



**Centro de Investigación en Alimentación
y Desarrollo, A.C.**

**PERCEPCIÓN DE RIESGO Y CLIMA DE SEGURIDAD EN
ESTUDIANTES USUARIOS DE LABORATORIOS
ACADÉMICOS EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN
SUPERIOR DE SONORA**

Por:

María Alfonsina Salazar Escoboza

TESIS APROBADA POR LA

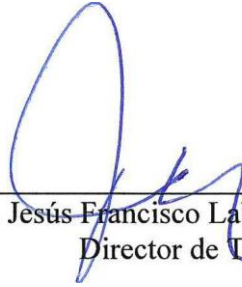
COORDINACIÓN DE DESARROLLO REGIONAL

Como requisito parcial para obtener el grado de

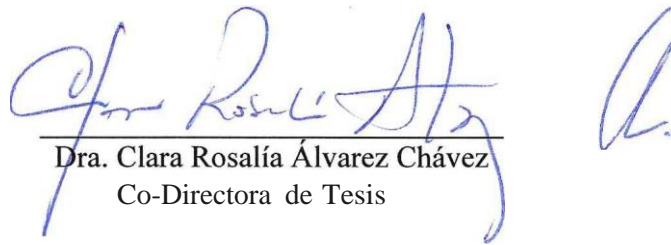
MAESTRÍA EN DESARROLLO REGIONAL

APROBACIÓN

Los miembros del comité designado para la revisión de la tesis de María Alfonsina Salazar Escoboza, la han encontrado satisfactoria y recomiendan que sea aceptada como requisito parcial para obtener el grado de Maestría en Desarrollo Regional.



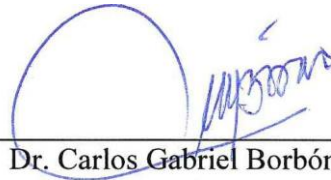
Dr. Jesús Francisco Laborín Álvarez
Director de Tesis



Dra. Clara Rosalía Álvarez Chávez
Co-Directora de Tesis



Dra. Lorena Olivia Noriega Orozco
Asesora



Dr. Carlos Gabriel Borbón Morales
Asesor

DECLARACIÓN INSTITUCIONAL

La información generada en esta tesis es propiedad intelectual del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD). Se permiten y agradecen las citas breves del material contenido en esta tesis sin permiso especial del autor, siempre y cuando se dé crédito correspondiente. Para la reproducción parcial o total de la tesis con fines académicos, se deberá contar con la autorización escrita del Director General del CIAD.

La publicación en comunicaciones científicas o de divulgación popular de los datos contenidos en esta tesis requiere la autorización escrita, del manuscrito en cuestión, del director o directora de tesis. En estos casos siempre se deberá dar los créditos al CIAD.



Dr. Pablo Wong González
Director General

AGRADECIMIENTOS

Mi mayor agradecimiento al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo recibido durante estos dos años de maestría.

Asimismo, le doy las gracias al Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD), por brindarme la oportunidad de realizar mis estudios de maestría, y a todas las personas que directa e indirectamente colaboraron para que se pudieran alcanzar las metas fijadas en tiempo y forma.

Agradezco a Dios por ser siempre mi guía, por protegerme durante todo el camino y por darme fuerzas para superar los obstáculos y dificultades que se han presentado a lo largo de mi vida.

Muchas gracias a mis queridos directores Jesús Laborín y Rossy Álvarez, por la confianza que depositaron en mí, por sus enseñanzas, amistad, apoyo y disposición para que este proyecto se llevara a cabo; también gracias al Dr. Borbón por haber accedido tan amablemente a formar parte del comité de tesis y por todas las sugerencias que sirvieron para enriquecer el documento.

Mi agradecimiento para mi amiga y compañera de Danza Unison, Lorena Noriega, por el gran apoyo, los consejos y la disposición para ser parte del comité.

Al igual, un agradecimiento enorme a mi gran amiga Mirna Aguayo por estar siempre presente y lista para ayudarme con las revisiones y correcciones, de la misma manera que al Dr. James Kaufman, quien además de mentor se ha convertido en un muy buen amigo. De la misma forma, muchas gracias a Mabeth Burgos, también compañera de Danza Unison, por el apoyo brindado para poder incluir a la UES entre las universidades participantes de esta investigación

Y finalmente, muchas gracias de todo corazón a mi familia por sus consejos, porras, burlas, tiempo, apoyo y cariño que me motivaron a echarle más ganas y sacar el trabajo adelante

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Javier, mi esposo, por su comprensión, amor y apoyo incondicional, por tener siempre las palabras de aliento para impulsarme a superar los retos y alcanzar las metas: Todo mi amor, y seguimos adelante...

Con mucho cariño va también para el gran pilar que representa en mi vida mi familia, entre los que están mis padres Jacinto y Alfonsina, con su ejemplo de esfuerzo, dedicación y amor a la familia, y para mis hijos Javier, Ana Lucía y Vivian Alfonsina, que siempre me animaron a seguir adelante, y para Miguel Angel y Martha Graciela, excelentes y amorosos compañeros de vida de mis hijos, y por supuesto va para mi hermoso Edgar, que inunda de luz la casa cada que nos visita.

Va también para mi hermana Martha, que aunque por más que le pedí que rezara para, que me fuera bien, nunca lo hizo, sé que siempre tuvo la confianza de que yo lograría llegar a la meta.

CONTENIDO

APROBACIÓN	2
DECLARACIÓN INSTITUCIONAL	3
AGRADECIMIENTOS	4
DEDICATORIA	5
CONTENIDO	6
LISTA DE FIGURAS	8
LISTA DE TABLAS	9
RESUMEN	10
ABSTRACT	11
1. INTRODUCCIÓN	13
2. MARCO TEÓRICO	17
2.1. Antecedentes.....	17
2.1.1. El Ser Humano Nómada, Inicio de las Comunidades y la Seguridad.....	17
2.1.2. La Seguridad en las Organizaciones Productivas.....	19
2.1.3. Instituciones de Educación Superior y la Seguridad	21
2.2. Accidentes e Incidentes.....	22
2.2.1. Incidentes/Accidentes en Laboratorios de Instituciones de Educación Superior.....	25
2.2.2. Causas de la Ocurrencia de Incidentes/Accidentes en Laboratorios	30
2.3. La Ausencia de Seguridad en las Instituciones como Limitante de Desarrollo.....	33
2.4. Clima de Seguridad.....	35
2.4.1. El Clima de la Seguridad en las Instituciones de Educación Superior.....	44
2.5. Percepción de Riesgo.....	46
2.5.1. Percepción de Riesgo en Relación con Incidentes/Accidentes en Instituciones de Educación.....	53
2.5.2. Percepción de Riesgo en Relación con el Clima de Seguridad.....	55
2.6. Modelo Integrativo de Seguridad (Christian 2009).....	58
2.7. Justificación.....	59
2.8. Pregunta de Investigación.....	60
3. HIPÓTESIS	61
4. OBJETIVOS	62
4.1. Objetivo General.....	62
4.2. Objetivos Específicos.....	62
5. MARCO METODOLÓGICO	63

CONTENIDO (Continuación)

5.1. Participantes y Tipo de Muestreo.....	63
5.2. Diseño y Tipo de Estudio.....	70
5.3. Descripción de Instrumentos.....	71
5.4. Procedimiento.....	73
5.4.1. Edición y Prueba Piloto de los Instrumentos.....	73
5.4.2. Edición Final.....	73
5.5. Trabajo de Campo.....	74
5.5.1. Aplicación de Escalas.....	74
5.6. Diseño y Captura de Bases de Datos.....	74
5.7. Secuencia de Análisis Estadísticos.....	75
6. RESULTADOS.....	76
6.1. Validación por Constructo de las Escalas.....	76
6.1.1. Propiedades Psicométricas de las Escalas.....	76
6.1.2. Asociación Interfactorial de las Escalas.....	87
6.1.3. Esquema Analítico de Asociación.....	95
7. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	96
7.1. Discusión.....	96
7.1.1. Propiedades Psicométricas de las Escalas.....	96
7.1.2. Análisis de Varianza (ANOVA).....	100
7.1.3. Resultados de Accidentes en Laboratorios.....	102
7.2. Conclusiones.....	103
8. ALCANCES, RECOMENDACIONES Y LIMITACIONES.....	105
8.1. Alcances y Recomendaciones.....	105
8.2. Limitaciones.....	106
REFERENCIAS.....	107
ANEXOS.....	121
1. Escalas que se Aplicaron en Instituciones de Educación Superior del Estado de Sonora.....	121
1.1. Escala para Medir Percepción de Riesgo.....	121
1.2. Escala para Medir Clima de Seguridad.....	127
1.3. Escala de Datos Generales y para Medir Accidentalidad en Laboratorios.....	131
2. Formato de Consentimiento Informado.....	135

LISTA DE FIGURAS

1	Modelo de causalidad de accidentes (Reason, 1990).....	24
2	Perspectivas para ver la cultura de la seguridad según Cabrera 2017).....	36
3	Niveles jerárquicos de la cultura de la seguridad en la organización (Cabrera, 2017).....	37
4	Modelo teórico comprensivo de los antecedentes y consecuentes del clima de seguridad.....	38
5	Relación entre cultura de la seguridad y clima de seguridad.....	40
6	Línea de tiempo: conceptos de cultura de seguridad y clima de seguridad.....	43
7	Componentes de la percepción de riesgo (Michalsen, 2003).....	48
8	Situaciones desafortunadas presentadas con mayor frecuencia en laboratorios de IES participantes.....	68
9	Incidentes/accidentes reales presentados después de analizar las situaciones enfrentadas por los estudiantes.....	69
10	Incidentes/accidentes reales presentados por IES después de analizar los resultados de las situaciones riesgosas enfrentadas por los estudiantes.....	70
11	Relación entre clima de seguridad y percepción de riesgo como causantes de accidentes de laboratorios.....	95

LISTA DE TABLAS

1	Cantidad de participantes por IES, matrícula de estudiantes que utilizan laboratorios y porcentaje representativo de personas encuestadas.....	64
2	Cantidad y porcentaje de participantes por sexo y por grupo-edad.....	65
3	Cantidad y porcentaje de alumnos que admiten haber sufrido accidentes en laboratorios de IES.....	65
4	Frecuencia y porcentajes de ocurrencia de incidentes por IES.....	66
5	Valores de adecuación, KMO, porcentaje de varianza, alfa y media para la escala de percepción de riesgo.....	77
6	Factor 1 de la escala de percepción de riesgo: Grado de temor al daño de accidente.....	78
7	Factor 2 de la escala de percepción de riesgo: Intención de riesgo.....	79
8	Factor 3 de la escala de percepción de riesgo: Frecuencia del daño.....	81
9	Valores de adecuación, KMO, porcentaje de varianza, alfa y media para la escala de clima de seguridad.....	83
10	Factor 1 de la escala de clima de seguridad: Cumplimiento de normatividad en seguridad y capacitación.....	84
11	Factor 2 de la escala de clima de seguridad: Actitudes de la dirección hacia la seguridad.....	85
12	Factor 3 de la escala de clima de seguridad: Uso común de equipo, materiales y sustancias en laboratorios.....	87
13	Asociación de factores para la escala de percepción de riesgo.....	88
14	Asociación de factores para la escala de clima de seguridad.....	88
15	Asociación de los tres factores de clima de seguridad con los tres factores de percepción de riesgo.....	90
16	Asociación por sexo para la escala de percepción de riesgo.....	90
17	Asociación por sexo para la escala de clima de seguridad.....	91
18	Asociación por IES para la escala de percepción de riesgo.....	91
19	Asociación por IES para la escala de clima de seguridad.....	92
20	Asociación por grupo-edad para la escala de percepción de riesgo.....	93
21	Asociación por grupo-edad para la escala de clima de seguridad.....	93

