. It should be noted that the results show similarity, but not causality, which can be analyzed in subsequent studies, and in different activities and provinces.

Keywords: Similarity. Correlation. Accident rate. Injury. Anova. Activity.



Índice:

1	Introducción	7
2	Revisión de literatura	14
3	Metodología	19
4	Resultados	20
4.1.	Análisis descriptivo	20
4.1.1	Rama de Actividad	20
4.1.2	Actividad económica.....	21
4.1.3	Género	23
4.1.4	Ubicación de la lesión	24
4.1.5	Naturaleza de la lesión	24
4.1.6	Lugar del accidente	25
4.1.7	Horario	26
4.1.8	Edad.....	27
4.2.	Análisis factorial exploratorio (AFE).....	28
4.3	Extracción de factores	29
4.4.	Análisis de clúster	32
4.5	Análisis ANOVA	35
4.6)	Pruebas de hipótesis y correlaciones.....	41
5	Discusión y Conclusiones	46
6	Recomendaciones y limitaciones del estudio.....	50
7	Agradecimiento	50
	Referencias	51



Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

César Xavier Aranda Mendoza en calidad de autor/a y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Estudio de Comportamiento de Accidentabilidad de acuerdo al tipo de actividad económica y tipo de lesión, en las provincias de Azuay, Guayas, Pichincha, Los Ríos, y Manabí", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 28 de diciembre de 2020

César Xavier Aranda Mendoza

C.I: 0105506398



Cláusula de Propiedad Intelectual

César Xavier Aranda Mendoza autor/a del trabajo de titulación "Estudio de Comportamiento de Accidentabilidad de acuerdo al tipo de actividad económica y tipo de lesión, en las provincias de Azuay, Guayas, Pichincha, Los Ríos, y Manabí", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 28 de diciembre de 2020

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "C. Aranda M." with a flourish.

César Xavier Aranda Mendoza

C.I: 0105506398



1 Introducción

Los accidentes son consecuencia del cometimiento de acciones negligentes y equivocadas por parte de los empleados durante las actividades laborales, o surgen por las condiciones impertinentes que presentan el lugar de trabajo, o la mala calidad que presentan las herramientas. (González & Bonilla, 2016). El principio de la prevención de accidentabilidad se basa en el hecho de que todos los accidentes, tienen una fuente y en consecuencia pueden evitarse, siempre y cuando el origen de estos se identifique y solvente adecuadamente (Seguel, Navarrete, & Bahamondes, 2017)

El registro sistemático de accidentes laborales constituye una fuente de información que debe ser empleada cuidadosamente, pues con ellos es posible obtener indicios acerca de la accidentabilidad y las causas más comunes que desembocan en siniestros laborales. Considerando que, para el estudio de los datos obtenidos luego del suceso de un accidente, genere información valiosa, deben contar con información acerca del personal, la maquinaria, los procesos y los productos, así como detalles considerados como relevante (Navas, 2017).

Por intermedio de la aplicación de técnicas estadísticas, es posible generar una idea acerca de cómo la tasa de accidentabilidad se comportará en el futuro; además, identificar cuáles son los factores que influyen directamente en la ocurrencia de los accidentes laborales. Para ello se determina el punto de partida para un sistema de seguimiento y control de accidentes, que servirán a cualquier organización para autoevaluarse en cuanto al nivel de seguridad laboral que opere en las instalaciones y posteriormente determinar objetivos reales (Curbelo, Pérez, & Gómez, 2015). Durante los últimos años, el tema de políticas de seguridad laboral en Ecuador ha sido motivo de debate; bajo este contexto, Ordoñez (2016) critica las escuetas políticas creadas por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) y el Ministerio de Relaciones Laborales, (ahora Ministerio de Trabajo) por el evidente descuido que sufre la salud y seguridad laboral provocadas por un desconocimiento acerca de las condiciones reales de trabajo, hechos que determinan un panorama incompleto y obsoleto para estos organismos, el cual debilita las posibles acciones a tomar. El estudio de Cáceres, Zárate, y Oviedo (2018) analiza los datos de Betancourt



(2010) referentes a la tasa de accidentabilidad para el año 2002; sin embargo, estas estadísticas, parecen incompletas, si se comparan con los datos del IESS, en combinación con la información obtenida del INEC, pues la información disponible del Ministerio de Trabajo no se establece una vinculación con la población económicamente activa (PEA). Bajo este concepto, y en base a los datos recopilados, el sector con mayor accidentabilidad son las actividades de electricidad, gas y agua con una tasa de 695 accidentes por Tabla 1.

100.000 trabajadores, seguidos por la rama de establecimientos financieros, seguros y bienes inmuebles que presenta un valor de 396 accidentes por 100.000 afiliados. Considerando las fuentes de información utilizadas por el autor, es posible elaborar una tabla que evidencie cómo evoluciona este índice con el paso de los años, el periodo de observación se extiende desde el año 2002 hasta 2009, año próximo a la vigencia del Sistema de Auditoría de Riesgos del Trabajo (SART) (IESS, Boletín Estadístico, 2000-2009).

Tasa de accidentabilidad general entre 2002 y 2009

Año	Accidentes laborales		Tasa/100.000
	registrados por el IESS	PEA	
2002	2.407	3801435	63,32
2003	2.301	4585575	50,18
2004	3.777	4951348	76,28
2005	4.406	5498137	80,14
2006	5.495	5813510	94,52
2007	6.304	6336029	99,49
2008	8.028	6385421	125,72
2009	5.693	6548937	86,93

Fuente: (IESS, 2000-2009) (INEC, 2000-2010)

La tasa de accidentabilidad, por lo general mantiene un nivel de aumento con el paso de los años, esto se explica en parte por el crecimiento en la población económicamente activa (PEA) como resultado del desarrollo de las empresas y, también por el incremento en el número de trabajadores que son

afiliados al IESS por sus empleadores (INEC, 2000-2010).

En el año 2002, el número de afiliados al IESS fue de 2.017.943 , mientras que en el año 2009, fue de 2.748.554 (IESS, 2000-2009), durante ese periodo de tiempo, mientras que, el número de personas afiliadas al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS),



incrementó en un 73,41 %, antes de la implementación del SART. Considerando la población económicamente activa (PEA), desde el año 2002 al año 2009, se evidencia un crecimiento porcentual de 58,04 %, mientras que la tasa de accidentes por cada 100.000 habitantes dentro del mismo periodo de tiempo, tuvo un crecimiento de 72,84%, en cambio los Tabla 2.

accidentes reportados por el IESS registró un incremento de 42,27% (IESS, 2000-2009).

En el periodo posterior a la implementación del SART, comprendido entre los años 2010 y 2016, la tasa de accidentabilidad laboral evidencia un aumentó, como respuesta al crecimiento en la PEA y el número de empleados afiliados al IESS.

Tasa de accidentabilidad general entre 2010 y 2016

Año	Accidentes laborales		Tasa/100.000
	registrados por el IESS	PEA	
2010	7905	6'436.257	122,82
2011	9338	6'581.621	141,88
2012	13021	6'701.263	194,31
2013	16457	6'952.986	236,69
2014	19377	7'194.521	269,33
2015	19945	7'498.528	265,99
2016	19283	7'861.661	245,28

Fuente: (IESS, 2000-2009) (INEC, 2000-2010) (IESS, 2016)

En el año 2010, el IESS registró 3.076.093 afiliados, mientras que en al año 2016 se registró un número total de 4.328.872, obteniendo un incremento de 40,7% en ese periodo de tiempo. Analizando la población económicamente activa (PEA), durante el periodo comprendido entre el año 2010 hasta el año 2016, se registró un incremento de 22,14%, en cambio la tasa de accidentes por cada 100.000 habitantes en el mismo periodo de

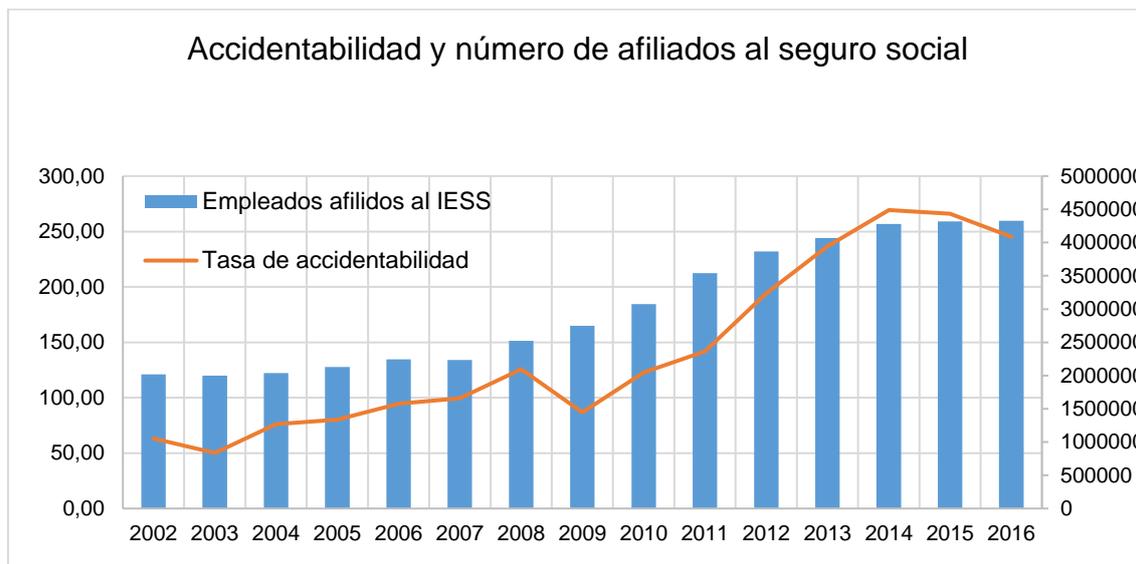
tiempo obtuvo un crecimiento de 99,70% (IESS, 2016) (INEC, 2018). En cuanto los accidentes laborales registrados por el IESS en el mismo periodo de análisis, obtuvo un crecimiento de 181,98%. Para el año 2014, la tasa de accidentes alcanza el máximo valor de casi 1.100 unidades, el cual representa una tasa de 269,33 por cada 100.000 habitantes, luego de este año, la tasa experimenta un descenso durante 2015 y 2016, a pesar de que el número de afiliados mantiene un



crecimiento, como se observa en la Figura 1. (IESS, 2000-2009) (INEC, 2000-2010) (IESS, 2016)

Figura 1

Evolución de la tasa de accidentes y el número de afiliados al IESS



Fuente: (IESS, 2000-2009) (INEC, 2000-2010) (IESS, 2016)

Comparando el número de accidentes y tasa de accidentabilidad en el año 2009 en comparación con el 2010, es prudente revisar la tasa de accidente por sector económico, en donde las áreas con mayor tasa de accidentabilidad son la minería, eléctricos, gas y agua, mientras que los sectores con mayor número de accidentes fueron las industrias manufactureras y las áreas de agricultura, silvicultura y pesca (IESS, 2000-2009) (INEC, 2000-2010).

Considerando la actividad económica de agricultura, caza, silvicultura y pesca, se evidencia un aumento de 53,67% en accidentes laborales entre 2009 y 2010, en tanto que la industria manufacturera

experimento un aumento de 66,51% en el mismo periodo de tiempo (IESS, 2000-2009) (INEC, 2000-2010). La variación en los datos registrados en ciertos sectores productivos se atribuye al desconocimiento y falta de aplicación de la norma, sin olvidar el crecimiento que todas las actividades económicas experimentan anualmente.

Baldeón (2014) destaca en su estudio que el sector con mayor número de accidentes laborales es el industrial con un 25% del total de ese año y dentro de las industrias el sector alimenticio tiene mayor recurrencia de accidentes en el país, resaltando las provincias de Guayas, Pichincha, Los Ríos y Azuay.



No obstante, los sectores con mayor incidencia de accidentabilidad fueron los de servicios, como agua y alcantarillado, suministros de servicios básicos y la construcción. Por medio del análisis de varianza se determinó que los factores sociodemográficos, como edad, género, actividad económica, ubicación y hora del día, inciden sobre la ocurrencia de accidentes laborales: Los resultados mostraron como los meses septiembre y octubre además el horario entre las 9H00 y las 11H00 son el periodo con mayor número de accidentes.

En la tabla 3 se muestra el tipo de lesión de los trabajadores que han sufrido un accidente, tomando como referencia la

Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades, Traumatismos y Causas de Defunción /CIE-10). Las lesiones distribuidas entre el 2014-2016, por accidentes de trabajo, fueron las lesiones superficiales y heridas abiertas, fracturas y luxaciones, esguinces y distensiones. Por otro lado la tabla 4, indica el número de accidentes de acuerdo al tipo de actividad económica para el mismo período, el sector en el que se registraron el mayor número de accidentes, con un porcentaje superior al 70%, es el de los servicios (Gómez, Merino, Tapia, Espinoza, & Echeverría, 2017)

Tabla 3

Clasificación de los accidentes de trabajo según el tipo de lesión y año

Lesiones	2014		2015		2016	
	Accidentes de trabajo calificados por el SGRT	Porcentajes de accidentes reportados	Accidentes de trabajo calificados por el SGRT	Porcentajes de accidentes reportados	Accidentes de trabajo calificados por el SGRT	Porcentajes de accidentes reportados
Superficiales	3.589	30,2%	4.283	36%	1.189	19,2%
Fracturas	3.278	33%	3.420	34,4%	9.938	16%
Luxaciones	1.928	27,2%	440	34,2%	7.101	11,5%
Amputaciones traumáticas	422	32,8%	9.221	35,1%	1.286	2,1%
Contusiones y lesiones internas	8.571	32,6%	9.211	35,1%	1.286	2,1%
Quemaduras	580	34,2%	591	34,8%	526	31%
Envenenamiento	162	33%	149	30,3%	180	36,7%
Otras	180	33,1%	184	33,9%	179	33%
No especificadas	1.053	38%	1.233	44,5%	487	17,6%

SGRT: Seguro General de Riesgos de Trabajo

Fuente: (Gómez, Merino, Tapia, Espinoza, & Echeverría, 2017)



Tabla 4

Clasificación de los accidentes de trabajo según actividad económica y año

Lesiones	2014		2015		2016	
	Población afiliada al IESS	Porcentaje de accidentes	Población afiliada al IESS	Porcentaje de accidentes	Población afiliada al IESS	Porcentaje de accidentes
Agricultura	207.278	6,7%	206.633	6,7%	216.874	6,6%
Construcción	167.541	5,4%	157.072	5,1%	173.137	5,3%
Industria	494.007	15,9%	493.959	16,0%	513.343	15,7%
*Servicios	2'235642	72,0%	2'231.241	72,2%	2'375.399	72,4%

*Servicios: Comercio, Transporte, Alojamiento, Información, Financieras, Inmobiliarias

Fuente: (Gómez, Merino, Tapia, Espinoza, & Echeverría, 2017)

Por otro lado, el 2010 fue el primer año en donde el SART entró en vigencia, determinando la obligatoriedad de las empresas de implementar un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, que reduzca y posteriormente elimine los riesgos laborales, reportando los accidentes laborales y posibles enfermedades profesionales, todo ello respaldado por el Reglamento General de Responsabilidad Patronal, instrumento encargado de emitir las sanciones pertinentes (Jácome & Arguello, 2018).