RESUMEN

Las universidades son sitios en los cuales los jóvenes se preparan para desempeñarse como profesionales en diferentes áreas de trabajo. En ese sentido, están expuestos durante su trayectoria escolar a espacios educativos como los laboratorios que comprometen su formación al ser escenarios que implican la exposición y el uso de sustancias dañinas que pudieran ocasionar algún tipo de lesiones temporales o permanentes en la salud, incluso fatalidades. En base a lo anterior, el objetivo del trabajo fue establecer la relación entre percepción de riesgo y clima de seguridad que perciben los estudiantes en los laboratorios académicos en varias instituciones públicas de educación superior en el Estado de Sonora. A través de un diseño de tipo no experimental y un muestreo no probabilístico por conveniencia, se seleccionaron 438 estudiantes entre hombre y mujeres, universitarios y de posgrado. Enseguida, respondieron de manera grupal, dos instrumentos. Algunos de los resultados señalan que ambas escalas poseen adecuadas propiedades psicométricas de validez y confiabilidad; así como, una asociación positiva y moderada entre percepción de riesgo y clima de seguridad; diferencias por sexo, grupo-edad y tipo de institución; y se observa, además, una percepción de invulnerabilidad ante los riesgos que se presentan en laboratorios, por parte de los estudiantes. Finalmente, se concluye que la ausencia y/o la no instrumentación de medidas de seguridad institucional contribuye al incremento de accidentes, por lo cual es recomendable la implementación de medidas de mejora que incluyan capacitación en temas de seguridad y aspectos psicosociales que determinan la implementación de medidas de protección.

Palabras clave: percepción de riesgo, clima de seguridad, accidentes, laboratorios académicos.

ABSTRACT

Universities are places where young people prepare themselves to work as professionals in different areas. In the process, some students are exposed to educational spaces such as laboratories. Their lab work may involve exposure to and use of harmful substances that could cause temporary or permanent injury or health damage, including fatalities. Thus, the objective of this study was to establish the relationship between students' risk perception and safety climate in academic laboratories at three public higher education institutions at Sonora State in the Northwest of Mexico. Through a non-probabilistic sampling of convenience type, 438 students of different academic levels were selected, and two group survey-tools were applied. Some of results indicate that used scales have adequate psychometric properties, (Cronbach's $\alpha = .941$ & $.896$) as well as, existence of a positive association between risk perception and safety climate. It also shows some differences by sex, age group and type of institution; as well as, it's observed a perception of invulnerability to risks by students in laboratories. Finally, we concluded that the absence of institutional safety commitments contributes to the increased accidents in laboratories. Therefore, it would be beneficial to implement improvement of safety measures that includes training in safety issues and the psychosocial aspects that encourage implementation of protective actions.

Keywords: risk perception, safety climate, accidents, academic laboratories.

1. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, han aumentado la cantidad de accidentes reportados en fechas recientes en la literatura ocurridos en laboratorios de instituciones de educación superior y de investigación (Olewski y Snakard, 2017). Al respecto, Legget (2012) reporta que la ocurrencia de accidentes en los laboratorios académicos ha sido subestimada; donde, se reconoce que hay de 10 a 50 veces más accidentes en las universidades que en los laboratorios industriales. Mientras que, Coghlan (2008) comenta que, en el 2005, el Departamento del Trabajo de los Estados Unidos registró cerca de 10,000 accidentes en laboratorios de investigación, causando daños a 2 de cada 100 usuarios. Pero, una revisión exhaustiva de la literatura revela que, en México, existe una escasa información acerca de accidentabilidad en laboratorios de instituciones de educación (IES) o Centros de Investigación.

El interés de realizar esta investigación se dio ante la inseguridad que representa para las instituciones de educación superior (IES) y Posgrado, los riesgos existentes en los laboratorios, donde investigadores, académicos, estudiantes, y personal de limpieza, se encuentran expuestos a peligros que no perciben por desconocimiento, descuido, entre otros y que son derivados del tipo de sustancias y equipos utilizados (Pesta y Kaufman, 1986).

Un concepto que juega un papel trascendental en este trabajo es la percepción de riesgo, el cual busca determinar la relación que puede haber entre lo que la gente percibe al trabajar en los diferentes laboratorios, con los peligros que representan las sustancias y el equipo especializado que allí se utilizan, y la ocurrencia de eventos desafortunados en dichos recintos (Tachikake et al., 2016).

Es importante mencionar que los laboratorios académicos se caracterizan por ser lugares donde se manejan sustancias que pueden ser tóxicas, inflamables, corrosivas, carcinogénicas, mutagénicas, irritantes, entre otras, por lo que se recomienda a los usuarios documentarse y tomar precauciones sobre las sustancias y equipo que van a utilizar en estos lugares. Además, se caracterizan por el hermetismo que tienen las

personas sobre lo que sucede en ellos, pues tienen una fuerte tendencia hacia la originalidad e independencia en sus operaciones organizacionales, aparte, la educación y la investigación en el marco académico están dirigidas por expertos en sus respectivos campos de investigación. Por ello, cualquier evento que sucede se considera como un asunto interno entre el laboratorio y el departamento académico, mientras el accidente no resulte con lesionados o fatalidades (Tachikake et al, 2016), es por esto que muchos de los incidentes que suceden no se reportan, además de que no se cuenta con registros de las pequeñas cosas que ocurren y que tienen la potencialidad de convertirse en desgracia.

El presente estudio tiene la oportunidad de profundizar en las atribuciones psicológicas de los usuarios de laboratorios para conocer su percepción y los valores que los involucra en la cultura de seguridad. Por ejemplo, cuáles son los riesgos que enfrentan al trabajar en estas instalaciones, y cuál es la motivación que los lleva a realizar sus funciones de investigación utilizando o dejando de utilizar el equipo de protección personal que los protege frente a un evento inesperado. Además, se investigará la vinculación observada entre la percepción de riesgo y el clima de la seguridad existente en las IES.

En el marco de la clasificación de las metodologías de investigación en psicología social, el presente estudio busca encontrar la explicación de la relación entre la percepción de riesgo y clima de la seguridad, como lo externaron Tachikake y colaboradores (2016), quienes mencionaron que en muchas instituciones académicas, los estudiantes tienen una percepción de riesgo diferente a la de los docentes o investigadores, pues no cuentan con toda la información sobre las sustancias y peligros a los que se van a enfrentar. También desconocen a quién recurrir en caso de un incidente/accidente, por lo que se les dificulta tomar las medidas precautorias apropiadas para las situaciones que se les puedan presentar. La presente investigación fue de tipo relacional de acuerdo a la definición que ofrecen Sabino (1992) y Kerlinger y Lee (2002) en razón de pretender identificar las situaciones de riesgo que enfrentan usuarios de laboratorios, basándose en los peligros a los que están expuestos, el clima de seguridad y percepción de riesgo seleccionando como muestra a los usuarios de laboratorios de la Universidad de Sonora, del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, y de la Universidad Estatal de Sonora, todos ubicados en la Ciudad de Hermosillo, Sonora.

El objetivo principal de la investigación fue establecer la relación existente entre la percepción de riesgo y el clima de seguridad que prevalece y que es una condición para la ocurrencia de accidentes en los laboratorios académicos en IES del Estado de Sonora. Para lo cual se trabajó en el cumplimiento de los siguientes cuatro objetivos específicos:

- 1) Estimar el índice de accidentalidad en laboratorios de IES del Estado de Sonora.
- 2) Estimar la validez de constructo de la escala de percepción de riesgo y la de clima de seguridad en usuarios de laboratorios de IES del Estado de Sonora.
- 3) Establecer las diferencias que existen entre los distintos niveles de percepción de riesgo con respecto al clima de seguridad y accidentalidad en los laboratorios universitarios.
- 4) Obtener los valores de asociación entre los factores de percepción de riesgo y clima de seguridad en los laboratorios universitarios.

En el capítulo 1, denominado introducción, se da una breve explicación sobre el tema a investigar, parte de la metodología a utilizar y comentarios sobre los capítulos del presente documento.

En el capítulo 2 o Marco Teórico se muestran los antecedentes, la importancia de la seguridad desde el inicio de las comunidades, en organizaciones productivas, e instituciones de educación. Se incluyen también conceptos como percepción de riesgo, clima de seguridad y accidentes, para poder tratar temas asociados a las causas de la ocurrencia de los accidentes en laboratorios, y las relaciones que se pueden observar en la literatura de la percepción de riesgo con el clima de seguridad y con la accidentalidad en laboratorios de las IES. Al igual, se encuentra la descripción de un modelo integrativo de seguridad que se tomó como referencia para construir el esquema analítico de asociación, además de la justificación del estudio y la pregunta de investigación.

El capítulo 3 corresponde a la hipótesis general de trabajo.

En el capítulo 4 se incluyen el Objetivo General y los Objetivos Específicos

En el capítulo 5 se describe el Marco Metodológico, donde se presenta primeramente el tipo de muestreo utilizado, participantes por institución educativa, el tipo de estudio y la descripción de los instrumentos empleados; también se incluye el procedimiento para la

aplicación de los instrumentos, así como los cambios de la prueba piloto para llegar a la edición final del instrumento y proseguir con los detalles del trabajo de campo, los lugares y la manera de aplicar las escalas. Al final de este capítulo se expone el diseño y captura de la base de datos y la secuencia de los análisis estadísticos.

En el capítulo 6 los resultados en cuanto a la secuencia de análisis estadísticos realizados para obtener las propiedades psicométricas de las escalas, valores de intercorrelaciones entre los factores de las escalas y pruebas de hipótesis.

En el capítulo 7 se observan la discusión sobre la explicación de los resultados; además de incluirse las conclusiones a las que se llegaron con la presente investigación.

En el Capítulo 8 se pueden ver las recomendaciones sugeridas para mejorar el clima de seguridad en las IES. Para que la percepción del riesgo en los laboratorios sea la adecuada y se realicen prácticas seguras, además de que se tomen medidas preventivas en estos recintos, con la finalidad de que disminuya la cantidad de incidentes/accidentes en dichos lugares.