Sin embargo, es menester recalcar que, al ser un sistema de auditoría, se limita a registrar no conformidades, que en función de la gravedad pueden ser atendidas en un tiempo de entre 3 y 6 meses. Por otro lado, en el año 2016, se llevaron a cabo varias reformas legales,

se sustituyó el Sistema de Auditoría de Riesgos de Trabajo (SART), por la resolución C.D 513, emitida por el Consejo Directivo del IESS, este reglamento tiene como objetivo prevenir y evitar accidentes, detalla las obligaciones de patronos y trabajadores, con mayor énfasis en la accidentabilidad que se puede presentar en los diferentes tipos de actividades económicas y poder evitarlas o reducirlas (IEES, 2016).

Cabe señalar que los datos estadísticos disponibles en los archivos y páginas web de las organizaciones referentes al empleo en Ecuador como el IESS y el Ministerio de Trabajo únicamente reflejan estadísticas simples, que tienen por objetivo informar a la ciudadanía acerca del número de accidentes que ocurren en un determinado ámbito



UNIVERSIDAD DE CUENCA

laboral o localización geográfica en relación con un tiempo determinado.

Para el caso del SART, las estadísticas que proporciona el IESS no son suficientes para identificar los beneficios que conlleva un sistema de gestión en seguridad laboral; además los datos muestran las deficiencias o problemas de correlación, en lo referente a los accidentes laborales, tipo de lesión y sector económico, por lo que, complementar esta información con estudios correlacionales entre estas variables, se vuelve necesario. Adicionalmente profundizar el análisis y establecer criterios más robustos y correlaciones estadísticas entre variables, requiere analizar los datos mediante técnicas matemáticas y estadísticas a través de aplicativos computacionales.

Todo esto, evidencia una carencia de estudios que profundicen el análisis estadísticamente con la relación que existe entre los accidentes laborales y los factores que influyen para que sucedan. Particularmente no se ha identificado estudios actualizados que aborden esta temática en el Ecuador, comparando datos entre ciudades, razón por la cual se plantea la siguiente interrogante: ¿Cuáles son los factores que influyen estadísticamente en los

accidentes laborales registrados en el IESS en el periodo 2014 al 2018? Tomando en cuenta que se realizará una comparación de los accidentes laborales registrados entre las provincias de Azuay, Guayas, Los Ríos, Pichincha y Manabí.

El presente estudio tiene como propósito analizar estadísticamente la accidentabilidad laboral y los factores que inciden en las diferentes actividades económicas, con respecto al número y tipo de lesión, estudiando estadísticamente la correlación entre datos multidimensionales proporcionados por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) durante el periodo 2014-2018, dentro de estos años en estudio, se escogieron los criterios más adecuados para segmentar de forma correcta los datos, con una fragmentación sociodemográfica, la cual facilitó en gran medida su clasificación. De allí se justifica el análisis porque servirá para evaluar la importancia de cada variable a través de un modelo econométrico, es decir observar el aporte de cada una de ellas respecto a la accidentabilidad laboral, pretendiendo reducir el modelo hasta contener solo las variables verdaderamente imprescindibles en la explicación de los accidentes por provincia.



2 Revisión de literatura

En un estudio realizado por Pérez, Ferrer y López (2017), donde utilizaron un modelo matemático para determinar la accidentabilidad laboral en una productora de cemento e identificar que variables inciden de forma significativa en la ocurrencia de AT, para con los resultados plantear conclusiones que disminuyan este tipo de accidentes. A fin de que se lleve a cabo esa investigación, se prepararon los datos obtenidos, y para su validación y ejecución se utilizó el programa estadístico SPSS versión 20.0, se tomaron como muestra el periodo comprendido de 12 años, es decir desde el 2002-2015, identificando que las áreas de mayor incidencia son: la planta de procesos con 25 accidentes, mantenimiento con 4 y materias primas con 3. Este proceso se llevó a cabo en Cuba, departamento Cien Fuegos, las variables que comprenden este análisis son:

1. Variable dependiente:
 - Accidentes del trabajo.
2. Variables independientes:
 - Satisfacción de las condiciones laborales (supervisión)
 - Factores de riesgo laborales (gestión preventiva,

responsabilidad de la dirección)

- Gestión de la seguridad y salud laboral (riesgos de seguridad, riesgos de condiciones ambientales)

De la investigación realizada se concluye que los componentes con influencia significativa, en la ocurrencia de los accidentes de trabajo son: planificación de acciones preventivas, programas de prevención, fuentes ergonómicas, mediante la técnica de las 5W(metodología utilizada para responder 5 preguntas, What, Who, Why, Where, When) y que tiene como finalidad ejecutar planes de acción y mejoras para cada una de los componentes identificados, el retroceso binomial negativo brinda los resultados con un mínimo margen de equivocación y posibilita elegir variables significativas en la accidentabilidad profesional.

Por otro lado, Curbelo, Pérez y Gómez (2015) aplicaron un modelo matemático para determinar la accidentabilidad laboral con la finalidad de identificar un modelo de regresión que se ajuste en la ocurrencia de AT. La metodología utilizada fue organizada en cuatro etapas conformadas por doce pasos, utilizando datos del periodo 2006-2012 en el



municipio de Cienfuegos, dentro de las variables están:

1. Variable dependiente:
 - Accidentes laborales.
2. Variables independientes:
 - Satisfacción de las condiciones laborales (mediante la encuesta de los 27 factores de Meliá)
 - Factores de riesgos laborales
 - Gestión de la seguridad y salud

Se utilizó el método de expertos para conocer que variables forman parte del análisis factorial, mediante el programa estadístico SPSS, estableciendo finalmente 12 factores relacionados con la satisfacción laboral y 24 de gestión y salud en el trabajo. Se obtiene el coeficiente Alpha de Cronbach y el porcentaje de la varianza total.

Los parámetros que se utilizaron en el modelo son:

- Relacionados con la satisfacción laboral
- Asociados a la gestión de seguridad y salud en el trabajo

Finalmente, se aplicó el modelo de regresión logística para explicar la relación entre los AT y las variables

independientes (compromiso de la dirección, cumplimiento de las leyes y normativas, capacitación en prevención, actualización de la gestión de riesgos laborales y políticas de prevención). Como resultado se obtuvo una relación en cadena entre las variables que están provocando accidentes laborales, por ello se planteó el establecimiento de una política preventiva, la actualización permanente de la evaluación de riesgos y la proyección de planes y programas de capacitación preventiva (Curbelo, Pérez, & Gómez, 2015).

En la investigación desarrollada por Benavides e Ipiates (2019), de tipo cuantitativo y correlacional, realizado en un grupo de operadores de maquinaria pesada que labora en una terminal portuaria, tuvo por objetivo establecer una relación directa entre factores psicosociales de cada individuo con su estado de salud general y laboral, para lo cual se definieron los siguientes parámetros:

1. Variable dependiente:
 - Accidentes laborales.
2. Variables independientes:
 - Datos sociodemográficos
 - Factores económicos
 - Condiciones laborales



Para el estudio se aplicaron los cuestionarios Fpsico 3.1 y Gilbert de manera individual a cada empleado. El resultado de las encuestas se procesó mediante el software SPSS para hallar el coeficiente de correlación Rho de Spearman a través del cruce de variables, obteniendo como resultado que no existen correlaciones con significancia estadística entre los factores de riesgo psicosociales y el estado de salud general de los empleados.

Dentro del mismo campo de estudio, Montoya, Montoya y Botero (2014), mediante su investigación bibliográfica acerca del análisis y evaluación de riesgos profesionales en las empresas cerámicas de Aburrá, realizaron un estudio con los datos proporcionados por la Cámara de Comercio, obteniendo información de 34 empresas, siendo únicamente 15 empresas las que contaban con información pertinente para el estudio. Los autores buscaron establecer una correlación entre la productividad y los riesgos laborales mediante la covarianza de dos variables aleatorias, misma que define la dependencia entre ambas variables. Los resultados obtenidos de la correlación entre la productividad y los riesgos muestran un valor de 0.061, razón por la

cual los autores concluyen que no existe una relación lineal entre ambos factores. Por otro lado, Pazmiño (2015) a través de su estudio, evaluó las enfermedades laborales que experimenta los trabajadores de la industria farmacéutica en los procesos repetitivos y posturas forzadas. El propósito fue confirmar la correlación entre las posturas inadecuadas y el dolor en el trabajo; la metodología aplicada fue cualitativa/cuantitativa a un grupo de 53 trabajadores, mediante la aplicación de métodos RULA, OWAS y un cuestionario para determinar los dolores que con mayor frecuencia aquejan los empleados. Los resultados se analizaron con el programa SPSS y se estableció una correlación mediante la aplicación de tablas de contingencia, un estadístico Chi cuadrado con confiabilidad del 95%. El estudio reafirma la correlación existente entre las tareas con movimientos repetitivos y postura forzadas con dolores musculoesqueléticos, localizados en la espalda, cuello, tobillo y manos.

En el estudio realizado por Villacrés, Baño y García (2016), detalla el diseño del Modelo de Implementación del Sistema de Riesgos Laborales (MISRL), resulta interesante los grupos que intervienen en la gestión de seguridad, en



los cuales resaltan la alta dirección, que es la encargada de diseñar estrategias, los expertos en análisis de accidentabilidad, y, los empleados, mandos intermedios, que son los que crean valor en los procesos y se encargan de aplicar los procedimientos que sustentan cualquier sistema de gestión. Se dividió en 4 fases para obtener los resultados, en donde resalta el ciclo PHVA (Planear), (Hacer), (Verificar) y (Actuar). En la fase 1 se identifican los procesos, en la fase 2 la programación, fase 3 se plantea la forma de implantación de acuerdo con el modelo PHVA, y fase 4 se diseñaron los indicadores de gestión, que verifica el cumplimiento de la empresa. Durante el desarrollo del análisis multifactorial correlacional, se determinó realizar una prueba piloto para establecer su fiabilidad, mediante el Alfa de Cronbach, obteniendo un resultado de 88,6%, la validación se realizó con un análisis factorial. El análisis estadístico fue ejecutado con el programa SPSS Statistics 23.0, con sus pruebas no paramétricas, como la prueba de Wilcoxon, obteniendo un nivel de significancia de $\alpha=0,05$.

En la investigación realizada por Pupo, Velásquez y Tamayo (2017), detalla la relación entre el clima organizacional y satisfacción laboral, para determinar si

existe algún vínculo entre las dos variables propuestas, entre una empresa de programación y otra de automatización. Para ello el autor sugiere 13 variables para llevar a cabo el estudio, en donde resaltan las siguientes: relaciones interpersonales, liderazgo, claridad organizacional, trabajo en equipo, comunicación, participación, apoyo, recompensas, desarrollo de carrera, condiciones de trabajo, seguridad laboral, involucramiento al cambio y satisfacción laboral. Con estas 13 variables se elaboró un cuestionario compuesto por 39 preguntas, donde cada una se evalúa en tres ítems y se utilizó la escala de Likert con cinco opciones. Para la validación del cuestionario se realizó una prueba piloto y luego los ajustes necesarios al mismo. El estudio se realizó durante el segundo trimestre de 2015. Por la reducida cantidad de trabajadores se seleccionó en ambas, al total de los trabajadores: 18 en la de programación y 23 en la de automatización. Los datos fueron analizados estadísticamente con el programa SPSS V 2011. Al efectuar la prueba de fiabilidad mediante el coeficiente Alfa de Cronbach se obtuvo un resultado en la empresa de programación de 0,920 y en la de automatización de 0,941 lo que indica



UNIVERSIDAD DE CUENCA

que el instrumento es fiable con las variables que mide y que lo hace con precisión en ambos casos. Seguidamente se comprobó la validez de este a través del coeficiente KMO, donde se alcanza un resultado en la empresa de programación de 0,851 y en la de automatización de 0,888 y una significación de 0.000 en los dos casos, lo que demuestra que la prueba mide realmente las variables seleccionadas.

En el estudio Barrera, González y Pérez (2016) se aplicaron modelos matemáticos con múltiples variables para el análisis y explicación de la accidentabilidad de las empresas objeto de estudio. Los modelos son adaptados a las características particulares de cada organización, facilitando la identificación de factores con mayor incidencia. Por intermedio de técnicas como la regresión de Poisson, y la regresión polinomial negativa se determinó que las variables con mayor significancia fueron: la planificación los riesgos y el control. Con base en esos resultados, se establecieron medidas preventivas con mira en la reducción de la accidentabilidad y alcanzar los estándares en cuanto a seguridad y salud en el trabajo.

Por su parte la investigación de Yáñez y Acevedo, (2018), tuvo por objeto

analizar las causas para accidentes de trabajo en Cartagena. Los resultados del análisis econométrico mostraron que las variables de accidentabilidad más importantes fueron, los empleados de género masculino, el tipo de contrato laboral de los empleados, la antigüedad de la empresa, y el nivel de instrucción académica de los empleados. Siendo la antigüedad de los empleados y el contrato de cada uno, indicadores de estabilidad que reducen el número de accidentes. En la misma forma, las actividades realizadas por empleados del género masculino manifiestan un índice de accidentabilidad inferior, mientras, el nivel de instrucción también influye para reducir la frecuencia de siniestros.