Al terminar el Capítulo 8 se incluyen las referencias citadas a lo largo del documento; posteriormente se encuentran los anexos que contienen las tres escalas que se aplicaron a los participantes de la investigación.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1. El Ser Humano Nómada, Inicio de las Comunidades y la Seguridad

El ser humano, como una forma de organizarse, vio en la seguridad una especie de pretexto para poder formar alianzas y crear comunidades con intereses comunes. Desde el inicio de los tiempos, los individuos han estado expuestos a peligros y han luchado por su seguridad y por conservar su integridad; se han enfrentado a las inclemencias del tiempo y han peleado con los animales, a los que en un principio se enfrentaban solos, pues no existían los agrupamientos de personas, y esta condición resultaba una desventaja para el humano, que en ese momento utilizaba piedras y palos, en contra de la fuerza, dientes filosos y garras de sus oponentes. El ser nómadas y no tener asentamientos fijos, les traía una serie de dificultades como la escasez de alimentos, y la vulnerabilidad que representaba el no contar con un lugar estable en donde guarecerse, además de la confianza de poder encontrar personas alrededor con intereses comunes que sirvieran de soporte en caso de alguna situación inesperada (Johnson y Earle, 2000; Nolan y Lenski, 2009).

Conforme la sociedad fue evolucionando en sus conocimientos empíricos y habilidades, empezaron a utilizar las semillas de los alimentos que consumían. Al plantarlas para obtener más alimento, surgió la agricultura; actividad que escaló en importancia, superando a la cacería, por lo que se vieron en la necesidad de crear asentamientos, lo que dio las bases de la vida en comunidad, siempre en la búsqueda de una mayor seguridad, tanto para la obtención de alimentos como para la protección propia y de los miembros de su agrupación (Johnson y Earle, 2000; Nolan y Lenski, 2009).

El descubrimiento del fuego sirvió para fortalecer la seguridad, pudiendo protegerse de manera más eficaz y permitiendo el establecimiento de comunidades en lugares antes

inhabitables. Todo esto redundó en agrupaciones cada vez más numerosas, lo que se tradujo en mayores beneficios para sus integrantes creando una pertenencia al grupo y al lugar (Yin, 2016). La pertenencia a una comunidad originó un ambiente de unión, en donde se comparten objetivos, como la cacería, la pesca, la siembra, etc., por lo que es necesario el establecimiento de reglas para el funcionamiento de la agrupación (Gonzalbo y Mayer, 2016).

Con el paso del tiempo, se empezaron a crear asociaciones de personas con habilidades e intereses comunes, que se unieron para realizar diferentes labores y dieron inicio a las actividades productivas, lo que poco a poco se fue transformando en los diferentes tipos de empresas. Esto trajo como consecuencia el surgimiento de normas específicas para regular temas importantes para toda la comunidad, como lo es la seguridad, que, entre otras cosas, debe garantizar que la persona que sale de su casa a realizar una actividad pueda llegar con salud y sin lesiones, de regreso al hogar, al término de su jornada (Uribe, 2014).

Lo que antes se veía como acciones comunes para conservar seguros los asentamientos humanos, se convirtió en: seguridad en el hogar, seguridad en las instituciones de educación, seguridad en las empresas, seguridad pública, etc. Esta separación creó confusiones entre las personas como el pensamiento de que sólo en los lugares de trabajo ocurren eventos que pueden dañar la integridad de las personas. Es por ello que el cumplimiento de la normatividad es más estricto para las organizaciones y sus empleados, que para los estudiantes y las personas que se quedan en el hogar; quienes desconocen muchas veces las consecuencias que puede traer para su salud realizar alguna actividad o utilizar algún tipo de producto que les pueden ocasionar un daño (Legget, 2012).

Ante el desconocimiento de los peligros a los que se está expuesto y la actitud arrogante de las personas frente a una amenaza, el pensamiento de que es permisible llevar a cabo acciones aventuradas y peligrosas sin tomar las precauciones debidas, es generalizado. Como es poca la ocurrencia de eventos inesperados, son comunes los argumentos de: “no pasa nada”, “esas son exageraciones para hacer el trabajo más pesado”, “soy muy inteligente y sé cómo cuidarme”, “ya lo he hecho muchas veces sin consecuencias”, “nunca he visto a alguien que se lastime realizando esta actividad”, entre otros.

2.1.2. La Seguridad como Dimensión del Desarrollo

La seguridad debe de estar presente en todas las actividades laborales que se realizan, desde las etapas de planeación y diseño hasta la evaluación del desempeño (Hernández y Rodríguez, 2011). Siendo específicos, el sentimiento de seguridad en cualquier ámbito permite desarrollar las capacidades individuales al máximo, al brindar espacios de trabajo, estudio, esparcimiento y de habitación, aptos para ser utilizados de una forma segura y sustentable (Zavaleta, 2012).

No obstante, la validez de lo anteriormente planteado lamentablemente es común la falta de compromiso en temas de seguridad por parte de las organizaciones y los directivos de las mismas lo que da como resultado la creación de un clima de seguridad inadecuado (Gutiérrez, et al., 2013), en donde los empleados replican la apatía de sus superiores y tienden a pensar que laboran en una organización en donde la ocurrencia de accidentes es nula, por lo que, utilizar medidas de seguridad e invertir tiempo y dinero en capacitaciones, entre otras muchas buenas prácticas de seguridad, es desperdiciar las horas de producción para la institución. Esto hace que el pensar y actuar de forma no apegada a normas de seguridad por parte del personal, tomando riesgos innecesarios, poniendo en peligro su integridad y la de sus compañeros, es el día a día de las organizaciones (Salazar, 2015).

Además, con el pretexto de aumentar la productividad, el ser humano se ha dado a la tarea de construir maquinaria para sustituir su trabajo. Dichas máquinas están diseñadas para trabajar sin cometer errores si se utilizan siguiendo fielmente el instructivo de uso, incluyendo condiciones y materiales que allí también se describen, por lo que la ocurrencia de algún error, o falla, con su posterior consecuencia, puede deberse a descuidos de los operarios de la maquinaria, mismos que pudieron ser causados por la sensación que tuvieron de que no iba a ocurrir ningún evento inesperado al modificar la cantidad de materiales utilizados o alterar los pasos a seguir en el proceso, subestimando los peligros que esto implicaba. Entonces, tomando en cuenta a García Cardo (2003), se puede decir que la ocurrencia de errores humanos se debe, por un lado, a una subestimación del riesgo, que es cuando hay optimismo irracional y una apatía, que da como resultado una escasa

atención a los peligros, y, por otro lado, a una sobreestimación de riesgo, cuando se tiene mucho estrés y cansancio y se disminuye la atención a los peligros.

Dado lo anterior, el estudiar el clima de seguridad organizacional debe ser de utilidad por todos los efectos que puede tener en las corporaciones y en las personas que en ellas laboran o estudian. El contar con elementos de juicio que permitan conocer las fortalezas y debilidades, llevará a tomar medidas adecuadas que promuevan la seguridad en la organización, en donde los empleados se vean motivados a capacitarse en temas de prevención y uso de equipos de protección, y puedan realizar su labor y enfrentar los riesgos que se les presenten de manera segura (Pell del Río, Ruiz y Torres, 2017).

La creación de un ambiente sano y seguro en las organizaciones no se da por sí solo, ni de manera natural o espontánea, depende de un trabajo ordenado, planeado y bien pensado de todos los integrantes de la misma, así como del compromiso que tengan con la construcción de un clima de seguridad que vaya desde los más altos directivos de la empresa, pasando por docentes, técnicos, trabajadores, estudiantes, y llegando a todas y cada una de las personas que están involucradas en los procesos que dan vida a las organizaciones (Zwetsloop et al., 2017).

No obstante, aunque todas las organizaciones poseen una normatividad y certificación requerida, el que ocurra un accidente está latente, como lo mencionan Pesta y Kaufman (1986), ya sea por falta del uso de equipo de protección personal, la ausencia de seguimiento de normas en las cuales se especifique el uso adecuado del equipo que se utiliza y el manejo correcto de materiales peligrosos, la ocurrencia de errores por la llamada ceguera de taller, las prisas e imprudencias por parte de los usuarios pues perciben que no hay peligros y que no sucederá nada, la falta de capacitación constante y actualizada en temas de seguridad y salud, entre otras causas; por su parte y en coincidencia, la STPS señaló que los accidentes laborales ocurridos a nivel nacional son a causa de riesgos físicos relacionados con fallas de aseguramiento físico de los trabajadores (equipos de protección personal y procedimientos de seguridad), la adopción de laborar en condiciones peligrosas y realizar actos inseguros (Agencia de Administración Integral de Riesgos y Salud Laboral, 2016).

Las empresas certificadoras, como la Asociación Internacional de Estandarización (ISO por sus siglas en inglés) y Entidad Mexicana de Acreditación, A.C (EMA), suelen realizar revisiones periódicas a las instituciones para corroborar que cumplan con los estándares y así renovar la certificación. Estas empresas observan más que nada los procesos de producción, la productividad y calidad de los productos, además de la satisfacción de los clientes mediante análisis de confiabilidad (EMA, 2018), quedando cortos en la revisión de los temas de seguridad.

En México resulta complicada la implementación de medidas adecuadas de prevención para organizaciones específicas, pues existe una falta de normatividad y reglamentación para la seguridad de ciertos lugares como es el caso de los laboratorios de instituciones de educación e investigación. Atentos a este hecho y, para minimizar los riesgos, los laboratorios industriales utilizan documentación de otros países como, por ejemplo: de Estados Unidos, la Guía para Seguridad en Laboratorios de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA por sus siglas en inglés).

2.1.3. Instituciones de Educación Superior y la Seguridad.

Se pudiera pensar que el hablar de espacios o sitios de trabajo seguros tiene implicaciones exclusivas a organizaciones empresariales y a las personas que laboran en éstas. Es común que se omita considerar a estudiantes, dejándolos a un lado en el diseño, planeación y ejecución de procesos propios de la institución. Incluso tampoco se considera a la gente que se queda en casa pero que pudiera ser afectada en caso de un evento inesperado, siendo que el riesgo de que ocurra un imprevisto existe en cualquier momento en los diferentes espacios, por lo que sería irresponsable no tomarlos en cuenta (Tachikake et al., 2016).

Es primordial que las IES le den un lugar importante a la seguridad creando compromisos que queden plasmados en el contexto de su Misión y Visión. Que se fomente entre los empleados, docentes y estudiantes, políticas para alcanzar una cultura de la seguridad en donde se prevenga, elimine y/o reduzcan los riesgos ambientales y ocupacionales, además

de los impactos negativos que son generados en el cumplimiento de sus labores (Universidad de Sonora, 2012).

Espacios como las Universidades Norteamericanas de Lowell y MIT en Boston, MA están haciendo grandes esfuerzos para frenar la accidentalidad en sus distintos departamentos y laboratorios. Estas instituciones cuentan con sistemas y bases de datos con las situaciones que ocurren, sus causas, frecuencia, gravedad, etc., todo esto para poder estudiar lo que sucede y prevenir que vuelva a ocurrir, o si ocurre, saber la manera de actuar para que cause el menor daño posible (Salazar, 2015).

Aun cuando en México no existe normatividad oficial específica vigente sobre seguridad que regule a los laboratorios, en IES del Estado de Sonora, se pueden encontrar aspectos que de manera indirecta han ayudado a la seguridad de los mismos, como:

- La revisión que realiza la Entidad Mexicana de Acreditación, A.C. (EMA), en donde al realizar sus inspecciones sobre productividad, verifican también la existencia extintores.
- Las revisiones realizadas por protección civil en donde ven los planes de contingencia que se tienen, plan de continuidad de operaciones, revisión de instalaciones como salidas de emergencia, carga y cantidad de extintores, detectores de humo, hidrantes, etc.
- La utilización de bitácoras de mantenimiento de los equipos, lo que significa la forma periódica en que se llevan a cabo revisiones, para que los equipos se encuentren en buenas condiciones.
- El empleo de una estructura y calendarización para el manejo de residuos (EMA, 2018)

2.2. Accidentes e Incidentes

En la literatura sobre el tema de seguridad, es posible encontrar diferentes definiciones de las palabras accidente e incidente, existiendo polémica entre los distintos autores sobre

cuál es la definición correcta para cada palabra. A continuación, se muestran algunas de ellas, para poder fijar una postura sobre el manejo de ambos conceptos en esta investigación.

Para Leveson (2011) un accidente es un evento no deseado o que no fue planeado, y que ocasiona pérdidas o daños, como la vida humana, lesiones, contaminación ambiental, daños a la propiedad, etc. Briseño (2011) concuerda con Levenson (2011) en que la palabra accidente se relaciona con un evento que causa graves daños como la amputación de cualquier segmento corporal, fractura de huesos largos, trauma craneoencefálico, quemaduras de segundo y tercer grado, lesiones severas de mano como aplastamientos o quemaduras, lesiones severas de columna vertebral, de los ojos o que comprometen la capacidad auditiva. Estos dos autores se enfocan sobre todo en las consecuencias del concepto que ellos manejan como accidente.

Por otra parte, Hill y Finster (2010), expertos en seguridad en laboratorios académicos, coinciden también con Levenson (2011), pero ellos en lo que respecta a la no planeación de los accidentes, comentando también que, además de ser eventos no planeados, tampoco son esperados, e impactan de manera adversa y con graves consecuencias para la salud, pudiendo ocasionar daños desde leves a severos para el ser humano, ambiente y la propiedad. Estos autores abordan los dos conceptos como sinónimos, pues en su mismo texto continúan con la palabra incidente de la siguiente manera: *“estos eventos son incidentes que sucedieron sin haberse podido evitar y sin causas específicas que pudieran prevenirse; en síntesis, un accidente es un evento inesperado que puede ocasionar daños desde leves a severos al ser humano, al ambiente o a la propiedad”*; al momento de decir que los eventos pueden ser leves o severos, no hacen una diferenciación entre los dos conceptos, dándoles un trato de igualdad.

Sobre el concepto de incidente, Briseño (2011) lo define como un suceso que tuvo el potencial de ser un accidente, en donde hubo personas involucradas sin que sufrieran lesiones o se presentaran daños a la propiedad o pérdidas en algún proceso productivo; coincidiendo en la NOM-019-STPS-2004 se menciona que un incidente es un evento no deseado el cual puede ocasionar daños al proceso, maquinaria, equipo y/o a las instalaciones y que, en circunstancias diferentes, podría haber derivado en lesiones para

las personas; este último concepto tiene una coincidencia con la definición de accidente dada anteriormente, en la que se dice que son eventos no deseados, con la diferencia en que los autores aquí mencionan que los incidentes tienen la potencialidad de causar daños, mientras que los accidentes sí los causan.

Como comenta Reason (1997) nada en la lógica es accidental, pero ¿Los accidentes pueden tener algo de lógica?; como se puede ver en el gráfico a continuación, un accidente puede ser una suma de casualidades o descuidos que pueden desencadenar en un evento grave (Figura 1).



Figura 1. Modelo de causalidad de accidentes (Reason, 1990). Elaboración propia.

Haciendo una comparación entre incidente y accidente, se puede decir que un accidente es un evento o secuencia de eventos no deseados que ocasionan lesiones, enfermedad, daño a la propiedad o al ambiente y se diferencia de un incidente en que este último tiene

el potencial de ocasionar una lesión o daño (NRMC, 2008). La OSHA (2007), presenta una definición similar, en donde un accidente es un incidente que ha dado lugar a una lesión, enfermedad o fatalidad, mientras que en un incidente no ocurre daño o lesión alguna, por lo que se dice que un incidente es un cuasi accidente.

Para fines de la presente investigación, se toman los siguientes conceptos: incidente es considerado un evento inesperado, no deseado, en donde no ocurre daño ni lesión alguna, pero con la potencialidad de que sí ocurra algo más serio, lo que lo convertiría en accidente, mismo que se puede definir como un evento inesperado, no deseado que ocasiona lesiones, enfermedad, fatalidad, daño a la propiedad o al ambiente.

2.2.1. Incidentes/Accidentes en Laboratorios de Instituciones de Educación Superior.

En el 2008 la comunidad de la Universidad de California (UCLA) aprendió, demasiado tarde, que las medidas de seguridad que tenían en sus laboratorios no eran suficientes; la muerte de Shcharbano Sangji, una joven graduada e investigadora que resultó lesionada en un accidente en un laboratorio de química. Dicho evento tuvo un profundo impacto en todo el campus, especialmente en las personas usuarias de los laboratorios, y en la oficina de Seguridad e Higiene de la Universidad (UCLA, EH&S Office). Después de este accidente, los directivos de la universidad tomaron cartas en el asunto, creando un Comité de Seguridad en Laboratorios, los cuales, a través de diversos cursos y estudios en un lapso de seis meses, emitieron las siguientes recomendaciones a la UCLA:

- 1) Desarrollar una cultura de la seguridad;
- 2) Mejorar y extender la capacitación al personal docente, investigadores, usuarios y alumnos;
- 3) Aumentar las supervisiones;
- 4) Mejorar los diseños de laboratorios; y,
- 5) Mejorar el inventario y el control del mismo (Gibson, Schröder y Wayne, 2014).

Sobre los accidentes Oakley (2003) comenta que es pertinente hacerse la siguiente pregunta: ¿Por qué es necesario investigar los accidentes? Podemos considerar la investigación como una inversión que se hace para evitar un gasto a futuro; esto es, por los costos que implica un accidente, primero que nada, para preservar la salud de los involucrados en el evento, además de los daños causados a las instalaciones donde sucedió, los daños ambientales y la compra del equipo averiado junto con las medidas necesarias para prevenir la ocurrencia de otro accidente a futuro. Bird and Germain, para Oakley (2003), comparan los costos de accidentes, con un iceberg, pues, al igual que éste, no son obvios y no se puede ver su magnitud real.

Ferjencik y Jalovy (2010) comentan que el estudio de los accidentes ocurridos sirve, entre otras cosas, para proveer de información invaluable sobre los errores que se cometieron y que desencadenaron el accidente o incidente; para identificar los lugares y las sustancias que implican un riesgo, la manera en que se pueden corregir las malas instalaciones y el manejo que se le debe de dar a cada sustancia que se utilice y, especialmente, para que las personas encargadas de dichos lugares presten atención a las deficiencias que se tuvieron en lo que respecta a las medidas de seguridad, y éstas se arreglen con el propósito de disminuir las probabilidades de que vuelva a ocurrir algún evento desafortunado.

Todo lugar de trabajo presenta riesgos de accidentes e incidentes, los laboratorios académicos y de investigación no son la excepción a esta regla porque dentro de éstos se realizan gran variedad de experimentos que requieren el uso de una amplia gama de materiales y equipo sofisticado que pueden causar incidentes y/o accidentes cuyas consecuencias van desde leves a graves, por lo que deben realizarse acciones para disminuir o evitar los riesgos que pueden llevar a ello (Jaramillo, 2007). Por ejemplo, DiBerardinis y colaboradores (2013) señalan que, por muchos años, químicos, físicos, biólogos, ingenieros investigadores, técnicos y asistentes, han sufrido lesiones e incluso encontrado la muerte en sus laboratorios, por causa de fuego, explosiones, asfixia, envenenamiento, infección y exposición a radiación; caídas, golpes, quemaduras, electrocución; lo que viene a confirmar que los laboratorios son lugares en los que se convive constantemente con el riesgo por los experimentos que se realizan allí y por el tipo de materiales que utilizan.

Aunque, por otra parte, existen autores como Legget (2012), quien comenta que, así como en cualquier organización, los accidentes en laboratorios de investigación son eventos aislados y que la gran mayoría de los investigadores no han experimentado uno durante su carrera. También se sabe que la probabilidad de que ocurra un accidente severo en ese lugar de trabajo no es de cero; por pensamientos como el anterior, es por lo que muchas veces se toma a la ligera el seguimiento de las medidas preventivas como el uso de equipo de protección personal, y es hasta que ocurre una desgracia cuando se lamenta la poca importancia que le dieron al tema de la seguridad.

La experiencia o falta de experiencia de las personas que trabajan, estudian o realizan investigaciones en los laboratorios, es un factor importante en la ocurrencia de los incidentes y/o accidentes. En colegios y universidades, desde estudiantes experimentados e inexpertos hasta investigadores de alto nivel, realizan actividades en laboratorios y talleres usando materiales y generan desperdicios peligrosos, es entonces cuando la impericia puede provocar accidentes y poner en riesgo la salud de los usuarios y la calidad del medio ambiente (Karima, 2013).

En referencia a la frecuencia con la que ocurren los accidentes de laboratorio se tiene que Coghlan (2008) menciona que estos eventos ocurren con cierta regularidad. Por su parte, Pesta y Kaufman (1986) y Legget (2012), resaltan que es de llamar la atención que la ocurrencia de accidentes en los laboratorios académicos ha sido estimada de 10 a 50 veces mayor que en los laboratorios industriales. Por otra parte, en estadísticas más recientes se estima que la ocurrencia de accidentes en laboratorios académicos es de 2.5 accidentes a la semana, tomando este dato de lo que se publica en los medios, por lo que se puede decir, que las tasas de accidentalidad reales deben ser más altas (Hill, 2016). En México no se conocen reportes similares, lo que no significa que este tipo de accidentes no ocurran, sino que, no se ha llevado un registro apropiado de ellos, ni se ha publicado de manera oficial (Álvarez, 2015).

Sobre la diferencia de accidentalidad que se da entre los laboratorios industriales y los académicos, Steward y colaboradores (2015) afirman que se debe a que la industria sí se tiene un nivel de reglas de seguridad para el uso de laboratorios, como son las revisiones químicas reactivas, los procedimientos operativos estándar que son básicos, y que en las

universidades no se tienen, al menos de forma regular, pues, el nivel y la aplicación de los requisitos de seguridad usualmente son realizados a discreción por el investigador o docente a cargo.

A este respecto, Olewski y Sakard (2017), señalan que suele pensarse que, como en las instituciones educativas se manejan sustancias químicas en cantidades poco significativas en comparación a como se utilizan en la industria, los accidentes tendrían que ser en menor cantidad también, y con menores consecuencias. Pero, hay muchos ejemplos de la gravedad de lo que sucede, como los 120 accidentes en laboratorios universitarios entre 2001 y 2011 que reporta la Junta de Investigación de Peligros y Seguridad Química de Estados Unidos (CSB por sus siglas en inglés) (CBS, 2011). El compendio histórico de fatalidades sobre accidentes de laboratorios, recolectado por el Instituto de Seguridad en Laboratorios (LSI por sus siglas en inglés), en donde señalan que sólo en el 2000, hubo 49 muertes reportadas como resultado de 34 accidentes de laboratorio, 23 de ellos en Estados Unidos, de los cuales 11 ocurrieron dentro de universidades (LSI, 2015), entre otros.