En contraste González, et al. (2016), analizaron las causas y consecuencias de los accidentes laborales suscitados en varios proyectos de construcción. Los autores concluyen que los factores que influyen directamente con la siniestralidad son, la omisión de los controles por parte de los empleados, seguidos por el cometimiento de actos inapropiados por parte de los empleados. En lo referente a estas actitudes irresponsables influye la edad de los trabajadores, como factor vinculado con cierto grado de confianza y la experiencia sobre las actividades que



realizan. Otra causa, asociada a la ocurrencia de accidentes, radica en las habilidades y aptitudes de los empleados,

3 Metodología

El estudio planteado se fundamentó en un diseño descriptivo, analítico-comparativo, no experimental. Para ello se planteó describir la accidentabilidad laboral registrada entre el 2014 al 2018 en la provincias de Azuay, Guayas, Los Ríos, Pichincha y Manabí, con la base de datos facilitados por el IESS.

Así mismo, se procedió con el ordenamiento y clasificación de los datos, considerando que no se ha adulterado ninguna variable que puntualiza el incidente. Lo que se realizó en la base antes de su análisis, fue consolidar y ajustar los datos, luego de depurar algunas inconsistencias y espacios vacíos, obteniendo 179 variables para el estudio propuesto.

También se realizó una comparación analítica entre los accidentes encontrados entre las provincias, siendo un análisis no experimental, puesto que el estudio se establece sobre la información registrada en la base de datos. Por la naturaleza de los datos, se aplicó el análisis factorial exploratorio, el cual nos sirve para reducir el número

que son influidas por el ambiente laboral que viven en el lugar de trabajo.

de datos en función de grupos homogéneos, posterior a este proceso, la validación de datos se ejecutó con las pruebas de redondez de Bartlett y el ensayo de ajuste de Kaiser-Meyer Olkin (KMO). Además, se realizó la extracción de factores, la cual simplifica la relación entre variables, así mismo, se utilizó el análisis clúster que tiene como finalidad agrupar los datos en los que sean más homogéneos y heterogéneos entre sí.

Para el análisis estadístico se utilizó el software SPSS Versión 22, aplicando el análisis de varianza ANOVA de un factor que sirvió para comparar varios grupos en una variable cuantitativa, aplicando estadísticos descriptivos y pruebas de homogeneidad de las varianzas. El objetivo general del estudio fue analizar estadísticamente la accidentabilidad laboral y los factores que inciden en las diferentes actividades económicas, con respecto al número y tipo de lesión, estudiando estadísticamente la correlación entre datos multidimensionales proporcionados por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) durante el periodo 2014-2018, para obtener datos bidimensionales, que



indiquen los factores asociados con la ocurrencia de percances, y que deben ser considerados en la elaboración de planes de prevención de accidentes laborales.

4 Resultados

Considerando el concepto de accidentes laborales, surge la necesidad de conocer las principales correlaciones de este tipo de accidentes que podrían ser de menor o mayor impacto, dependiendo de la rama, actividad económica, edad, etc. Y que se inferirá en el presente estudio para poder conocer la mayor o menor influencia y sus interrelaciones entre sí.

Existen diversos factores que inciden directa o indirectamente en estos accidentes. Por lo mencionado se contrasta los siguientes compendios:

- Rama de actividad
- Actividad económica
- Género
- Ubicación de la lesión
- Naturaleza de la lesión
- Lugar del accidente
- Hora del suceso
- Edad
- Provincia

El análisis se enfocó en buscar elementos que muestren una dinámica relacional positiva de factores asociados con la ocurrencia de siniestros con respecto a

los ítems señalados anteriormente, las cuales vienen a representar las variables de estudio, con base a datos proporcionados por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), y que permitirán la elaboración de planes de prevención y control de accidentes laborales.

Es importante mencionar que se llegó a probar los objetivos específicos derivados del estudio.

4.1. Análisis descriptivo

Con la finalidad de poder establecer una visión a priori de los principales grupos de accidentabilidad, considerando las diferentes variables incluidas dentro del análisis multivariable, se examinan los datos, los mismos que fueron representados en figuras, que nos dio una visión de cómo están distribuidas las variables y los porcentajes de accidentabilidad y lesiones.

4.1.1 Rama de Actividad

Al considerar la rama de actividad en la cual se desempeñan cada uno de los involucrados que han sufrido un accidente, en la Figura 2 se evidencia que son 7 las actividades que abarcan el mayor porcentaje de accidentabilidad del estudio general en las 5 provincias, las cuales son Servicios sociales y otros servicios comunales conexos (servicio

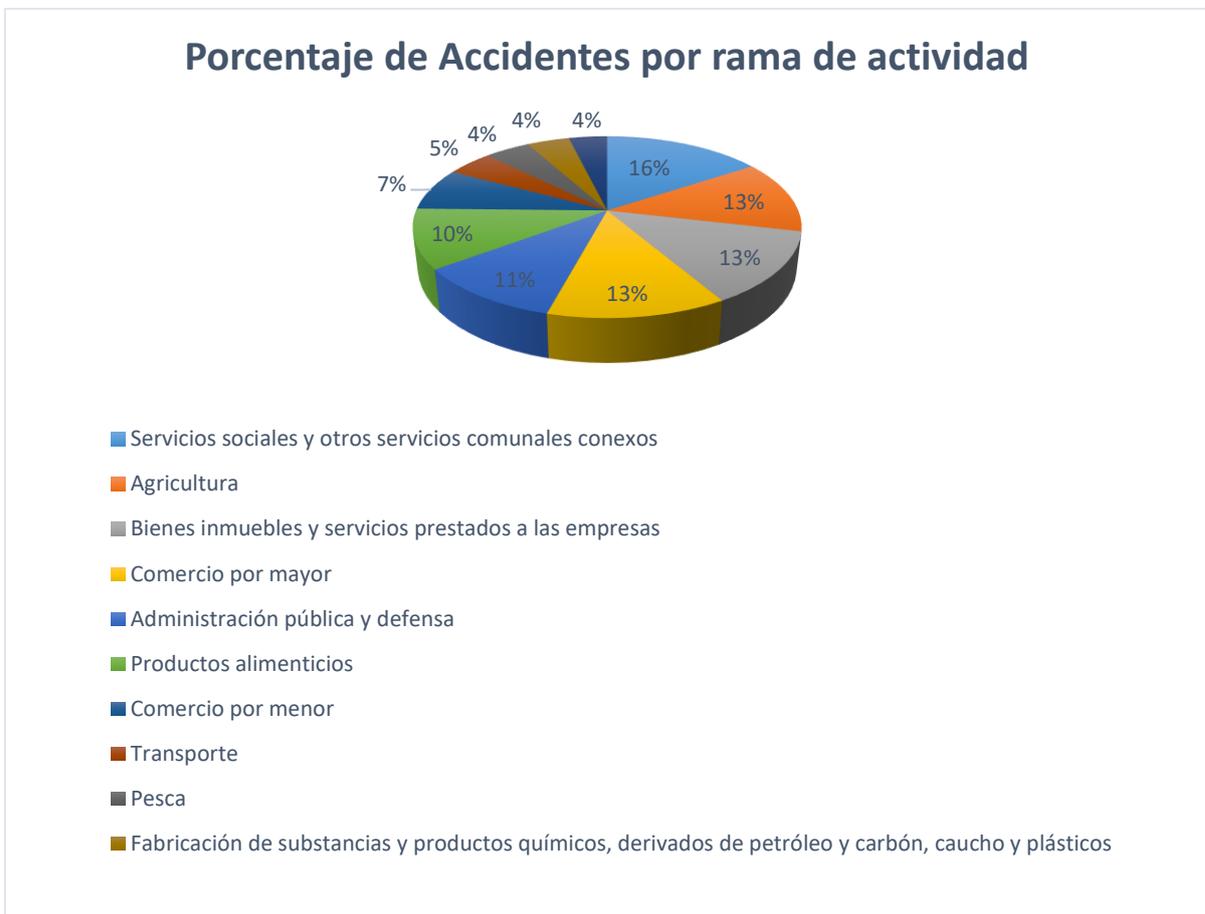


UNIVERSIDAD DE CUENCA

de limpieza, salud, alojamiento, centros de atención prioritarias), Agricultura, Bienes inmuebles y servicios, comercio por mayor y menor, Administración pública y/o defensa, y productos alimenticios, estas son las ramas económicas que mayor incidencia tienen por su impacto, como recurrencia en Figura 2.

accidentabilidad lo cual representa el 63% del total de siniestros, sin embargo, es importante mencionar que, es en cantidad de accidentes más no en gravedad de los mismos, por lo que no se puede obviar el análisis de las demás actividades con menores cantidades de accidentes.

Porcentaje Accidentes por rama de actividad



Fuente: (Base de Datos Estadística IESS, 2014-2018)

4.1.2 Actividad económica



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Ahora bien, describiremos una diferencia entre rama de actividad y actividad económica para ir contextualizando el estudio. La rama de actividad se clasifica por categorías o sector (primario, secundario, terciario), según el valor agregado que tienen sus productos, por ejemplo, en el sector primario se encuentra la rama extractiva, es decir agricultura, ganadería, caza y silvicultura. En el sector secundario se ubican las industrias en donde se transforma la materia prima en un bien con un plus, construcción y manufactura pertenecen a este sector. En el tercer grupo están ubicadas las actividades económicas que prestan un bien o servicio, tal es el caso de hotelería, turismo, logística, transporte, etc. (Westreicher, 2020).

La actividad económica tiene por objeto producir o intercambiar bienes o servicios, para satisfacer la demanda del consumidor (González P. , 2020), y se rigen bajo la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU), el cual constituye una estructura de clasificación coherente y

consistente de las actividades económicas. La estructura de la clasificación es un formato estándar que permite organizar la información detallada sobre la situación de una economía de acuerdo con principios y percepciones económicas. (Sociales, 2006)

Un elemento asociado a las actividades económicas es la que en la presente figura se observa, es posible evidenciar que las actividades con mayor recurrencia de accidentes, son las siguientes: Agricultura, ganadería, caza y silvicultura, que pertenecen al sector primario, Industrias manufactureras, al sector secundario, Comercio al por mayor y al por menor, Actividades de servicios sociales y de salud, Actividades inmobiliarias, empresariales y de arrendamiento, Dirección pública y defensa; planes de defensa general y de inscripción obligatoria, Transporte, almacenamiento y comunicaciones las cuales pertenecen al sector terciario . Todas estas actividades asociadas a los grupos que se detallan componen el 78% del total de accidentes más significativos.



Figura 3.

Porcentaje de Accidentes por actividad económica



Fuente: (Base de Datos Estadística IEES, 2014-2018)

4.1.3 Género

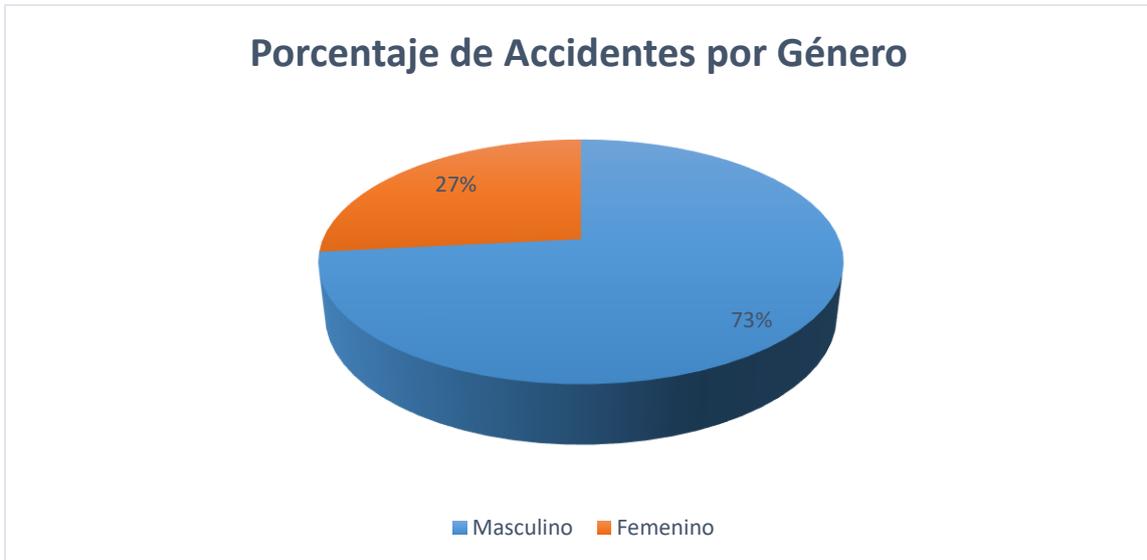
Al cierre del año 2018, la población económicamente activa (PEA), registró un total de 8.027.130 personas, el cual 5.859.805 son varones, y 2.167.325 mujeres (INEC, Encuesta nacional de empleo, desempleo, y subempleo

ENEMDU, 2018), por lo cual es totalmente evidente que son las personas de género masculino quienes tienen mayor accidentabilidad, como se evidencia en la figura.