A pesar de que actualmente existe una gran cantidad de sistemas de seguridad disponibles, los accidentes siguen ocurriendo (Pesta y Kaufman, 1986; Leggett, 2012; Huanshuang, Runjie y Bin, 2013; Karima, 2013; Yu, y Wu, 2014; Álvarez, Muñoz, Marín, Corella y Arce, 2014). Se ha logrado obtener mayor conocimiento de las investigaciones de los accidentes ocurridos encontrando mejores formas de control en el tema de seguridad (Körvers y Sonnemans, 2007). Drupsteen y Guldenmund (2014) comentan que una razón para el hecho de que los incidentes sigan ocurriendo, es que no ha habido un aprendizaje de ellos; la enseñanza que dejan los incidentes debería de servir para mejorar los niveles de seguridad y prevención de manera más eficaz, los incidentes/accidentes que pudieran suceder en un futuro.

En la Universidad de Sonora, se realizaron dos investigaciones sobre accidentes en laboratorios, ocurridos a alumnos usuarios de dichas áreas; la primera fue en el 2014 y fue realizada en los laboratorios del Departamento de Ciencias Químico-Biológicas, resultando un índice de incidentes/accidentes del 52% (Ruiz, 2014). La segunda investigación tuvo lugar en el 2015, en los laboratorios que utilizan las carreras de

ingeniería y geología, dando como resultado un índice de incidentes/accidentes del 44% (Salazar, 2015). Uno de los datos interesantes de estas investigaciones fue que las personas no saben identificar los incidentes ni el potencial que éstos tienen de convertirse en accidentes; en la investigación del 2015, el índice de incidentes/accidentes inicial era 13%, al contestar el reactivo específico sobre si les había ocurrido algún incidente/accidente, mismo que cambió después de mostrarles los tipos de incidentes/accidentes a los que pudieron haber estado expuestos, aumentando en consecuencia el porcentaje de incidentes/accidentes al 44% (Salazar, 2015).

Banzolher y colaboradores (2013), mencionan que ha habido graves accidentes en los laboratorios académicos en los últimos años, incluyendo muertes, que podrían haberse evitado con el uso adecuado de equipo de protección personal y procedimientos de laboratorio más seguros. Además, se plantearon la siguiente pregunta: “*¿Qué puede ser más importante en las IES, que asegurar que los estudiantes completen su investigación de manera segura y saludable como el día en que iniciaron su instrucción académica superior?*”. Una educación de licenciatura o postgrado es el momento ideal para inculcar la mentalidad a los estudiantes de que, si no pueden hacer una investigación llevando a cabo las mejores prácticas de seguridad, entonces no deberían hacerlo, no deberían ponerse en riesgo de sufrir un evento desafortunado.

Anza y colaboradores (2016), comentan que, en las instituciones de educación, el personal encargado de los laboratorios académicos y los docentes, son los que tienen la responsabilidad de inculcar en sus alumnos actitudes de seguridad y conciencia por la vida, y una práctica prudente de laboratorios. La enseñanza de prácticas seguras debe ser un tema prioritario en los laboratorios de las universidades, pues, el que se promueva la seguridad en alumnos de pregrado y posgrado, hace que esta enseñanza tenga un fuerte impacto tanto en los estudiantes, como en las organizaciones en donde estas personas vayan a laborar en un futuro.

2.2.2. Causas de la Ocurrencia de Incidentes/Accidentes en Laboratorios

Sobre el origen de los accidentes que suceden dentro de los laboratorios académicos, Drupsteen y Guldenmund, (2014), mencionan que éstos a menudo son causados por una combinación de factores técnicos, humanos y organizacionales. Sobre el aspecto humano, Yu y Wu, (2014) añaden que se debe alertar a las IES, pues, debido al incremento de estudiantes usuarios de laboratorios, muchas veces se tiene que trabajar en condiciones físicas extremas, como altas temperaturas, altas presiones, radiaciones, materiales peligrosos y equipo inadecuado, lo que los hace más vulnerables a que les ocurra un evento no previsto ni contemplado por las mismas instituciones.

Pesta y Kaufman (1986) reportaron que existe una mayor ocurrencia de accidentes en laboratorios académicos que los que suceden en los industriales. Esto puede explicarse si consideramos que el personal científico en la industria realiza un análisis cuidadoso de riesgos y toman medidas de seguridad más estrictas, pues la industria reconoce que el que ocurra un accidente trae consecuencias a la salud de las personas implicadas en el evento, pérdidas económicas, además del daño que pueden causar al medio ambiente. Por otro lado, como menciona Legget (2012), “*Son pocos los académicos que han tomado cursos formales de seguridad, salud y toxicología*”, lo que hace pensar que los colegios y universidades no han dimensionado aun lo que trae consigo un accidente.

Kaufman, (1978), menciona que el factor humano juega un papel importante como causal de accidentes dentro de los laboratorios por la falta de cuidado, la indiferencia de las medidas de seguridad y la ignorancia en temas de prevención. Hablando también del factor humano, Annis, (2013), comenta que, generalmente los accidentes que suceden en los laboratorios son por negligencia. Aunque la mayoría de los investigadores y técnicos, no trabajan buscando ponerse en peligro, es común que un pequeño incidente, que pudiera haberse prevenido, sea el causante de que ocurra un accidente; esto puede pasar por trabajar bajo presión y no tomar el tiempo suficiente para terminar la tarea de forma segura.

Los resultados de una encuesta realizada en preparatorias de Estados Unidos muestran que el 93% de los profesores coincidían en que la mayor causa de accidentes en el laboratorio era que los alumnos no seguían las instrucciones. Además, indicaron que, al inicio de sus labores docentes, por lo regular no recibían la capacitación adecuada en temas de seguridad en laboratorios y se aprendía sobre la marcha, quedando expuestos a que les ocurriera algún incidente tanto a ellos como a los alumnos a su cargo (Flinn, 2016).

En un estudio sobre accidentes de laboratorios en una Universidad Estatal en México, los estudiantes usuarios de laboratorios señalaron como posibles causas de los accidentes en los que se habían visto involucrados: la falta de información o instrucciones sobre la tarea a realizar, no utilizar equipo de protección personal, selección o uso inadecuado del equipo y materiales, manipulación inadecuada de las sustancias químicas o agentes biológico-infecciosos, falta de atención por parte del supervisor, docente o técnico responsable; entre otras (Salazar, 2015).

La baja percepción del riesgo es una de las principales causas de accidentes, pues la sensación de que se está ante un escenario seguro puede impedir percibir la realidad de lo que sucede y los peligros a los que se pueda uno enfrentar. Además, la falta de conocimiento es la responsable de una baja percepción de riesgo laboral; la cuál puede mejorarse con capacitación del personal en temas de prevención (Giachero y Saldivia 2010).

El estrés es otro factor para considerarse, como lo plantean Wang y colaboradores (2018). Ellos indican que está relacionado con la accidentalidad y con la seguridad; afirman que, ante situaciones de mucho estrés, las personas dejan de participar en las actividades preventivas de seguridad, como lo son la supervisión de lugares y trabajo, la formación de brigadas, etc. Aunque, por otra parte, ante situaciones de mucha presión, hay un mayor cumplimiento de las normas y reglamentos de seguridad.

La inexperiencia de encargados o usuarios es otro factor que puede provocar accidentes en las IES, por el mal uso y manejo de materiales y residuos peligrosos (Karima, 2013; Nezu, et al., 2014). Karima, (2013) también afirma que se requiere mejorar la conciencia de las personas que utilizan sustancias químicas para la seguridad en la disposición de las

mismas, por lo que es necesario reforzar y promover la educación y capacitación para así mejorar la seguridad en los laboratorios.

Lo anterior concuerda con el estudio de Cho y Ji (2016) en laboratorios de Estados Unidos, Japón, Suiza y Francia, donde se observó que aproximadamente el 55% de los accidentes se habían producido por el uso descuidado e inadecuado del equipo de laboratorio y de las sustancias químicas que se manejan. Así mismo, el reporte de accidentes hecho por Yamamoto y colaboradores (2010), de la Universidad de Osaka, contabiliza cerca de 500 accidentes de laboratorio asociados a trabajos de investigación y un tercio de ellos fueron causados por el contacto con sustancias químicas. Lo anterior pone en evidencia la relación que existe entre los accidentes ocurridos en laboratorios académicos y de investigación y el uso (mal uso) de sustancias químicas.

Karima (2013) comenta que en la Universidad de Tokio se realizan talleres para estudiantes sobre seguridad ambiental y el buen manejo de sustancias químicas 15 veces por año. A pesar de ello, un buen número de accidentes e incidentes están asociados con la disposición de químicos en los laboratorios de la citada universidad. Lo anterior indica que es necesario un reforzamiento, promoción y actualización de la educación, para prevenir la recurrencia de problemas. Esto también apoyaría que todos los usuarios de laboratorios tomen conciencia de que los accidentes e incidentes pueden ocurrir en cualquier momento y que, por lo tanto, es de suma importancia que siempre estén preparados.

Pesta y Kaufman, (1986) afirman que el problema no se encuentra sólo en el manejo, almacenaje y disposición final de las sustancias químicas; sino que está en los sistemas educativos, los cuales no preparan a sus estudiantes y profesores para funcionar de manera segura en un mundo que está lleno de peligros, en donde las sustancias químicas son sólo una parte de esos peligros.

De acuerdo con Pérez y Crespo (2014) los riesgos no pueden eliminarse de forma absoluta, pero si prevenirse o mitigarse. La autodisciplina que garantice las buenas prácticas de laboratorio puede garantizar un trabajo eficiente y seguro. Mientras los usuarios carezcan de información sobre las sustancias que manejan, el tipo de accidentes que han sucedido,

las consecuencias de esos accidentes, y la forma de enfrentarlos, es difícil prevenir los riesgos y garantizar un trabajo eficiente y seguro.

Desafortunadamente, la capacitación en temas de seguridad no se lleva a cabo en la mayoría de los cursos de ciencias; las escuelas y los institutos son notoriamente deficientes en términos de desempeño de seguridad. John R. Leach, jefe del programa de gestión de seguridad en el Instituto Nacional Estadounidense de Salud de 1986, observó: *"La falta de conciencia de seguridad por parte de muchos profesores de secundaria y universitarios es prácticamente criminal, esto debido a su poca conciencia sobre los peligros que existen dentro de los laboratorios, la importancia en la seguridad es, desgraciadamente, muy pequeña en el proceso de capacitación"* (Pesta y Kaufman, 1986).

2.3. La Ausencia de Seguridad en las Instituciones como Limitante del Desarrollo

Storper (1997) mencionó que la evolución de las regiones está continuamente sujeta a las tensiones sobre lo que esté ocurriendo en el exterior de la misma. Por ejemplo, se preocupa por el rápido crecimiento que pueda tener la región de enfrente en comparación con la lentitud que muestra la propia; o por las distintas formas de trabajo, y las diferencias en el desarrollo de la sociedad, entre otras.