Figura 4

Porcentaje de Accidentes por género



Fuente: (Base de Datos Estadística IESS, 2014-2018)

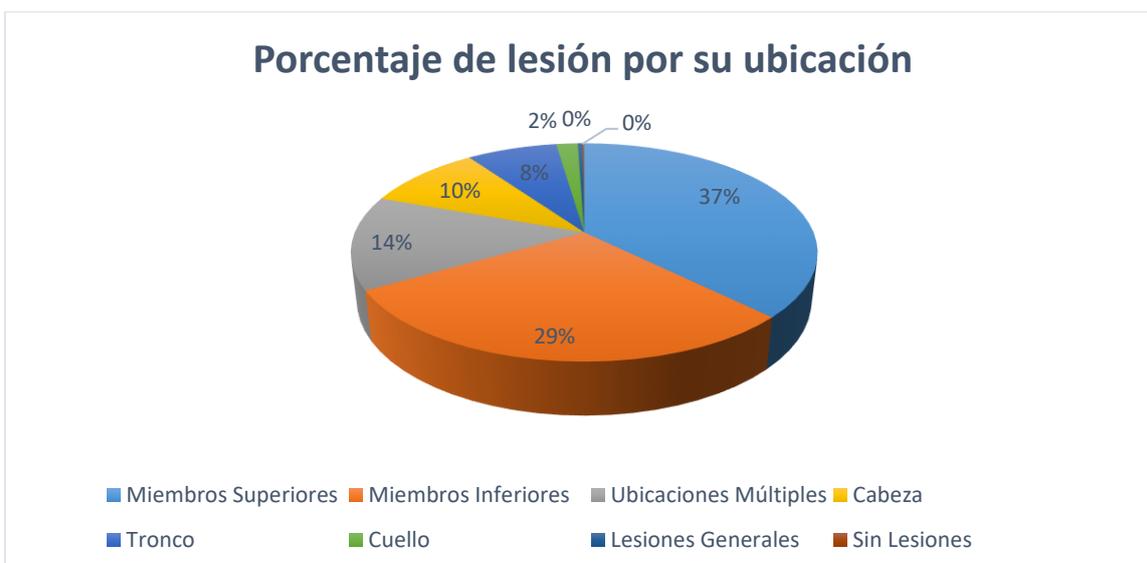
4.1.4 Ubicación de la lesión

Al considerar la ubicación de la lesión, se tiene que las siguientes son las más recurrentes: Miembros Superiores con 37%, Miembros Inferiores con 29%,

Ubicaciones Múltiples con 14%, Cabeza con 10%, Tronco con el 2%, que compone el 97% del total de lesiones generadas.

Figura 5.

Porcentaje de lesión por su ubicación



Fuente: (Base de Datos Estadística IESS, 2014-2018)

4.1.5 Naturaleza de la lesión



Por la naturaleza de la lesión, es evidente indicar que los traumatismos superficiales representan el 34%, otras

heridas 19%, y fracturas el 18%, el cual componen el 71% del total, siendo las más significativas dentro del estudio.

Figura 6. Porcentaje de lesión por su naturaleza



Fuente: (Base de Datos Estadística IESS, 2014-2018)

4.1.6 Lugar del accidente

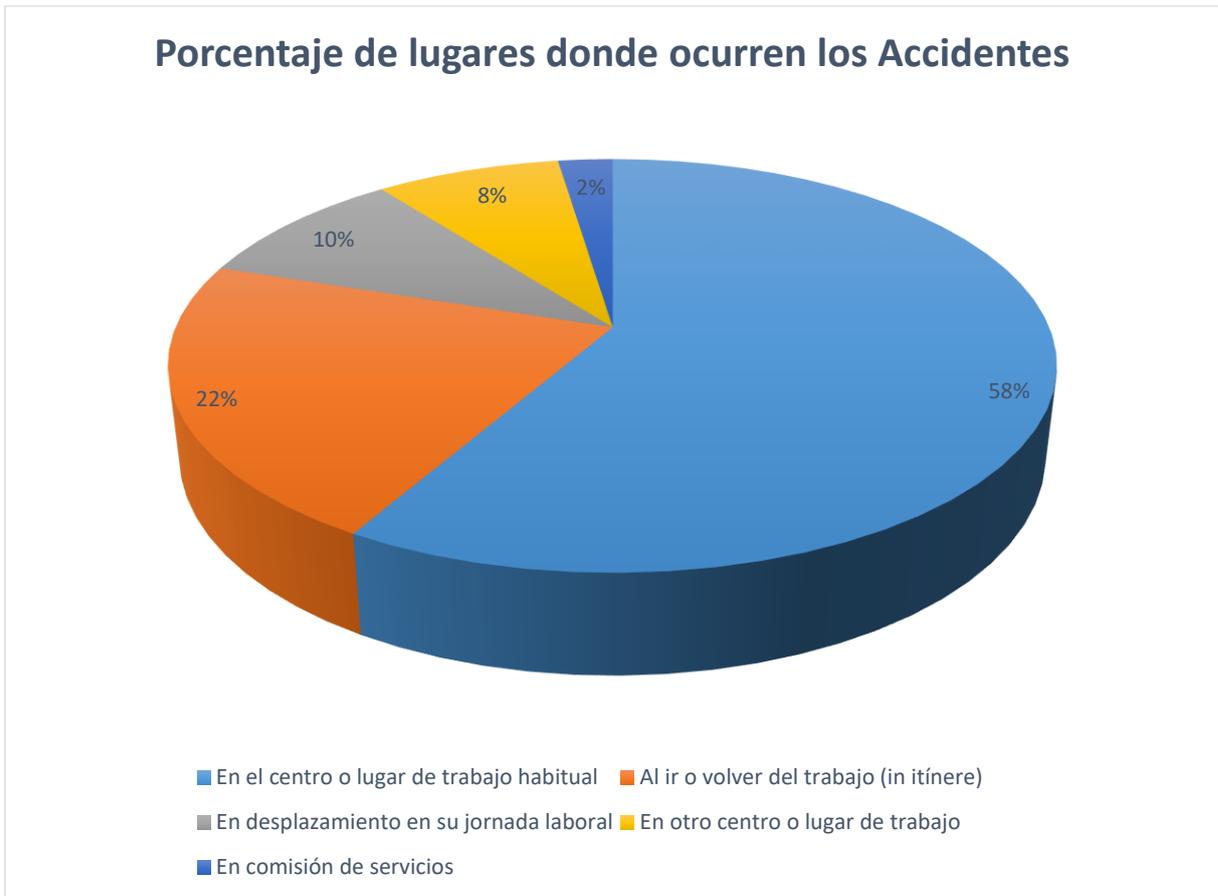
Analizando el lugar del accidente se puede apreciar que los siguientes lugares: En el establecimiento o zona de labor habitual, representa el 58% del total de accidentes, al partir o regresar de

su jornada (in itinere) el 22%, en desplazamiento en su jornada laboral 10%, en otro centro o lugar de trabajo 8%, donde se cubre el 98% del total de causas de accidentes.

Figura 7.



Porcentaje de Lugares donde ocurren de los accidente



Fuente: (Base de Datos Estadística IESS, 2014-2018)

4.1.7 Horario

Al considerar el horario es importante destacar, que, de todas las horas del día, existen dos momentos en los cuales existen mayor número de reportes de

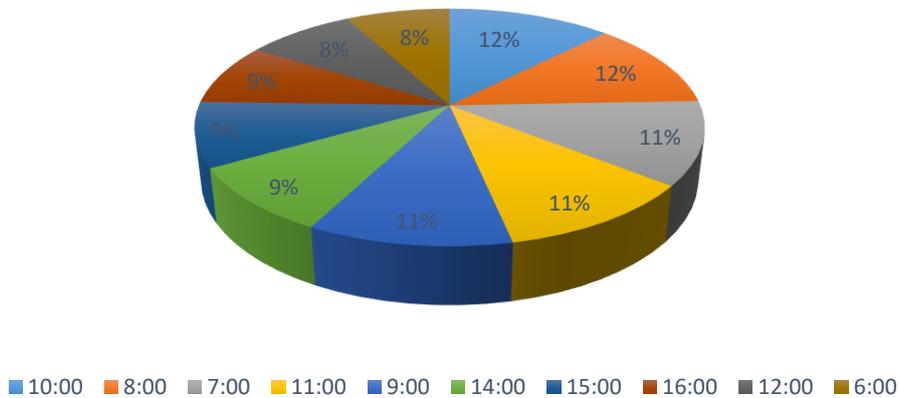
accidentes, siendo así que en los horarios de 6:00 a 12:00 am y de 14:00 a 16:00 se producen en igual proporción el número de accidentes.

Figura 8.

Porcentaje de accidentes por hora



Porcentaje de accidentes por hora



Fuente: (Base de Datos Estadística IEES, 2014-2018)

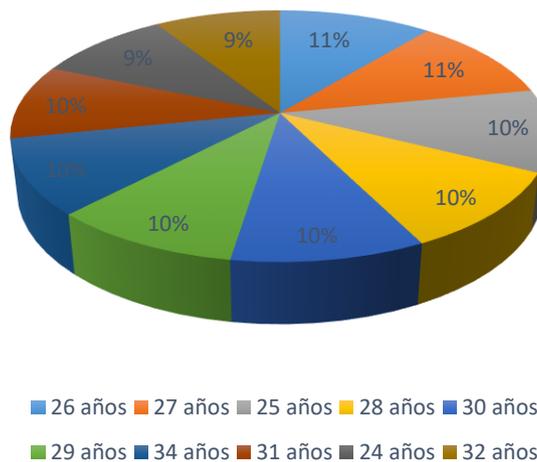
4.1.8 Edad

La edad presenta particularidades en un rango de 24 a 34 años con recurrencia en proporciones similares y que agrupa al Figura 9.

38% del total, el porcentaje se distribuye en todos los rangos posteriores sin particularidades específicas.

Edad del accidentado

Porcentajes de accidentes por edad



Fuente: (Base de Datos Estadística IEES, 2014-2018)

En el siguiente acápite se analiza a detalle las variables en mención para

poder determinar patrones de comportamiento.



4.2. Análisis factorial exploratorio (AFE)

El análisis factorial exploratorio (AFE) es una de las técnicas estadísticas más utilizadas actualmente, con especial aplicación en las ciencias médicas, ingeniería y sociales (Frías & Pascual, 2012). En virtud de los avances tecnológicos, es posible aplicarlas por cuanto se encuentran implementadas en todo tipo de software estadístico. No obstante, uno de los mayores inconvenientes es el desconocimiento de los investigadores sobre estas herramientas de análisis. (Méndez & Rondón, 2012)

El AFE nos sirve para reducir el número de datos o variables en función de encontrar grupos homogéneos, a partir de analizar el total del *pool* de variables consideradas en el estudio. En sí, lo que se busca es precisar un número reducido de dimensiones latentes usuales que congreguen la mayor fracción de la varianza visible en un conjunto más extenso de variables.

Como paso inicial al análisis de la estructura factorial es preciso ejecutar una serie de pruebas para contrastar los datos y conocer si esta es o no es adecuada para ser analizada de forma factorial. Las pruebas usadas para este efecto es la prueba de esfericidad de

Bartlett y la indagación de ajuste de Kaiser-Meyer Olkin (KMO).

La prueba de esfericidad de Bartlett aplica el supuesto de que la matriz de correlación es la identidad, es decir que las Inter correlaciones entre las variables son nulas, esta demostración se ordena asintóticamente según una destreza Chi Cuadrado χ^2 con $p(p-1)/2$ grados de autonomía. Los resultados serán favorables siempre y cuando los valores se acerquen a 1, donde se conseguirá negar la inferencia nula y satisfacer que las variables del modelo están acertadamente correlacionadas entre sí para ejecutar el diagnóstico factorial. (López & Gutiérrez, 2019)

Por otra parte, el ensayo Kaiser-Meyer Olkin (KMO) permite valorar la importancia en que cada una de las variables es probable a partir de las demás. De igual forma mientras más cercano sea a 1, más relacionadas estarán las variables entre sí. Como valor referencial para realizar una apropiada factorización serían cuando el valor sea mayor o igual que 0,80. (López & Gutiérrez, 2019)

Al realizar estas pruebas tenemos como resultado:



- a. Determinante = ,000
- b. Esta matriz no es cierta positiva.

Fuente: Investigación de Campo – Software SPSS 22.0.

El resultado evidencia que dos o más variables son linealmente dependientes, esto significa que la muestra de covarianza de la matriz no es invertible (es decir, es singular) y por lo tanto no es positiva definida, de esta manera analizaremos el comportamiento de las variables que tienen mayor peso,

En el estudio realizado por Moliner, Aguirre, y Vallet (2017), el cual describe las etapas para diseñar, validar y realizar un análisis factorial exploratorio y confirmatorio de la escala de actitudes *COHESIONA*, cuya finalidad es evaluar el impacto de los talleres de habilidades cooperativas. El análisis de fiabilidad y los análisis factoriales de la escala de actitud se realizaron a partir de la opinión de 306 de los 332 estudiantes matriculados (92%) en la asignatura Fundamentos del Marketing en el curso 2014-2015 (50 para el análisis de fiabilidad y análisis factorial exploratorio y 256 para el análisis factorial confirmatorio). Para el análisis de los datos se utilizó el programa

estadístico SPSS versión 23, para constatar la consistencia interna y la fiabilidad de los datos obtenidos previamente. En este análisis se calcularon las medias para obtener el valor relativo a la claridad, necesidad y adecuación de los ítems en la escala. Finalmente, se llevaron a cabo los AFE y AFC antes mencionados, en los cual se analizaron los datos obtenidos a partir de las pruebas de Kaiser Meyer-Olkin y Bartlett, así como los auto valores y las comunalidades. También se realizó una observación visual de los gráficos de sedimentación, llegando así a obtener los resultados anhelados en el estudio.

4.3 Extracción de factores

La intención del diagnóstico factorial es observar los factores latentes que reducen las relaciones que se establecen en un vínculo de variables tangibles, aplicadas en el estudio y legitimación de datos (Segura & Ferreres, 2014), por ello se determina los elementos que por comportamiento podrían generar homogeneidad entre ellos y mediante la extracción de factores mediante el método de máxima verosimilitud se establece la factorización de ejes principales, donde el criterio de auto valor > 1 . Los resultados se exponen en



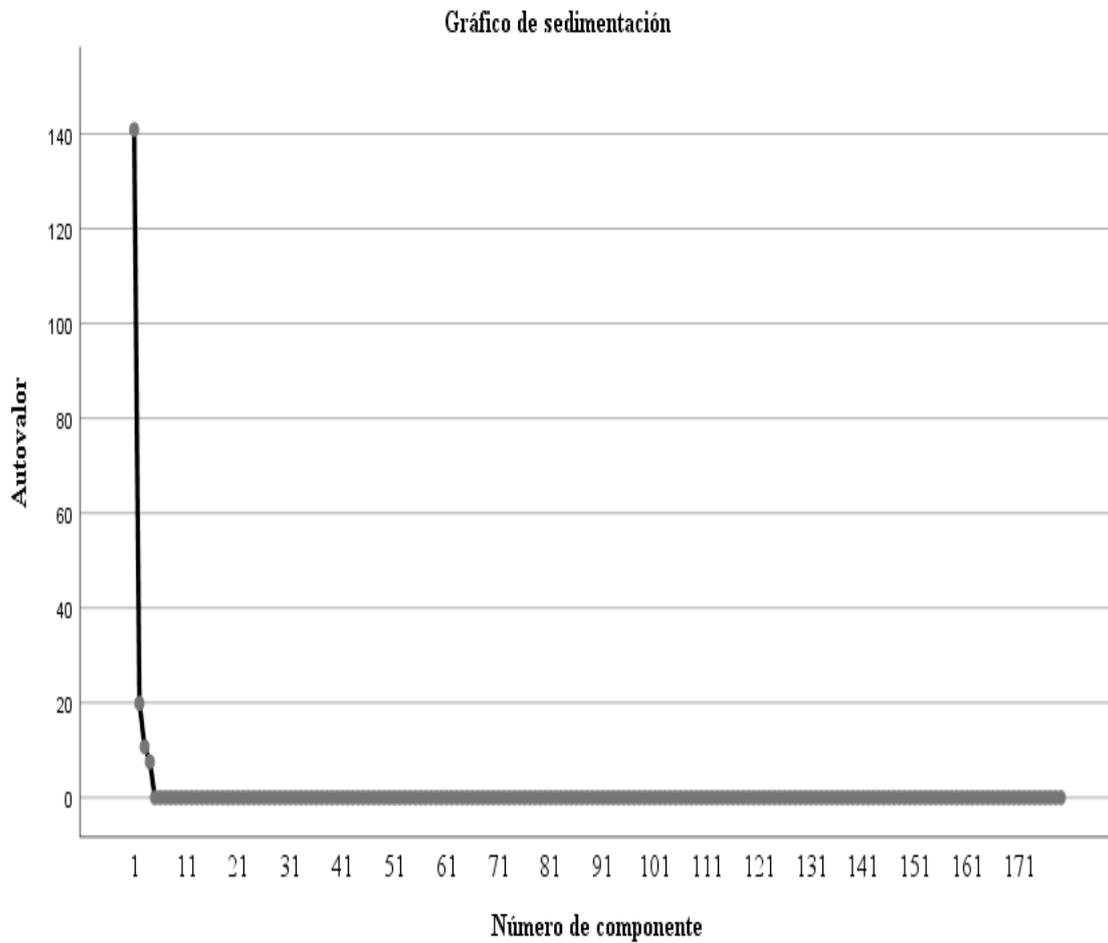
un dendograma. (López & Gutiérrez, 2019)

La figura de sedimentación, permite tener una representación gráfica de la magnitud de los antivalores proporcionados por el programa, y a su vez, ayuda a identificar el número

óptimo de factores que se deberían extraer. En el eje x se representa los factores, y en el eje y se identifica los antivalores. Con este procedimiento se ha podido comprobar la adecuada fiabilidad (Pérez & Medrano, 2010)

Figura 10

Gráfico de sedimentación



Fuente: Investigación de Campo – Software SPSS 22.0.

La ilustración lleva a contemplar que son cuatro los componentes latentes que estaban sido indicados por la bibliografía

y que manifiestan el 100% de la varianza habitual, sin embargo, lo ideal serían dos factores que explican 89.81



Tabla 5

Procedimiento de sustracción: examen de componentes principales

Varianza total explicada						
Componente	Autovalores iniciales			Sumas de cargas al cuadrado de la extracción		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	140,877	78,702	78,702	140,877	78,702	78,702
2	19,883	11,108	89,810	19,883	11,108	89,810
3	10,715	5,986	95,796	10,715	5,986	95,796
4	7,525	4,204	100,000	7,525	4,204	100,000
5	4,457E-14	2,490E-14	100,000			
6	2,468E-14	1,379E-14	100,000			
179	-3,453E-14	-1,929E-14	100,000			

Fuente: Investigación de Campo – Software SPSS 22.0.

Al formarse el número de componentes óptimo (**ver tabla 5**), es notorio que el primer componente se caracteriza por tener la mayor varianza explicada, el segundo componente, que es totalmente independiente al primero (ortogonal), es

el siguiente en explicar la mayor variabilidad, condicionado a que el primer componente ya se calculó, y así sucesivamente para el resto de los factores que se hayan formado.

Tabla 6.

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.

Matriz de transformación de componente

Componente	1	2	3	4
1	0,888	0,454	0,061	0,028
2	-0,457	0,870	0,184	-0,006
3	0,041	-0,146	0,771	-0,618
4	-0,003	-0,124	0,606	0,786

Fuente: Investigación de Campo – Software SPSS 22.0.

Al disponer de patrones iniciales de comportamiento ayudan a la

construcción de perfiles, es así como, el F1 aglutina a quienes, por horario, edad



y diferentes tipos de lesión que concentra, es decir son los más relevantes, de igual manera F2, F3 y F4 se van agrupando en actividades o sectores específicos, como la Agricultura y Minas, o actividades relacionadas con riesgos por labores en campo.

De acuerdo con la naturaleza de los datos y su comportamiento, se propone

4.4. Análisis de clúster

El análisis clúster presenta cierta similitud con el Análisis Factorial, donde el análisis clúster agrupa objetos y el análisis factorial se concentra en la agrupación por variables, donde cada uno de ellos comparte características parecidas (Fernández, Cózar, & Llorca, 2017).

De la misma manera, se definió en el apartado anterior las variables, para buscar un patrón de comportamiento, en este caso se procederá a realizar agrupación mediante clúster que es una técnica multivariante, cuya idea básica es catalogar objetos constituyendo grupos/conglomerados (clúster) que sean lo más homogéneos posible dentro de sí mismos y heterogéneos entre sí, mediante una estructura jerarquizada, la cual permite decidir qué nivel es el más adecuado para establecer la clasificación (Baños, Rubio, & Berlanga, 2014) . Para

organizar mediante clúster, el mismo que nos permitirá tener una estructura más sólida y fiable, para posteriormente analizar los datos en el programa estadístico, con la cual se podrá obtener una estructura más organizada en función de perfiles de comportamiento, ya que el clúster permite agrupar datos en patrones de similares características

esta parte del estudio se utilizó el Método de Ward (método jerárquico), este es un método aglomerativo, donde se busca a partir de tantos grupos como individuos existentes en el estudio ir agrupando hasta llegar a tener todos los casos en un mismo grupo, es decir, que tengan en mínimo incremento en el valor total de la suma cuadrática de los grupos de componen el clúster. (Ramírez, Guevara, & D´ Armas, 2017) . De igual manera se hace uso de un Dendograma, que es la representación gráfica de una clasificación jerárquica, el dendograma en su forma de árbol resume el proceso de agrupación hacia una convergencia de clústeres, el cual determina la distancia para utilizar clúster, y que se distribuirán en el eje x y y, respectivamente. (Baños, Rubio, & Berlanga, 2014)..

El estudio se enfocó en evidenciar discriminantes por ciudad ya que estas



son variables que estarían en capacidad de establecer grupos de comportamiento. A continuación, se muestra los principales resultados:

Según la conformación mayor de agrupamiento se evidencia que se conforman dos grandes grupos de comportamiento donde las provincias de

Azuay, Manabí y Los Ríos conforman el grupo uno, por otra parte, Guayas y Pichincha conforman un segundo clúster. En la siguiente ilustración se demuestra que a medida que se va desagregando los discriminantes los clústeres pueden incluso llegar a ser cuatro.

Tabla 7

Clúster de pertenencia

Clúster de pertenencia

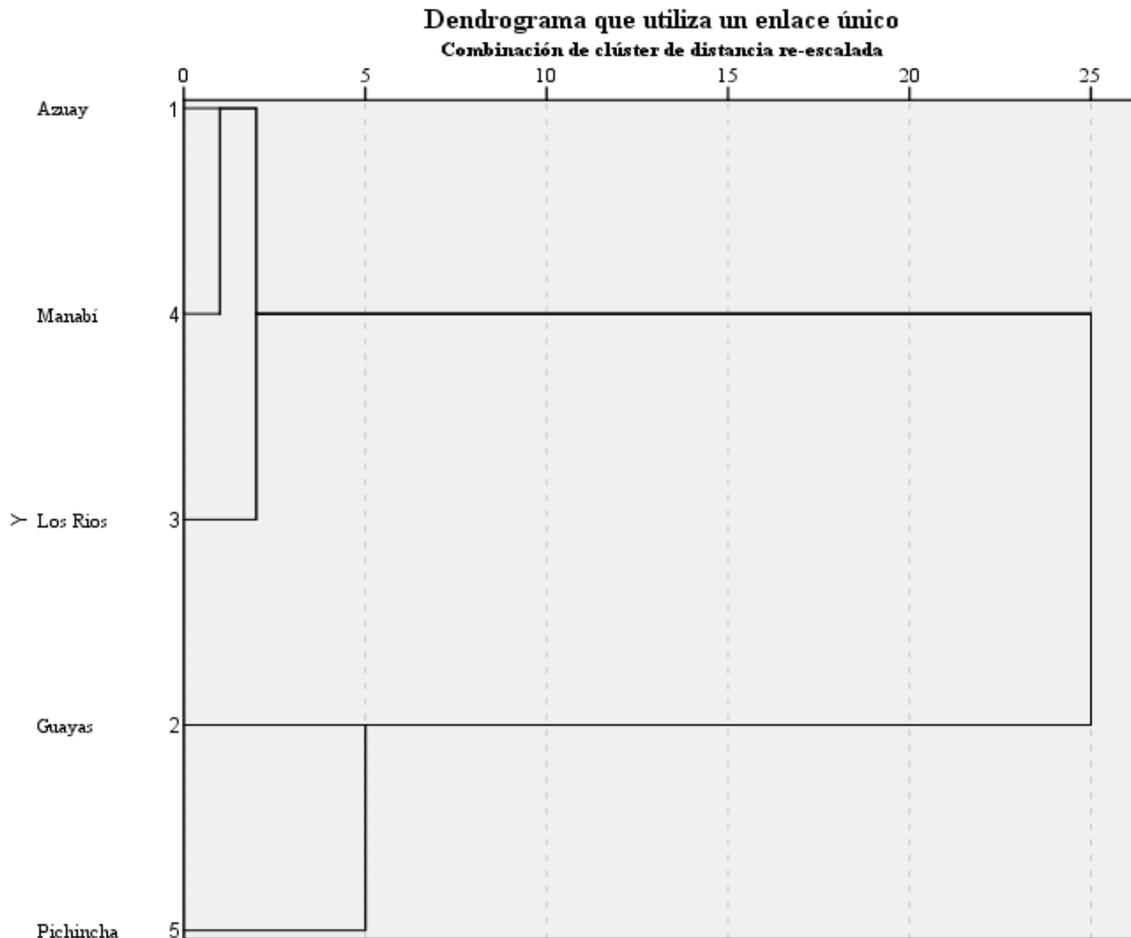
Caso	4 clústeres	3 clústeres	2 clústeres
1: Azuay	1	1	1
2: Guayas	2	2	2
3: Los Ríos	3	1	1
4: Manabí	1	1	1
5: Pichincha	4	3	2

Fuente: Investigación de Campo – Software SPSS 22.0.



Figura 11.

Dendograma



Fuente: Investigación de Campo – Software SPSS 22.0.

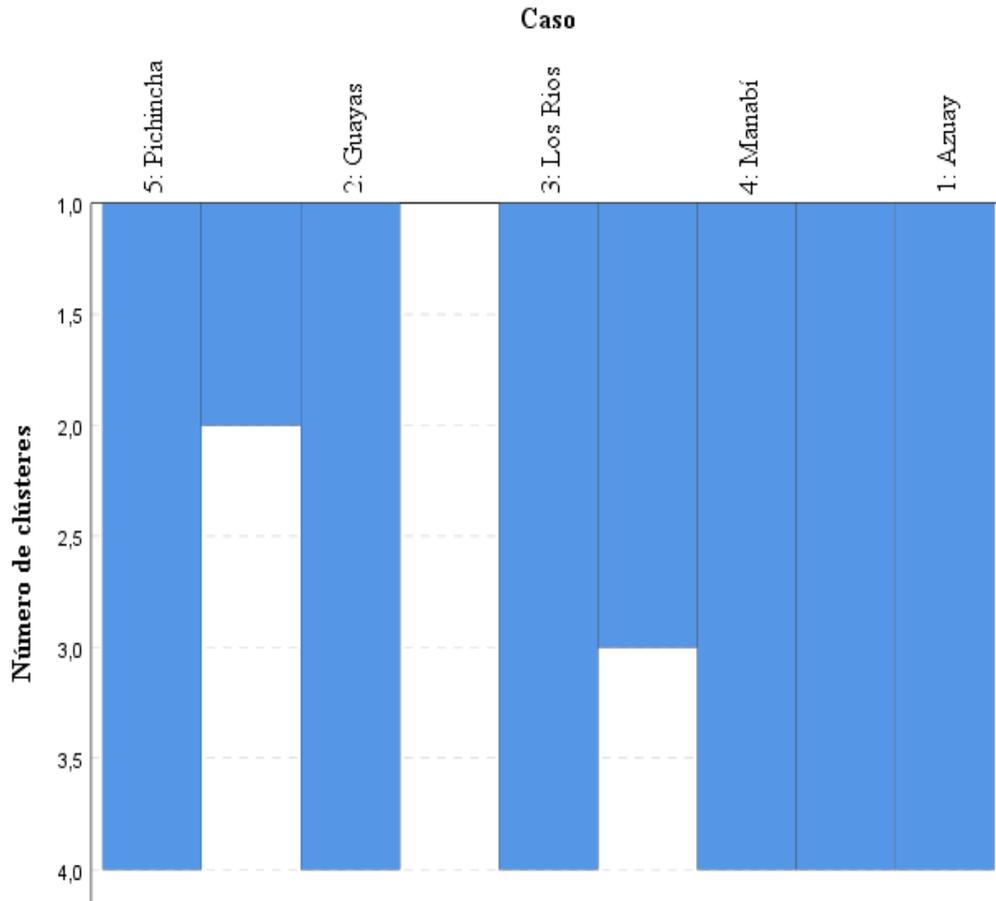
La ilustración del gráfico de pertenencia por témpano vertical, deja aún más evidente que el comportamiento o la dinámica de los accidentes laborales se pueden explicar por la concentración

poblacional, así las dos provincias con mayor número de personas forman el clúster 2 y las tres provincias restantes con población media conforman el clúster 1.



Figura 12.

Gráfico de pertenencia



Fuente: Investigación de Campo – Software SPSS 22.0.