Un factor que frena el desarrollo en las organizaciones es el ser responsabilizadas o encontradas negligentes por accidentes o daños al medio ambiente. Por lo tanto, es imprescindible valorar los riesgos que se pueden correr e implementar medidas de prevención, cumplir con las regulaciones de seguridad, revisar el uso que se le da a las sustancias peligrosas y su disposición final (Kleindorfer, et al., 2005).

Cohn y Wardlaw (2016) mencionan que cuando se mejora la seguridad en una organización se generan rendimientos para la misma pues se reduce el tiempo de inactividad laboral, aumenta la productividad, bajan las demandas por daños y se reducen también las compensaciones a las personas involucradas en los accidentes.

En este mismo sentido, Tarzizán y Matamala (2017), afirman que *“una tasa menor de accidentabilidad laboral se correlaciona positivamente con una mayor productividad empresarial”*. En su investigación evidenciaron que los ambientes laborales más seguros son más eficientes, y, por lo tanto, la seguridad no solo es importante para proteger la integridad de las personas, sino que, también significa mayor rentabilidad para las organizaciones.

La Real Sociedad para la Prevención de Accidentes (RoSPA por sus siglas en inglés) (2012), sugiere que el tener altos estándares de seguridad en las instituciones de educación no sólo es cumplir con las normas legales establecidas. Se podría considerar hasta cierto punto como una inversión, porque se evitan lesiones que pueden ser prevenibles, días perdidos de empleados y alumnos, y los costos e interrupción de labores por los daños que ocasionan los accidentes.

A razón de esto surge la inquietud de las consecuencias que la ocurrencia de accidentes de laboratorio pudiera ocasionar, tanto a la comunidad universitaria donde se presenten, como a la institución en sí, por las pérdidas económicas y los daños a la salud por parte de los participantes en el accidente y el deterioro al medio ambiente.

A manera de ejemplo, se pueden enunciar las interrupciones a las cadenas productivas causadas por accidentes en la industria química, mismas, que han ocasionado grandes pérdidas económicas y daños ambientales, desde los desastres de Bhopal y Exxon Valdéz, hasta los cientos de eventos menores que ocurren año con año (Kleindorfer y Saad, 2005).

En septiembre del 2015 la Asamblea General de la ONU adoptó la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, que consiste en un plan de acción a favor de las personas, el planeta y la prosperidad, con objetivos que abarcan las esferas económica, social y ambiental (ONU, 2015).

Entre los objetivos del milenio para el desarrollo 2030 se plasma la necesidad de que las instituciones educativas ofrezcan entornos y aulas seguras, para que los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para un desarrollo sostenible (CEPAL, 2016).

Específicamente, la meta 8 del objetivo 8, trata sobre el crecimiento económico sostenido, donde se menciona que se deben proteger los derechos laborales. Aquí se incluye un entorno seguro y sin riesgo para los usuarios, como acción básica para el desarrollo de la economía (CEPAL, 2016). El no contar con una buena gestión de seguridad puede conducir a costos económicos no previstos por las instituciones, lo que las llevaría a una reducción en su eficacia, sin contar con el principal daño que estos eventos pudieran ocasionar en el sector social, al perjudicar a personas involucradas con lesiones de leves a graves e incluso fatales.

2.4. Clima de Seguridad

Para tratar el tema de “clima de seguridad”, juzgamos necesario iniciar definiendo la “Cultura de la Seguridad”. El concepto de cultura de la seguridad se originó después de que sucedió el accidente de la central nuclear de Chernobyl en 1986, en donde se liberó material radiactivo a la atmósfera 200 veces más al emitido en las explosiones de Hiroshima y Nagasaki. Éste accidente debido a errores humanos y una mala toma de decisiones, puso sobre la mesa, lo que ya se venía planteando a partir de otras grandes catástrofes, analizar las causas de este tipo de eventos desafortunados. Reconociendo que las fallas comúnmente no eran tecnológicas, sino de cultura organizativa; surgiendo así el concepto de cultura preventiva o cultura de la seguridad. La ausencia de cultura de la seguridad se identifica, frecuentemente, con la generación de desastres y accidentes. Así, después de Chernobyl se define a la cultura de la seguridad como un conjunto de características y actitudes, en organizaciones e individuos, que aseguren que las cuestiones de seguridad reciban prioritariamente la atención que merecen (Grupo Asesor Internacional de Seguridad Nuclear, INSAG, por sus siglas en inglés, 1992).

De acuerdo con Cabrera (2017), la cultura de la seguridad puede ser vista desde dos perspectivas (Figura 2):

- Desde la esencia de la organización: creencias, actitudes y valores de los miembros, con respecto a la seguridad.
- Como parte de la estructura: organigramas, políticas, prácticas y controles diseñados para mejorar la seguridad.



Figura 2. Perspectivas para ver la cultura de la seguridad, según Cabrera (2017).
Elaboración propia.

También mencionó que, para lograr que en los miembros de una organización tengan salud y seguridad es necesario que se promueva una cultura empresarial que esté basada en un liderazgo integrado, que se ayude de las emociones generadas en las personas para colocar como la pieza más importante de la organización a las personas mismas.

De tal manera, sugiere que para alcanzar una cultura de la seguridad es importante que exista un liderazgo por parte de la dirección, además de la implicación de los diferentes niveles jerárquicos de la empresa, en donde se promueva el cambio de actitudes, conductas y valores hacia una cultura preventiva (Cabrera, 2017) (Figura 3).



Figura 3. Niveles jerárquicos de la cultura de la seguridad en la organización (Cabrera, 2017).

Zohar, en el 2003, propuso un modelo teórico comprensivo de los antecedentes y consecuentes del clima de seguridad en las organizaciones; aquí propuso tres relaciones principales (Figura 4):

1. El clima de seguridad afectaría a las expectativas del trabajador sobre los efectos de su conducta de seguridad

2. Las expectativas anteriores, a su vez, modificarían los comportamientos reales de seguridad del trabajador.
3. La conducta de seguridad tendría un impacto sobre registros de seguridad de la empresa, como las tasas de accidentes, las auditorías de seguridad, etc.



Figura 4. Modelo teórico comprensivo de los antecedentes y consecuentes del clima de seguridad basado en el modelo de Zohar (2003). Elaboración propia.

Para el Grupo Asesor Internacional de Seguridad Nuclear (1992) en todas las actividades, tanto para organizaciones como para individuos, la atención a la seguridad involucra varios elementos. Entre los más importantes tenemos:

- La conciencia individual de la importancia que tiene la seguridad.
- Conocimiento y competencia: que se refiere a la formación y la capacitación del personal y por su autoeducación en temas de seguridad.

- Compromiso: que requiere la demostración en altos niveles de la organización (dirección), sobre la prioridad que debe tener la seguridad, y la adopción de este compromiso por parte de los individuos
- Motivación: a través del liderazgo, estableciendo objetivos y sistemas de recompensas y sanciones.
- Supervisión: auditorías, revisiones, respondiendo siempre a las inquietudes sobre el tema.
- Responsabilidad: mediante la descripción de los deberes, la asignación formal de las acciones a realizar, y la comprensión de estas acciones por parte de los involucrados.

Zohar en 1980, fue el primero que utilizó el concepto de clima de seguridad como tal, refiriéndose a las percepciones compartidas sobre políticas, procedimientos y prácticas de seguridad (Oliver et al 2006). Dzib y colaboradores (2016) coinciden con Zohar en cuanto al concepto, pero mencionan, que la importancia de este tema se debe a que el clima de seguridad observado en una organización determina el comportamiento de las personas mediante sus percepciones. Si los trabajadores perciben la importancia que tiene la seguridad para la empresa y los directivos, ellos se van a ver interesados y actuarán en consecuencia.

Aun cuando el concepto de clima de seguridad (Zohar, 1980), es más antiguo que el concepto de cultura de la seguridad (1986), el segundo término es más amplio y en cierta medida abarca al primero (Figura 5).



Figura 5. Relación entre Cultura de la Seguridad y Clima de Seguridad. Elaboración propia,

Para crear un Clima de la Seguridad se requiere promover un estilo de gestión participativo, con una clara cadena de mando que permita responder oportunamente a cualquier situación adversa. Para conseguirlo se necesitará que empleados y directivos puedan internalizar y volver propias las estrategias de seguridad que se implementen en la empresa. Esta seguridad compartida está determinada por dos valores: la solidaridad y el compromiso mutuo (trabajadores y directivos), de tener conductas seguras acorde a los valores, normas y procedimientos establecidos (González et al, 2009).

Griffin y Neal (2000), estudiaron la influencia que tienen los factores organizacionales en el comportamiento individual de seguridad en el trabajo; observando que, cuando la organización ostenta un buen clima de seguridad laboral, con directivos y personal involucrados, proporcionando a sus empleados equipo de protección personal adecuado, capacitaciones constantes en la materia, etc., los trabajadores se sienten cobijados y manejan una percepción de riesgo adecuada. Con sus hallazgos confirmaron que esto conlleva por consecuencia, a una menor cantidad de accidentes.

El clima de seguridad debe ser clasificado como un antecedente de la conducta o comportamiento seguro. Mientras que la relación entre el clima de seguridad y el comportamiento seguro puede estar mediado por los factores determinantes del desempeño de seguridad, como son la motivación necesaria para actuar de manera segura, y el conocimiento sobre temas de seguridad (Griffin y Neal, 2000).

A continuación, se muestran una serie de definiciones sobre clima de seguridad, coincidiendo en que son actitudes, creencias, atributos de las personas en materia de seguridad, enfocados al lugar de trabajo. Para Niskanen (1994), el clima de seguridad se refiere a un conjunto de atributos que se pueden percibir sobre las organizaciones de trabajo particulares, y que pueden ser inducidos por las políticas y prácticas que estas organizaciones imponen a sus trabajadores y supervisores. Por otro lado, Coyle y colaboradores (1995) mencionan que el clima de seguridad es la medición objetiva de las actitudes y percepciones hacia las cuestiones de salud y seguridad ocupacional. Y para Cooper y Philips (1994), este concepto se refiere a las percepciones y creencias compartidas que los trabajadores tienen respecto a la seguridad en su lugar de trabajo.

Zohar (1980) hizo operacional un modelo de clima de seguridad mediante un cuestionario que presentó una estructura dimensional de ocho factores:

1. Importancia de los programas de entrenamiento
2. Actitudes de la dirección hacia la seguridad
3. Efectos de la conducta segura en la promoción
4. Nivel de riesgo en el lugar de trabajo
5. Efectos del ritmo de trabajo en la seguridad
6. Estatus del encargado de seguridad
7. Efectos de la conducta segura en el estatus social
8. Estatus de Comité de Seguridad.

En la Figura 6 se observa la Propuesta de Guldenmund para diferenciar el clima de seguridad, de la cultura de la seguridad. Ambos conceptos conforman un todo, pero es el clima, a través de métodos cuantitativos, el que permite examinar los puntos básicos, la parte profunda e invisible de la cultura (Guldenmund, 2010). Este autor también

menciona que las percepciones no son meras descripciones, sino más bien, son las evaluaciones de lo que las personas ven a su alrededor, por lo tanto, las percepciones reflejan las actitudes.