4.5 Análisis ANOVA

Para cada variable se contrasta la igualdad de medias de los clúster. Sin embargo, los niveles de significación no se deben interpretar salvo a nivel descriptivo ya que no aparecen corregidos, ya que lo que realizan son comparaciones de las medias en los grupos (Rubio & Verlanga, 2012). Los altos valores del estadístico F indican

que la variabilidad entre los grupos es mucho mayor que la variabilidad dentro de cada grupo, indicando que los conglomerados elaborados son homogéneos.

Tomando en cuenta estas apreciaciones se expone los sectores económicos más propensos a los accidentes laborales.



Tabla 8

Tabla resultados Anova por rama de actividad

ANOVA

Variable	Clúster		Error		F	Sig.
	Media cuadrática	gl	Media cuadrática	gl		
BIENES INMUEBLES Y SERVICIOS PRESTADOS A LAS EMPRESAS	334.118,53	1	15.436,22	3	21,65	0,019
CAZA	1,20	1	-	3		
COMERCIO AL POR MAYOR Y MENOR, RESTAURANTES Y HOTELES	163,33	1	12,22	3	13,36	0,035
COMERCIO POR MAYOR	223.603,33	1	11.785,56	3	18,97	0,022
COMERCIO POR MENOR	118.440,83	1	4.161,72	3	28,46	0,013
COMUNICACIONES	9.328,03	1	536,39	3	17,39	0,025
CONSTRUCCIÓN	20.176,13	1	355,56	3	56,75	0,005
ELECTRICIDAD, GAS Y VAPOR	1.809,63	1	102,39	3	17,67	0,025
ESTABLECIMIENTOS FINANCIEROS	6.106,13	1	45,56	3	134,04	0,001
FABRICACIÓN DE PAPEL Y PRODUCTOS DE PAPEL, IMPRENTAS Y EDITORIALES	7.808,53	1	316,89	3	24,64	0,016
FABRICACIÓN DE SUBSTANCIAS Y PRODUCTOS QUÍMICOS, DERIVADOS DE PETRÓLEO Y CARBÓN, CAUCHO Y PLÁSTICOS	42.037,63	1	468,39	3	89,75	0,002
INDUSTRIAS METÁLICAS BÁSICAS	4.915,20	1	195,33	3	25,16	0,015
NO DEFINIDO	15.549,63	1	65,06	3	239,02	0,001

Las pruebas F sólo se deben utilizar con fines descriptivos porque los clústeres se han elegido para maximizar las diferencias entre los casos de distintos clústeres. Los niveles de significación observados no están corregidos para esto y, por lo tanto, no se pueden interpretar como pruebas de la hipótesis de que las medias de clúster son iguales.

Fuente: Investigación de Campo – Software SPSS 22.0.



Considerando las actividades con mayor nivel de accidentabilidad se muestran a continuación:

Tabla 9

Resultados Anova por actividad económica

ANOVA

Variable	Clúster		Error		F	Sig.
	Media cuadrática	gl	Media cuadrática	gl		
OBRAS HIDRÁULICAS Y SUMINISTROS DE AGUA	1.128,53	1	3,56	3	317,40	0,000
RESTAURANTES Y HOTELES	31.622,53	1	136,89	3	231,01	0,001
SEGUROS	546,13	1	4,22	3	129,35	0,001
SERVICIOS DE DIVERSIÓN Y ESPARCIMIENTO	1.428,30	1	8,83	3	161,69	0,001
SERVICIOS PERSONALES Y DE LOS HOGARES	5.096,03	1	6,39	3	797,64	0,000
SERVICIOS SOCIALES Y OTROS SERVICIOS COMUNALES CONEXOS	445.544,53	1	1.447,56	3	307,79	0,000
TRANSPORTE	47.282,70	1	1.262,17	3	37,46	0,009
ACTIVIDADES DE SERVICIOS SOCIALES Y DE SALUD	266.397,63	1	1.415,06	3	188,26	0,001
ACTIVIDADES INMOBILIARIAS, EMPRESARIALES Y DE ALQUILER	233.377,20	1	5.421,33	3	43,05	0,007
ADMINISTRACION PUBLICA Y DEFENSA; PLANES DE SEGURIDAD SOCIAL DE AFILIACION OBLIGATORIA	131.473,20	1	11.091,33	3	11,85	0,041
COMERCIO AL POR MAYOR Y AL POR MENOR	611.469,63	1	1.240,39	3	492,97	0,000
CONSTRUCCION	24.596,03	1	444,39	3	55,35	0,005
ENSEÑANZA	13.272,03	1	141,06	3	94,09	0,002
HOGARES PRIVADOS CON SERVICIO DOMESTICO	64,53	1	0,89	3	72,60	0,003
HOTELES Y RESTAURANTES	24.140,03	1	15,06	3	1.603,40	0,000
INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	758.748,03	1	39.121,06	3	19,39	0,022
INTERMEDIACION FINANCIERA	6.750,00	1	186,67	3	36,16	0,009
OTRAS ACTIVIDADES COMUNITARIAS SOCIALES Y PERSONALES DE TIPO SERVICIOS	32.406,53	1	2.053,56	3	15,78	0,029
SUMINISTROS DE ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA	4.588,03	1	291,72	3	15,73	0,029
TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y COMUNICACIONES	122.496,30	1	2.136,83	3	57,33	0,005

Las pruebas F sólo se deben utilizar con fines descriptivos porque los clústeres se han elegido para maximizar las diferencias entre los casos de distintos clústeres. Los niveles de significación observados no están corregidos para esto y, por lo tanto, no se pueden interpretar como pruebas de la hipótesis de que las medias de clúster son iguales.

Fuente: Investigación de Campo – Software SPSS 22.0.



El género es indiferente a los accidentes laborales tal como se evidencia en el siguiente cuadro:

Tabla 10

Resultados Anova por género

ANOVA

Variable	Clúster		Error		F	Sig.
	Media cuadrática	gl	Media cuadrática	gl		
MASCULINO	9.394.564,80	1	281.067,33	3	33,42	0,010
FEMENINO	1.791.452,03	1	13.909,72	3	128,79	0,001

Las pruebas F sólo se deben utilizar con fines descriptivos porque los clústeres se han elegido para maximizar las diferencias entre los casos de distintos clústeres. Los niveles de significación observados no están corregidos para esto y, por lo tanto, no se pueden interpretar como pruebas de la hipótesis de que las medias de clúster son iguales.

Fuente: Investigación de Campo – Software SPSS 22.0.

Al tomar en consideración la ubicación de la lesión se tiene:

Tabla 11

Resultados Anova por ubicación de la lesión

ANOVA

Variable	Clúster		Error		F	Sig.
	Media cuadrática	gl	Media cuadrática	gl		
Cabeza	168.900,03	1	953,06	3	177,22	0,001
Cuello	10.565,63	1	91,72	3	115,19	0,002
Miembros Inferiores	1.741.948,03	1	26.924,39	3	64,70	0,004
Miembros Superiores	2.729.480,03	1	23.908,39	3	114,16	0,002
Tronco	111.508,03	1	3.437,72	3	32,44	0,011
Ubicaciones Múltiples	297.604,80	1	2.236,67	3	133,06	0,001

Las pruebas F sólo se deben utilizar con fines descriptivos porque los clústeres se han elegido para maximizar las diferencias entre los casos de distintos clústeres. Los niveles de significación observados no están corregidos para esto y, por lo tanto, no se pueden interpretar como pruebas de la hipótesis de que las medias de clúster son iguales.

Fuente: Investigación de Campo – Software SPSS 22.0.



Al analizar la naturaleza de la lesión se puede evidenciar las de mayor accidentalidad:

Tabla 12

Resultados Anova por naturaleza de la lesión

ANOVA

Variable	Clúster		Error		F	Sig.
	Media cuadrática	gl	Media cuadrática	gl		
Amputaciones y Enuclaciones	6.020,83	1	211,06	3	28,53	0,013
Contusiones y Aplastamientos	123.777,63	1	6.646,39	3	18,62	0,023
Efectos de la electricidad	34,13	1	0,22	3	153,60	0,001
Fracturas	689.173,63	1	7.588,39	3	90,82	0,002
Luxaciones	5.796,30	1	51,50	3	112,55	0,002
Otras Heridas	570.768,13	1	16.484,89	3	34,62	0,010
Quemaduras	14.344,53	1	86,89	3	165,09	0,001
Torceduras y Esguinces	207.002,13	1	2.363,56	3	87,58	0,003
Traumatismos Superficiales	2.363.774,70	1	68.030,17	3	34,75	0,010

Las pruebas F sólo se deben utilizar con fines descriptivos porque los clústeres se han elegido para maximizar las diferencias entre los casos de distintos clústeres. Los niveles de significación observados no están corregidos para esto y, por lo tanto, no se pueden interpretar como pruebas de la hipótesis de que las medias de clúster son iguales.

Fuente: Investigación de Campo – Software SPSS 22.0.

Al considerar el lugar del accidente, se muestran las principales:

Tabla 13

Resultados Anova por lugar de accidente

ANOVA

Variable	Clúster		Error		F	Sig.
	Media cuadrática	gl	Media cuadrática	gl		
AL ASISTIR O RETORNAR DE LA LABOR (IN ITÍNERE)	1.333.520,83	1	4.591,72	3	290,42	0,000
EN COMISIÓN DE SERVICIOS	10.906,13	1	340,22	3	32,06	0,011
EN DESPLAZAMIENTO EN SU JORNADA LABORAL	146.440,53	1	2.356,22	3	62,15	0,004
EN EL MEDIO O ZONA DE JORNADA USUAL	5.782.508,03	1	107.089,72	3	54,00	0,005
EN OTRO CENTRO O LUGAR DE TRABAJO	127.400,83	1	1.295,06	3	98,37	0,002

Las pruebas F sólo se deben utilizar con fines descriptivos porque los clústeres se han elegido para maximizar las diferencias entre los casos de distintos clústeres. Los niveles de significación observados no están corregidos para esto y, por lo tanto, no se pueden interpretar como pruebas de la hipótesis de que las medias de clúster son iguales.

Fuente: Investigación de Campo – Software SPSS 22.0.



Analizando la edad y el horario de los accidentados, prácticamente a toda hora y edad hasta los 65 años son recurrentes los accidentes laborales.

Los resultados obtenidos en el análisis factorial, determina que los componentes adjuntos a las variables que integran el primer grupo, tiene una preponderancia del 78,702% del total de la varianza, en este grupo se puede evidenciar que, existe una correlación lineal entre las variables Almacenamiento (0,911), Bienes Inmuebles y Servicios Prestados a las empresas(0,975), Comercio por mayor (0,970), Establecimientos Financieros (0,978), Restaurantes y hoteles (0,969), que son actividades que se dedican a la prestación servicios, en el mismo grupo, las variables de Construcción (0,948), Electricidad, Gas y Vapor (0,944), Fabricación de papel y productos de papel (0,980) , Industrias metálicas básicas(0,980), obras hidráulicas y suministros de agua (0,984), que tienen una correlación lineal y positiva entre ellas, las actividades detalladas anteriormente, difieren o tienen poca

asociación con las variables Agricultura (-0,248), Bebidas (-0,566), Explotación de minas y canteras(-0,165), cabe recalcar que todas las comunales tienen un valor de 1 en la etapa inicial y en la extracción, lo cual determina que todas las variables tienen correlación entre sí. El segundo componente, representa el 11,108% del total de la varianza, en este grupo las actividades más representativas son la industria del tabaco (0,839), y la industria textil, prendas de vestir e industrias del cuero, es resto de actividades tiene una significancia muy baja. Adicional a los estudios anteriormente detallados, es importante realizar pruebas de hipótesis, para ello se determinará las diferencias significativas mediante el test estadístico paramétrico T para una muestra, los valores de t crítico está establecido en la tabla t student de dos colas, esto mediante el grado de libertad de la muestra sujeta a análisis. (Toledo, 2018). Además, solo se considera los valores absolutos obtenidos en los resultados del programa estadístico.



4.6) Pruebas de hipótesis y correlaciones

Planteamiento de la hipótesis

Hipótesis nula: $H_0 =$ El género de las personas **no** influye en los accidentes laborales registrados en el IESS entre el 2014 y 2018 en las provincias de Azuay, Guayas, Manabí, Los Ríos y Pichincha.

Hipótesis alterna: $H_1 =$ El género de las personas influye en los accidentes

Tabla 14

Relación entre el género masculino y femenino con los accidentes laborales en el periodo 2014-2018.

Ensayo de indicativo único

	Valor de prueba = 0					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
MASCULINO	2,621	4	,059	1875,200	-111,25	3861,65
FEMENINO	2,251	4	,088	681,400	-159,18	1521,98

Fuente: Investigación de Campo – Software SPSS 22.0.

Regla de decisión

Si $|t \text{ calculada}| < |t \text{ crítico}|$ y $\text{sigma } (\sigma) > \text{alfa } (\alpha) \rightarrow$ se cumple H_0

- $|2,621| > |2,132|$ y $0,059 > 0,05 \rightarrow$ No cumple H_0
- $|2,251| > |2,132|$ y $0,088 > 0,05 \rightarrow$ No cumple H_0

En este caso, se acepta la hipótesis alternativa, ya que el género si tiene relación directa en los registros de accidentes laborales. A continuación, se realiza una prueba de hipótesis para determinar si existen diferencias marcadas entre las horas y los registros

laborales registrados en el IESS entre el 2014 y 2018 en las provincias de Azuay, Guayas, Manabí, Los Ríos y Pichincha.

Nivel de significancia de la prueba

Alfa (α) = 0,05

Variables:

Variable dependiente \rightarrow Accidentes laborales

Variable independiente \rightarrow Género

de accidentes laborales. $H_0 =$ La hora **no** influye en los accidentes laborales registrados en el IESS entre el 2014 y 2018 en las provincias de Azuay, Guayas, Manabí, Los Ríos y Pichincha.



H1' = La hora influye en los accidentes laborales registrados en el IESS entre el 2014 y 2018 en las provincias de Azuay, Guayas, Manabí, Los Ríos y Pichincha.

Nivel de significancia de la prueba

Alfa (α) = 0,05

Variables:

Variable dependiente → Accidentes laborales

Variable independiente → hora

Tabla 15

Relación entre las horas y registros de accidentes laborales en el periodo 2014-2018.

Prueba de muestra única						
	Valor de prueba = 0					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
0:00	2,089	4	,105	26,400	-8,68	61,48
1:00	2,374	4	,077	20,400	-3,46	44,26
2:00	2,820	4	,048	20,000	,31	39,69
3:00	3,256	4	,031	26,200	3,86	48,54
4:00	2,125	4	,101	18,400	-5,64	42,44
5:00	2,209	4	,092	71,400	-18,35	161,15
6:00	2,287	4	,084	141,200	-30,22	312,62
7:00	2,450	4	,070	201,400	-26,84	429,64
8:00	2,636	4	,058	214,200	-11,43	439,83
9:00	2,867	4	,046	194,800	6,16	383,44
10:00	2,870	4	,045	220,000	7,19	432,81
11:00	2,573	4	,062	195,800	-15,44	407,04
12:00	2,644	4	,057	145,000	-7,27	297,27
13:00	2,523	4	,065	140,000	-14,05	294,05
14:00	2,514	4	,066	161,400	-16,86	339,66
15:00	2,433	4	,072	156,800	-22,11	335,71
16:00	2,571	4	,062	150,200	-12,01	312,41
17:00	2,566	4	,062	115,000	-9,42	239,42
18:00	2,411	4	,073	91,200	-13,82	196,22
19:00	2,350	4	,079	69,000	-12,53	150,53
20:00	2,712	4	,053	54,600	-1,31	110,51
21:00	2,344	4	,079	49,400	-9,11	107,91
22:00	2,055	4	,109	41,200	-14,46	96,86
23:00	2,031	4	,112	32,600	-11,98	77,18

Fuente: Investigación de Campo – Software SPSS 22.0.



Regla de decisión

Si $|t \text{ calculada}| < |t \text{ crítico}|$ y $\sigma > \alpha$ → se cumple H_0

En este caso, se procede a rechazar la hipótesis nula, ya que en todas las horas la t calculada es mayor al t crítico (2,132), de la misma manera, el valor de la significancia es mayor al valor $(\alpha)=0,05$, a excepción del valor que registran a las 2:00, 3:00; 9:00, y 10:00 am, que no inciden en el resultado de la prueba. Dadas estas afirmaciones, se acepta la hipótesis alternativa, ya que a toda hora se registran percances en mayor o menor proporción. De modo idéntico, se realiza una prueba de hipótesis para determinar si la ubicación de la lesión influye en los accidentes laborales registrados en el periodo 2014-2018.

H_0 = La ubicación de la lesión **no** influye en los accidentes laborales registrados en el IESS entre el 2014 y 2018 en las provincias de Azuay, Guayas, Manabí, Los Ríos y Pichincha.

H_1 = La ubicación de la lesión influye en los accidentes laborales registrados en el IESS entre el 2014 y 2018 en las provincias de Azuay, Guayas, Manabí, Los Ríos y Pichincha.

Nivel de significancia de la prueba

Alfa $(\alpha) = 0,05$

Variables:

Variable dependiente → Accidentes laborales

Variable independiente → ubicación de la lesión

Tabla 16

Relación entre la ubicación de la lesión y accidentes laborales en el periodo 2014-2018

Prueba de muestra única

	Valor de prueba = 0					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Cabeza	2,648	4	,057	245,400	-11,90	502,70
Cuello	1,941	4	,124	45,200	-19,44	109,84

Fuente: Investigación de Campo – Software SPSS 22.0.



Regla de decisión

Si $|t \text{ calculada}| < |t \text{ crítico}|$ y $\sigma > \alpha$ \rightarrow se cumple H_0

- $|2,648| > |2,132|$ y $0,057 > 0,05 \rightarrow$ No cumple H_0
- $|1,941| < |2,132|$ y $0,124 > 0,05 \rightarrow$ No cumple H_0

Se acepta la hipótesis alternativa (H_1), ya que la lesión en cualquier parte del cuerpo, va a incidir de forma directa en el rendimiento laboral, o dependiendo de la lesión, no poder realizar ninguna actividad por un periodo de tiempo indeterminado.

A fin de reforzar los resultados obtenidos anteriormente, es necesario realizar una

Tabla 17

Prueba de normalidad Construcción-Miembros superiores.

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CONSTRUCCIÓN	,285	5	,200*	,866	5	,249
Miembros Superiores	,352	5	,042	,780	5	,055

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Investigación de Campo – Software SPSS 22.0.

En ambas variables, el valor de p es mayor a $\alpha=0,05$, lo cual indica que los datos siguen una distribución normal.

Partiendo de aquello, se realiza una prueba de correlación paramétrica de Pearson, el resultado indica lo siguiente:



Tabla 18

Correlación entre la variable construcción y lesión de miembros superiores

Correlaciones			CONSTRUCCI ÓN	Miembros Superiores
CONSTRUCCIÓN	Correlación de Pearson		1	,939*
	Sig. (bilateral)			,018
	N		5	5
Miembros Superiores	Correlación de Pearson		,939*	1
	Sig. (bilateral)		,018	
	N		5	5

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

Fuente: Investigación de Campo – Software SPSS 22.0.

Como se evidencia en la tabla 18, las dos variables tienen una correlación positiva, ya que por la exposición que tienen las extremidades superiores y el riesgo que el sector económico de la construcción evidencia, es posible que se registren lesiones en los brazos, cabeza, o cuello, de igual manera, no se descarta que las

lesiones ocurran con otra parte del cuerpo. De la misma forma, se realiza una correlación no paramétrica, es decir, que los datos analizados no siguen una distribución normal, sin embargo, tienen una correlación positiva entre las dos variables, que se detalla a continuación:

Tabla 19

Correlación entre la Actividad Pesca y lesión Hernia

Correlaciones			PESCA	Hernias
Rho de Spearman	PESCA	Coeficiente de correlación	1,000	,918*
		Sig. (bilateral)	.	,028
		N	5	5
	Hernias	Coeficiente de correlación	,918*	1,000
		Sig. (bilateral)	,028	.
		N	5	5

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

Fuente: Investigación de Campo – Software SPSS 22.0.



La actividad de la pesca evidencia una correlación significativa con la lesión llamada hernia. Como detalla (Pacheco, Mayo, Lazuén, & Ortiz, 2016) en su estudio, la mayoría de hernias que se producen son las inguinales con 76%,

5 Discusión y Conclusiones

Los datos analizados son de naturaleza cuantitativa basada en variables cualitativas de orden causal ante un evento, que en el caso responde a la accidentabilidad laboral, se destaca que la naturaleza no mantiene un patrón de similitud a excepción de la variable demográfica referida a ubicación. Este estudio multivariable permitió explicar, demostrar y determinar los diferentes patrones de comportamientos entre las variables sujetas a estudio.

Mediante el análisis descriptivo, se pudo determinar que son 7 las ramas de actividad que tienen el mayor índice de percances, estas actividades abarcan el 63% del total de accidentes, en el periodo comprendido entre los años 2014-2018. La provincia del Azuay y Pichincha no tiene similitud con Los Ríos, Guayas y Manabí, en cuanto a las ramas de la Pesca, ya que estas actividades abarcan el 88,25% del total de siniestros en las tres provincias dedicadas a dichas actividades, en Azuay y Pichincha estas

seguido de la hernia umbilical con 14%, esto se da debido a la fuerza que ejercen los pescadores para lanzar y recoger las redes, al someter su cuerpo a esfuerzos exigentes.

actividades registran un porcentaje mínimo, según los datos analizados. Las provincias de Guayas, Pichincha y, Azuay registran el mayor número de percances, en comparación con Los Ríos y Manabí, en la rama de Servicios sociales y otros servicios comunales conexos, registrando un 94,62%, el resto de las actividades si registran similitud entre provincias, recalando que estos porcentajes son en cantidad de accidentes, más no en gravedad. En la exploración de Gómez, Suasnavas y Silva (2016) para los años 2010-2015, detalla que las provincias que mayor porcentaje de accidentes se registran son Guayas con 42,3 %, Pichincha con 23,4%, Los Ríos 5%, y Azuay con 4,2 %, estos porcentajes no consideran actividades, pero muestran una tendencia ascendente de accidentes, lo cual evidencia una similitud con los datos obtenidos en el actual estudio.

En cuanto se refiere a la actividad económica, Guayas, Pichincha y Los



Ríos registran un total de 98,42% en la actividad de Agricultura, ganadería, caza y silvicultura, corroborando que tiene una similitud con la rama de actividad de Agricultura, detallada anteriormente. En la actividad de industrias manufactureras, si bien las 5 provincias sujetas a estudio registran similitud, las provincias de Guayas y Pichincha acaparan el 77,76% del total de incidentes reportados en el periodo de análisis. En el estudio realizado por Segovia (2019), expone que la provincia del Guayas registra un 22,2% de accidentes en el área de manufactura en el año 2017, de un total conglomerado de 20,3% a nivel nacional en la misma área, manteniendo la tendencia creciente de reportes de percances laborales. Otra actividad que tiene un registro alto de siniestros es la de Comercio al por mayor y menor, las provincias que tienen una mayor similitud en esta función son Guayas, Pichincha y Azuay, con 93,39%. En esta fase de análisis, todas las actividades económicas tienen una similitud entre las provincias, en mayor o menor proporción, según los datos analizados y facilitados por el IESS.

En la investigación realizada por (Gómez, Merino, Tapia, Espinoza, & Echeverría, 2017), detalla que el género masculino registra 78,9 % del total de

accidentes, en contraste con el 21,1% del género femenino, estos porcentajes corresponden para el año 2016. En el presente estudio, el género que mayor número de accidentes registra, es el masculino con 73% de siniestros, esta información tiene similitud con la información proporcionada por el INEC, en cuanto refiere a la PEA, que en un porcentaje significativo pertenece a la población antes mencionada, con lo cual la propensión que los varones tienen mayor accidentabilidad se conserva. En la ubicación de la lesión, las partes del cuerpo que mayor porcentaje registran son los miembros superiores e inferiores, con 66,63% en las 5 provincias sujetas a estudio, de igual manera las provincias de Guayas y Pichincha registran un 78,59% de lesiones en esas partes del cuerpo, el cual indica que tiene una similitud muy significativa con relación al total del porcentaje registrado en las localidades analizadas, en contraste con el 34,9% que registran las lesiones de miembros inferiores, y 21,2% de lesión en miembros superiores, del total nacional, estos porcentajes fueron publicados en el estudio de (Gómez, Rodríguez, Tapia, & Suasnavas, 2018) para el periodo 2014-2016. Por naturaleza de la lesión, se destaca Traumatismos superficiales, Fracturas,



UNIVERSIDAD DE CUENCA

torceduras y esguinces, contusiones y aplastamientos, estos ítems registran 88,33% en las 5 provincias, sin embargo, Azuay, Los Ríos, y Manabí no registran un porcentaje significativo, recalcando que en todas las provincias existe similitud o concordancia.

Además, el lugar de accidente tiene una similitud en las 5 provincias, siendo el lugar de trabajo habitual y accidente in itinere los más representativos con 80,08%, a su vez Guayas, Pichincha y Los Ríos tienen una similitud de 87,61%. Por otro lado, el trabajo realizado por (Muñoz, 2018) afirma que Guayas y Pichincha lideran la mayor concentración de porcentaje de accidentes a nivel nacional ya que agrupan el 45% de habitantes del país, de igual manera, manifiesta que los accidentes in itinere lo sufren los hombres con 66% y mujeres con 34%, esto para los años 2016-2017. En cuanto al horario de ocurrencia, las horas de la mañana tienen un alto índice de registro, entre las 7:00 am y 11:00 am, el cual registra 57,62%, y en la tarde de 14:00 a 16:00 registra 26,10%, siendo las provincias de Guayas y Pichincha las que tienen mayor semejanza con un porcentaje de 76,08%, Azuay, Los Ríos y Manabí tienen similitud en menor porcentaje. En el artículo de (Gómez, A,

Suasnavas, & Silva, 2016), asevera que el rango de horarios donde se registran mayor número de accidentes fue entre las 6:00 am y 18:00 para el periodo 2011-2012, sin embargo, no reporta datos estadísticos. La edad presenta una singularidad, entre el rango de 24 a 34 años representa el 38% del total, Azuay, Los Ríos, y Manabí, son las provincias que menor índice registra, a comparación con Guayas y Pichincha, que registra un 77,72%.

Mediante el ANOVA se puede evidenciar que si existe homogeneidad en los grupos conformados, y existen variables que influyen el comportamiento de conformación de segmentos, es destacable que la distinción de cada clúster es compleja en virtud que del pool de variables se evidencia casi en su totalidad variables explicativas del evento accidentabilidad laboral. Los clústeres evidencian la formación de dos grupos sumamente marcados, un clúster con las provincias de Azuay, Los Ríos y Manabí, y otro con Guayas y Pichincha, esta formación asevera el comportamiento de los datos analizados anteriormente en el análisis descriptivo, a su vez, los ANOVA demuestran que las ramas y actividades económicas, en su mayoría son las mismas que se estudiaron previamente,



UNIVERSIDAD DE CUENCA

así mismo se observa que el Dendograma asevera que la concentración de accidentes, tiene relación con la concentración poblacional, esta afirmación es reforzada por el gráfico de pertenencia, dando validez a los clústeres formados.

Los resultados en el análisis ANOVA, puede confirmar que en los grupos de rama de actividad y actividad económica, se repiten ciertas acciones que fueron sujetas a estudio descriptivo, también aparecen otras actividades que son de mucha importancia, esto se puede verificar mediante las medias cuadráticas, detalladas en el presente estudio.

En el análisis de naturaleza y ubicación de lesión, y el lugar de accidente, el estudio estadístico ANOVA convalida la indagación con análisis descriptivo, con lo cual se evidencia similitud entre estas variables. La edad y hora son recurrentes en todas las horas, y en un rango de edad comprendido entre los 19 y 65 años.