Existen instrumentos que sirven para la medición del clima de la seguridad, por ejemplo, *The Safety Climate Survey Tool* (HSL, 1997), que es una herramienta aplicable a diferentes sectores industriales del Reino Unido, pero de uso restringido por razones comerciales. Este documento también se pueden encontrar adaptaciones de la escala creada por Zohar en 1980, (Cooper y Phillips, 2004; Wu, et al, 2007). Además, existe un instrumento Nórdico (NOSACQ-50) para medir clima de seguridad, siendo más accesible que el anterior, lo que permite su adaptación a diferentes organizaciones e instituciones (Kines, et al., 2011; Yousefi, Jahangiri, Choobineh, Tabatabael, Keshvarzi, Shams & Mohammadi, 2016).

Otro instrumento de medición es el utilizado por Cooper y Phillips (2004) en el estudio que tuvo como objetivo establecer un vínculo empírico entre un conjunto de percepciones del clima de seguridad (nivel de riesgo percibido, actitudes de la dirección hacia la seguridad, efectos del ritmo de trabajo, acciones de los directivos en favor de la seguridad, importancia de la capacitación en seguridad, entre otras) y el comportamiento real en materia de seguridad. Este estudio demostró que las alteraciones en las percepciones del clima de seguridad no reflejan necesariamente los cambios en el desempeño conductual seguro de las personas, así mismo, los cambios en el comportamiento seguro de los empleados, no se reflejan necesariamente en la percepción que estos tengan del clima de seguridad que prevalece en su institución u organización.

A continuación, se presenta una línea de tiempo sobre los años en que se fueron dando los conceptos de cultura de la seguridad y Clima de la seguridad, y las personas a las que les debemos estos pensamientos (Figura 6).

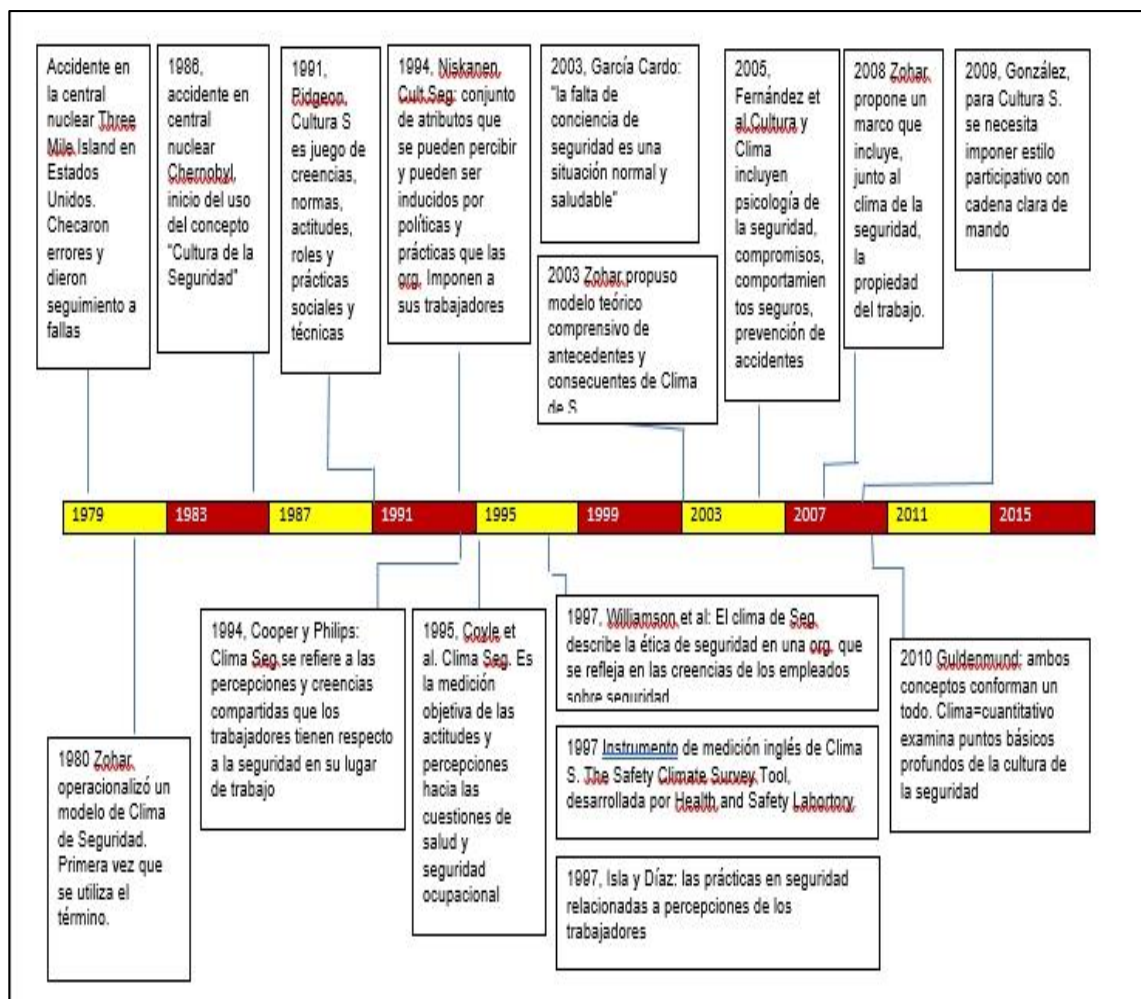


Figura 6. Línea de tiempo: conceptos de cultura de seguridad y clima de seguridad. Elaboración propia.

Para fines de este trabajo el, clima de seguridad en laboratorios de IES se refiere a la importancia y el compromiso que la institución por medio de sus directivos, le dan a la concientización sobre la prevención, importancia que inspira a docentes, investigadores, técnicos, personal de intendencia y alumnos, lo que ayuda a garantizar que exista seguridad y estabilidad en los laboratorios.

2.4.1. El Clima de la Seguridad en las IES.

Las IES han sido creadas para ser organizaciones de excelencia educativa; sin embargo, los problemas en las áreas de seguridad laboral pueden socavar tales metas. La seguridad laboral debe ser la preocupación de todos los empleados de la organización, independientemente del puesto de trabajo en el que se desarrollen. Una encuesta hecha a empleados de 100 universidades y colegios de Taiwán arrojó que la presencia de un gerente y un comité de seguridad, la capacitación en medidas de prevención, y la enseñanza que da el conocimiento de los accidentes ocurridos, afectan el clima de seguridad de las instituciones educativas y, por consiguiente, el actuar de los empleados (Wu, Liu y Lu, 2007).

En Estados Unidos de Norteamérica se han realizado muchos estudios sobre clima de seguridad en entornos industriales, pero pocos sobre evaluaciones del clima de seguridad en el trabajo universitario. Por lo tanto, se desarrolló una investigación en cinco universidades, en donde participaron 971 personas en línea que completaron un cuestionario para medir el clima de seguridad de sus instituciones. Los resultados obtenidos señalaron que la percepción de riesgo tiene una influencia significativa en el clima de seguridad de una organización (Gutiérrez, et al, 2013).

El clima de la seguridad en las universidades refleja la importancia que los directivos de estas instituciones le dan y pueden inspirar la iniciativa de maestros y alumnos, reforzando la conciencia de la prevención. Todo esto ayuda a garantizar la seguridad y estabilidad en los laboratorios (Huanshuang, Runjie y Bin, 2013). La responsabilidad de la creación de un ambiente seguro y de reforzar el clima de la seguridad debe recaer en los directivos, el personal docente y los supervisores; y ellos a su vez transmitir esa información a los alumnos con la responsabilidad, además, de estar al pendiente de su cumplimiento.

Sobre este tema, Hill y Finster, (2013) y Anza y colaboradores, (2016) señalan que los encargados de los laboratorios académicos y docentes son los líderes de primera línea y por lo tanto los que tienen la responsabilidad de reflejar la visión de seguridad que se impulsa desde la dirección. Además, también deben de inculcar en sus alumnos una

actitud de seguridad, conciencia por la vida, y una práctica de laboratorio prudente. Al promover la seguridad en los estudiantes de pre y posgrado, el docente puede lograr un impacto no solo en sus alumnos, sino en todas las personas que compartirán sus diferentes entornos en el futuro.

Sellers (2014), profundiza diciendo que el clima de la seguridad le da un lugar prioritario al desarrollo del conocimiento de los peligros y la integración del manejo de riesgos como norma cultural y describe una cultura organizacional en donde el conocer, valorar y manejar los riesgos son componentes naturales, esenciales y esperados. Esto es porque cuando el conocimiento del peligro y el manejo del riesgo están bien interiorizados en el pensamiento y actuar del personal, el trabajador estará siempre atento a los peligros y riesgos en su ambiente de trabajo. He aquí la importancia de conocer los riesgos a los que se enfrentan para saber la manera de actuar y prevenir algún evento desafortunado.

De acuerdo con el programa de prevención de lesiones y enfermedad de la Universidad de Lincoln en Nebraska (2012/2013), la información específica sobre emergencias y seguridad debe de proveerse a todos los usuarios de laboratorios, además de ser actualizada para que exista una adecuada preparación a la hora de enfrentar las situaciones de riesgo. Como se comenta en los párrafos anteriores, además de proveer de información a los usuarios de los laboratorios, se debe tener una buena supervisión de que se estén llevando a cabo las acciones de prevención, para que la ocurrencia de incidentes y/o accidentes tienda a la baja.

Se tiene la impresión de que los peligros en los laboratorios son exagerados y quizá se debiera tranquilizar a los científicos para que se sintieran seguros en ellos, sin embargo, las estadísticas de accidentes confirman que los laboratorios se pueden convertir en lugares peligrosos (DiBerardinis et al, 2013). En las universidades debe existir un departamento de Seguridad e Higiene que coordine programas de capacitación para el personal de docencia, intendencia, administrativos, encargados de la supervisión, y alumnos. Estos programas deberían incluir temas de prevención, manejo de sustancias químicas, protocolos de laboratorios, protección civil, primeros auxilios, etc.; esto es de gran ayuda para mejorar la seguridad en los planteles educativos, incluso en la vida familiar de las personas que toman la capacitación (Salazar, 2015).

El control de los riesgos y sus efectos adversos requieren un amplio conocimiento de las condiciones del lugar de trabajo, los productos químicos involucrados y los posibles efectos sinérgicos de los productos químicos que están siendo manipulados o almacenados en las mismas áreas (Organización Internacional del trabajo, 2013). A esto hay que sumarle un plan de control de riesgos y seguridad en laboratorios que incluya delegar responsabilidades por adelantado, para reducir la confusión que resulta al momento de actuar cuando ocurre un accidente (Zakzerki, 2009). Se debe además delimitar las funciones de las personas involucradas en las prácticas de laboratorio, aseo de los mismos, y supervisión de los trabajos que se realizan; lo que sirve para ayudar a evitar la duplicidad de acciones, ya que cada persona realiza su labor, y en caso de un evento inesperado, los directivos o encargados hacen cabeza y toman las decisiones, mientras las demás personas realizan el papel que se les ha delegado con anterioridad.