En todas los grupos de estudio, se evidencia similitud entre las variables estudiadas y las provincias de Azuay, Guayas, Los Ríos, Pichincha, y Manabí, una excepción en las provincias de Azuay y Pichincha, es la rama de pesca, ya que en las mencionadas circunscripciones no se realiza dicha

actividad, de igual manera en las mismas provincias, la actividad de Agricultura registra un porcentaje mínimo de accidentes, también es importante recalcar que al relacionar grandes cantidades de datos, se genera una relación espuria y de confusión ya que al parecer todas son explicativas del evento accidentabilidad por lo cual es importante mencionar que la correlación implica asociación, pero no causalidad, con lo cual se deja abierta la posibilidad para profundizar en el estudio, a su vez las variables demográficas que inciden en la accidentabilidad laboral, son la provincia en mayor medida discriminatoria, que en este caso son Guayas y Pichincha, ya que por género el nivel o grado de accidentabilidad es indiferente por la composición prácticamente igualitaria. Este estudio multivariable permitió explicar, demostrar y determinar los diferentes comportamientos entre las variables.

Las dos componentes principales, concentran el mayor número de varianza total, el componente 1 con una varianza de 78,702% agrupa el mayor número de variables relacionadas y con mayor peso dentro del estudio, es decir, las actividades que mayor correlación lineal manifiestan.



Las hipótesis nulas (H_0) rechazadas en los análisis anteriores, y la posterior aceptación de la hipótesis alternativa (H_1), evidencian una relación entre las diferentes variables y los accidentes registrados, ya que todas las actividades

económicas requieren de personal para producir bienes, servicios o producción, por ende están expuestos a tener un percance y/o lesión, sin embargo, estos análisis no determinan la causa ni motivo por el que se registran los accidentes.

6 Recomendaciones y limitaciones del estudio.

En vista de la existencia de una gran cantidad de variables explicativas se sugiere para estudios posteriores analizar elementos puntuales con dataset de mejor composición explicativa.

Se sugiere centrar el análisis de la accidentabilidad mediante toma de información in situ, o buscar el medio para poder centrar el análisis vía aseguradoras y generar indicadores que apoyen al sector de estudio.

La disponibilidad y acceso a la base de datos fue un limitante serio que se

presentó en el desarrollo del estudio, ya que lo que el IESS facilitó fueron reportes estadísticos depurados, no facilitó lo que se pidió mediante oficio, que fue la base “plana”, para extraer los datos de acuerdo a lo planteado inicialmente, al mismo tiempo, según avanzó el estudio se utilizó otras herramientas estadísticas que se acomodan a los registros con los cuales se trabajó, sin desapegarse de los objetivos planteados.

7 Agradecimiento

A todas las personas que fueron partícipes de este estudio, al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), por facilitar los datos para que este proyecto haya sido factible.

Un agradecimiento cordial a mi Director de tesis, Ing. Milton Barragán, por su apoyo y soporte en el desarrollo del

mismo. A mis amigos de toda la vida, en especial al Ing. Francisco Toledo, por su valioso aporte, tiempo, y conocimiento compartido.

Y de manera muy especial, a mis padres, hermanos y tías, por el apoyo brindado durante este trayecto universitario.



Referencias

- Baldeón, M. (2014). *Análisis estadístico de Accidentabilidad Laboral del Ecuador del año 2013*. Quito: Universidad San Francisco de Quito.
- Baños, R., Rubio, M., & Berlanga, V. (01 de 10 de 2014). Como aplicar un cluster jerárquico en SPSS. *Reire*, 113-127. Obtenido de Reire: <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/65577/1/628893.pdf>
- Barrera, A., González, A., & Pérez, D. (mayo de 2016). Identificación de factores incidentes en la accidentalidad laboral en empresas de Cienfuegos. *La Habana*, 37(2). Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1815-59362016000200003&script=sci_arttext&tlng=pt
- Benavides, E., & Ipiates, J. (2019). *Factores riesgo psicosociales y su relación con el estado de salud general en operadores de maquinaria pesada de una terminal portuaria de Guayaquil*. Guayaquil: Universidad Espíritu Santo.
- Betancourt, O. (2010). Salud y seguridad en el trabajo en el Ecuador. *Arch Prev Riesgos Labor*, 13(3), 142-148.
- Cáceres, R., Zárate, E., & Oviedo, R. (2018). La investigación en seguridad y salud laboral y sus prioridades en Ecuador, una aproximación desde las políticas públicas. *Revista de Investigación, Formación y Desarrollo: Productividad Institucional*, 24-31.
- Curbelo, M., Pérez, D., & Gómez, R. (2015). Procedimiento para el análisis de la accidentalidad laboral con énfasis en modelos matemáticos. *Ingeniería Industrial*, XXXV(1), 17-28.
- Fernández, L., Cózar, A., & Llorca, A. (17 de 11 de 2017). *Análisis clúster de precios de vivienda de 2017 en la ciudad de Valencia*. Obtenido de https://old.reunionesdeestudiosregionales.org/sevilla2017/media/uploads/2017/10/05/Paper_Analisis_cluster.pdf
- Frías, D., & Pascual, M. (2012). PRÁCTICAS DEL ANÁLISIS FACTORIAL EXPLORATORIO (AFE). *Suma Psicología*, 47-58.
- G, M., R, M., & Botero, J. (2014). Correlaciones de la gestión de riesgos profesionales en la productividad de la empresas del sector cerámico del valle de Aburrá. *Ing. USBMed*, 5(2), 6-11.
- Gómez, A., A, A., Suasnavas, P., & Silva, M. (2016). Notificación de accidentes de Trabajo y posibles enfermedades profesionales en Ecuador, 2010-2015. *Ciencia y Trabajo*, 166-172.
- Gómez, A., Merino, P., Tapia, O., Espinoza, C., & Echeverría, L. (2017). Epidemiología de accidentes de trabajo en Ecuador basado en la base de datos de la Seguridad Social en los años 2014 - 2016. *Scientifica*, 15(2), 14-18. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/324007383_Epidemiologia_de_accidentes_de



_trabajo_en_Ecuador_basado_en_la_base_de_datos_de_la_Seguridad_Social_en_los_a
nos_2014_-_2016

- Gómez, A., Rodríguez, I., Tapia, O., & Suasnavas, P. (2018). Accidentes de tránsito relacionados con el trabajo, una prioridad en salud laboral y pública para Ecuador. *Salud de los trabajadores*, 112-122.
- González, A., & Bonilla, J. (2016). Análisis de las Causas y consecuencias de los accidentes laborales ocurridos en dos proyectos de construcción. *Revista Ingeniería de Construcción RIC*, 05-16.
- González, A., Bonilla, J., Quintero, M., Reyes, C., & Chavarro, A. (2016). Análisis de las causas y consecuencias de los accidentes laborales ocurridos en dos proyectos de construcción. *Revista ingeniería de construcción*, 31(1).
- González, P. (21 de 07 de 2020). *Billin*. Obtenido de Billin: <https://www.billin.net/glosario/definicion-actividad-economica/#:~:text=La%20Actividad%20Econ%C3%B3mica%20es%20el,del%20mis%20y%20el%20consumo>.
- IEES. (2016). *www.iess.gob.ec*. Recuperado el 16 de 10 de 2019, de [www.iess.gob.ec: http://sart.iess.gob.ec/DSGRT/norma_interactiva/IESS_Normativa.pdf](http://sart.iess.gob.ec/DSGRT/norma_interactiva/IESS_Normativa.pdf)
- IESS. (2000-2009). *Boletín Estadístico*. Quito: IEES.
- IESS. (2014-2018). *Base de Datos Estadística IEES*. Quito.
- IESS. (2016). *Boletín estadístico*. Quito: IEES.
- INEC. (2000-2010). *Ecuador en cifras*. Quito.
- INEC. (18 de 12 de 2018). *Encuesta nacional de empleo, desempleo, y subempleo ENEMDU*. Obtenido de Encuesta nacional de empleo, desempleo, y subempleo ENEMDU: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/EMPLEO/2018/Diciembre-2018/122018_Presentacion_Mercado%20Laboral.pdf
- Jácome, I., & Arguello, F. (27 de 08 de 2018). *Siniestralidad Laboral, crecimiento económico y políticas públicas del Ecuador 2006-2016*. Recuperado el 16 de 10 de 2019, de <http://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/3169/1/IRVIN%20G%c3%93MEZ%20Siniestralidad%20laboral%2c%20crecimiento%20econ%c3%b3mico%20y%20pol%c3%adticas%20p%c3%ablicas%20en%20Ecuador.pdf>
- López, M., & Gutiérrez, L. (01 de 07 de 2019). Como realizar e interpretar un análisis factorial exploratorio utilizando SPSS. *Revista de Innovación*, 1-14. Obtenido de Reire: <https://revistes.ub.edu/index.php/REIRE/article/download/reire2019.12.227057/28912>
- Méndez, C., & Rondón, M. (2012). Introducción al análisis factorial exploratorio. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 197-207.



- Moliner, L., Domenech, A., & Vallet, I. (2017). Diseño, validación y análisis factorial exploratorio y confirmatorio de la escala de actitud Cohesiva para la evaluación de eficiencia de talleres de habilidades cooperativas. *Estudios Pedagógicos*, 214-234.
- Muñoz, W. (29 de 10 de 2018). *Universidad Internacional Sek*. Obtenido de <http://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/3146>
- Navas, G. (2017). Análisis de riesgos con el uso de índices estadísticos de accidentalidad. *Revista Técnica Industrial*, 1-8.
- Ordoñez, M. (2016). *Diseño de modelo Cuantitativo de riesgos laborales para el sector de la construcción en Ecuador*. Guayaquil: Departamento de postgrados de la Universidad de Guayaquil.
- Pacheco, J., Mayo, M., Lazuén, A., & Ortiz, I. (23 de 04 de 2016). Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/M_De_Los_Angeles_Ossorio/publication/311378820_Enfermedad_herniaria_en_el_ambito_sociolaboral_maritimo/links/584991f908ae82313e710660/Enfermedad-herniaria-en-el-ambito-sociolaboral-maritimo.pdf
- Pazmiño, V. (2015). *Evaluación del riesgo económico de movimientos repetitivos y posturas forzadas y su correlación con el dolor en el trabajo diario del personal del área de empaque de una industria farmacéutica*. Quito: Universidad San Francisco de Quito.
- Pérez, D., Ferrer, M., & López, G. (2017). Identificación de variables en la accidentabilidad laboral. Caso de estudio: productora de cemento. *Universidad y sociedad*, 9(2). Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202017000200004
- Pérez, E., & Medrano, L. (2010). Análisis Factorial Exploratorio: Bases Conceptuales y Metodológicas. *Revista Argentina de Ciencias de Comportamiento*, 58-66.
- Pupo-Guisado, B., Velázquez-Zaldívar, R., & Tamayo-Fajardo, M. Á. (2017). Relación entre clima organizacional y satisfacción laboral en empresas holguineras. 23(4).
- Ramírez, N. (27 de Mayo de 2020). La pesca toca todas las fibras”: la experiencia en la relación entre el cuerpo y el oficio de la pesca. *Universidad de Rosario*, págs. 80-81.
- Ramírez, R., Guevara, F., & D´Armas, M. (2017). *Análisis Multivariante: Teoría y práctica de las principales técnicas*. Milagro: Ediciones Holguín S.A.
- Rubio, M., & Verlanga, V. (2012). Cómo aplicar las pruebas paramétricas bivariadas t de Student y ANOVA en SPSS. *Revista de Innovación Reire*, 83-100.
- Segovia, A. (27 de 12 de 2019). Obtenido de Universidad Internacional del Ecuador: <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/4074>
- Seguel, K., Navarrete, E., & Bahamondes, G. (2017). Explicación de la Accidentabilidad Laboral Basada en Factores de Riesgo Psicosocial y Rasgos de Personalidad en el Transporte Forestal. *Ciencia y Trabajo*, 157-165.



- Segura, S., & Ferreres, A. (10 de 2014). El análisis factorial exploratorio de los ítems: una guía práctica, revisada y actualizada. *Anales de psicología*, 1151-1169.
- Sociales, D. d. (2006). Clasificación Industrial. *Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas* , 3-4.
- Toledo, F. (2018). *Modelo de contratación de perosnla basado en medidas antropométricas con respecto a los requerimientos del diseño del puesto de trabajo*. Cuenca.
- Villacrés Cevallos, E. P., Baño Ayala, D., & García Zapata, T. (2016). Modelo de implementación del Sistema de Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales en una industria láctea de Riobamba. *19*(2).
- Westreicher, G. (21 de 07 de 2020). *Economipedia* . Obtenido de Economipedia: <https://economipedia.com/definiciones/rama-de-actividad.html>
- Yáñez, M., & Acevedo, K. (2018). Causas de los accidentesde trabajo en la ciudad de Cartagena durante el período 2009-2012. *Económicas CUC*, 39(1), 9-26.

Lista de Tablas

Tabla 1

Tasa de accidentabilidad general entre 2002 y 2009

Tabla 2

Tasa de accidentabilidad general entre 2010 y 2016

Tabla 3

Clasificación de los accidentes de trabajo según el tipo de lesión y año

Tabla 4

Clasificación de los accidentes de trabajo según actividad económica de lesión y año

Tabla 5

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Tabla 6

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Tabla 7

Cluster de pertenencia

Tabla 8

Resultados Anova por rama de actividad

Tabla 9

Resultados Anova por actividad económica



Tabla 10

Resultados Anova por género

Tabla 11

Resultados Anova por ubicación de la lesión

Tabla 12

Resultados Anova por naturaleza de la lesión

Tabla 13

Resultados Anova por lugar de accidente

Tabla 14

Relación entre el género masculino y femenino con los accidentes laborales en el periodo 2014-2018.

Tabla 15

Relación entre las horas y registros de accidentes laborales en el periodo 2014-2018.

Tabla 16

Relación entre la ubicación de la lesión y accidentes laborales en el periodo 2014-2018

Tabla 17

Prueba de normalidad Construcción-Miembros superiores.

Tabla 18

Correlación entre la variable construcción y lesión de miembros superiores

Tabla 19

Correlación entre la Actividad Pesca y lesión Hernia

Lista de Figuras

Figura 1

Evolución de la tasa de accidentes y el número de afiliados al IESS

Figura 2

Accidentes por rama de actividad

Figura 3

Accidentes por actividad económica

Figura 4

Accidentes por género

Figura 5

Ubicación de la lesión



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Figura 6

Naturaleza de la lesión

Figura 7

Lugar de accidente

Figura 8

Hora del accidente

Figura 9

Edad del accidentado

Figura 10

Gráfica de sedimentación

Figura 11

Dendograma

Figura 12

Gráfica de pertenencia