2.5. Percepción de Riesgo.

Para la supervivencia de todos los organismos vivos es necesario tener la habilidad de sentir y evitar las condiciones de peligro, por otra parte, la supervivencia también se ha ayudado de las experiencias pasadas, para no cometer los mismos errores. Los seres humanos tienen una capacidad adicional que les permite alterar su medioambiente a conveniencia, esta capacidad puede crear y al mismo tiempo reducir el riesgo (Slovic, 1987).

Giachero y Saldivia (2010) mencionaron que el conocimiento del riesgo debe ser producto de una consideración previa de éste, una visión holística que comprende el componente tangible e intangible del riesgo; esto significa que el conocimiento del peligro al que se está expuesto depende de una evaluación previa que incluya también el aspecto subjetivo y que debe estar soportado por una evaluación sistemática de todos los factores de riesgo.

Diversos autores han definido la palabra riesgo, siendo para Li-Hao y colaboradores (2015), como una función de la probabilidad de ocurrencia y la magnitud de las

consecuencias de un evento específico que está por venir. Para Wilson y colaboradores (2006), riesgo es la probabilidad de que algo adverso afecte a una persona, sistema o población, causado bajo circunstancias específicas, también se le ha definido como en función de los peligros o de la exposición al peligro. Como se puede observar, las definiciones concuerdan en que riesgo es la probabilidad de que ocurra algo adverso que afecte de manera potencial, a personas en lo individual, sistemas, población en lo general, y que sus causas pueden ser de diferente índole.

Sobre el concepto percepción de riesgo, a continuación, se citan algunos autores que dan su opinión al respecto: Li-Hao y colaboradores (2015), comentan que la percepción de riesgo es una valoración subjetiva de la probabilidad de que pase un tipo específico de accidente y además incluyen la preocupación de las consecuencias que este accidente pueda traer. Michalsen (2003), define la percepción de riesgo como una evaluación subjetiva de la probabilidad de que ocurra algún evento y que este sea de seriedad. Además, comenta que la percepción de riesgo es una combinación de tres componentes: primero, la vulnerabilidad percibida o susceptibilidad ante lo adverso que puede ocurrir; segundo, la severidad percibida en lo que pueda ocurrir que tenga afectación en la salud; y tercero, que es la combinación de ambas (Figura 7). Existe una coincidencia entre los autores en que hay un elemento subjetivo, por lo que, dicho en otras palabras, la percepción de riesgo es la sensación de que algo malo puede pasar y que dicho evento puede afectar de manera potencial la salud de las personas de manera individual, o a la población de manera general, y esta afectación también puede incluir bienes materiales.

Componentes de la Percepción de Riesgo

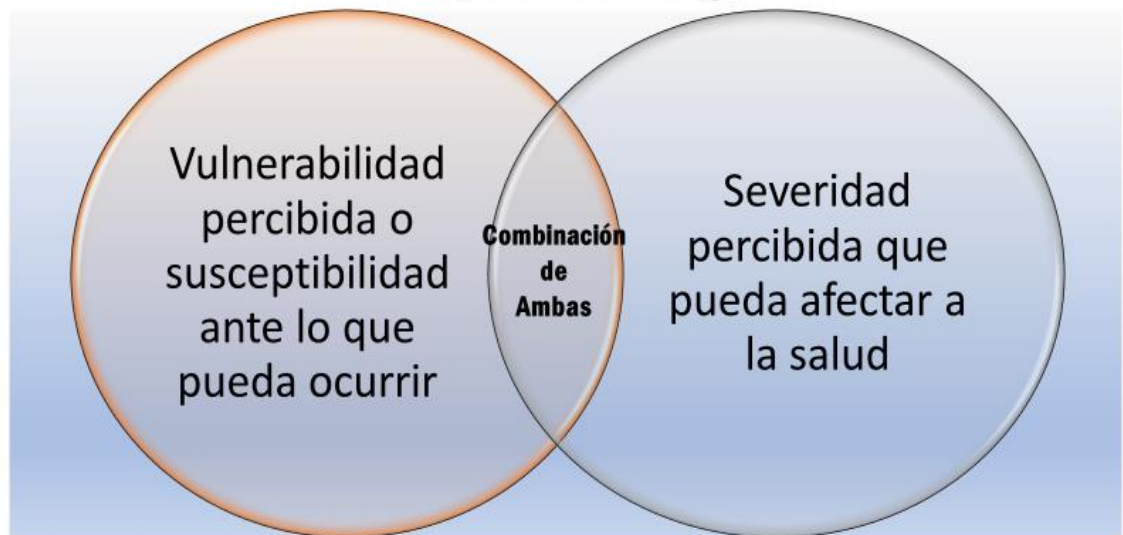


Figura 7. Percepción de riesgo y su papel en el campo de la seguridad considerando los componentes reportados por Michalsen, (2003). Elaboración propia.

Acosta García (2005), comenta que para entender la percepción de riesgo se necesita reconocer y aceptar la dimensión social del mismo, pues la percepción es en sí un fenómeno social y no individual. El riesgo es en sí una condición latente para la sociedad, pues representa la probabilidad de que sucedan eventos desafortunados. El estudio de la percepción de riesgo implica el examinar la conciencia de las personas, sus emociones y su comportamiento con respecto a los peligros (Kellens, et al., 2011).

Rundmo y Nordfjaern (2017) afirman que el enfoque del riesgo como sentimiento, así como los enfoques similares que requieren de decisión psicológica para atreverse a tomar un riesgo, propone dos sistemas de procesamiento: las evaluaciones cognitivas y los sentimientos; estos sistemas funcionan en paralelo e interactúan de manera recíproca, lo que lleva a la toma de decisiones y al rendimiento conductual. Los sentimientos pueden divergir de las evaluaciones cognitivas y, en consecuencia, las decisiones pueden considerarse como lo contrario de esas evaluaciones cognitivas. La percepción de riesgo puede ser un predictor de preocupación anticipada y del riesgo percibido, de la misma

forma que la preocupación anticipada puede indicar la necesidad de una mitigación del riesgo.

Por otra parte, Jacobs y Worthley (1999) dicen que, si bien los expertos han utilizado generalmente datos estadísticos para estimar y comparar riesgos, el juicio de riesgo del público depende en gran medida de factores cualitativos, como la gravedad de las consecuencias, el sentido del control y la frecuencia reciente y percibida del peligro.

Sobre la clasificación de los peligros, Li-Hao y colaboradores (2015) mencionan que pueden estar de acuerdo con ella respecto al diseño de estrategias de actuación en caso de ocurrencia, pues uno de sus comentarios dice que el desconocimiento de los peligros es un factor determinante en la adecuada percepción de riesgo.

Así mismo, Rohrman y Renn (2000) sostienen que la percepción del riesgo se basa en la información que se tenga sobre los peligros, en la confianza hacia la persona o institución que suministra la información sobre el riesgo y en el trasfondo cultural del receptor de la información.

De diferente manera, Chowdhury y colaboradores (2011) comentan que las planeaciones de actuación ante la ocurrencia de eventos desafortunados, no pueden ser efectivas a menos de que estén basadas en que los involucrados entiendan bien la percepción del riesgo y el comportamiento humano al momento de enfrentar dichas situaciones; también comentan que la gente debe de estar motivada a tomar este tipo de acciones preventivas, a fin de minimizar los daños estructurales, económicos, personales y ambientales desencadenados por los desastres que pueden ocurrir. Para Slovic (1987), crear los planes de acción para prevenir y aminorar los impactos que causan los eventos que pueden ocurrir, es un reto muy grande, pues dice que el descubrir las características que tienen estos eventos, implica cierto grado de dificultad y no es nada fácil porque algunas veces ocurre que se convive con el riesgo sin identificarlo, lo que comúnmente se llama “ceguera de taller”.

El desempeño que demuestran las personas en aspectos de seguridad se puede predecir si se sabe el nivel de conocimiento que los trabajadores tienen sobre los comportamientos que implican riesgos y los procedimientos para prevenir tales comportamientos (Christian

et al., 2009). Los trabajadores deben estar conscientes de este tipo de comportamientos; una premisa subyacente parece ser que, si la gente sabe cuáles son los riesgos reales y los tipos de procedimientos que ayudan a realizar las actividades con seguridad, esto incrementa su conocimiento sobre temas de prevención y seguridad; además, se puede argumentar que el conocimiento de las personas depende en parte de la percepción del riesgo, es decir, el grado en que el comportamiento indicado como arriesgado también es percibido como arriesgado por el trabajador (Rohrman y Renn, 2000).

Aunque la percepción del riesgo puede ser vista como una evaluación individual de la probabilidad de una consecuencia no deseada, debe distinguirse de la actitud hacia el riesgo (Rohrman y Renn, 2000), la cual está relacionada con el nivel de búsqueda de sensaciones de una persona, como en los dominios del abuso de drogas y alcohol, y el sexo sin protección (Zuckerman, 1979).

Dado que la percepción del riesgo se basa en la información sobre los peligros, proporcionar nueva información puede ayudar a cambiar las percepciones de las personas; por lo que se necesitan dos tipos de información: información sobre la probabilidad de que ocurra un incidente e información sobre lo indeseable de las consecuencias. Los estudios de comunicación han demostrado que la probabilidad percibida en diferentes situaciones y lugares puede verse afectada por la provisión de pruebas en forma de casos, estadísticas, expertos y explicaciones (Reinard, 1988, Allen y Preiss, 1997; Hornikx, 2005).

Larsman y colaboradores (2011) comentan que la gente está más dispuesta a prevenir y esquivar los riesgos desconocidos o nuevos que se les presentan, mientras que los riesgos con los que están familiarizados y conviven en el día a día, que son fáciles de percibir y controlables, no les dan importancia pensando que no va a pasar nada si no arreglan esas situaciones y se van acostumbrando a convivir con riesgos innecesarios que pueden ocasionar eventos inesperados con resultados fatales.

Slovic (2010) menciona que existen técnicas de medición psicométricas que identifican similitudes y diferencias entre grupos que se enfrentan a situaciones riesgosas y presentan actitudes y sensaciones de riesgo; también, las técnicas muestran que el concepto de riesgo

tiene un significado diferente para cada individuo, lo que para algunas personas puede ser situaciones de alto riesgo, para otras puede significar situaciones sin importancia.

Fischhoff y colaboradores (1978), en su estudio investigaron una técnica alternativa en donde utilizaron procedimientos psicométricos para obtener juicios cuantitativos de los riesgos que las personas perciben, los riesgos que aceptan, y los beneficios que perciben que recibirán por los riesgos que toman. En esta investigación se estudiaron los siguientes atributos de riesgo:

- Voluntariedad del riesgo: ¿la gente entra de manera voluntaria en situaciones de riesgo?
- Inmediatez del efecto: ¿en qué medida el riesgo es inmediato, o probable que ocurra?
- Conocimiento sobre el riesgo: ¿hasta qué punto los riesgos son conocidos por las personas que están expuestas a ellos?, o, ¿hasta qué punto la ciencia conoce sobre estos riesgos?
- Control sobre el riesgo: ¿en qué medida puede la persona evitar el daño que causa una exposición al riesgo de participar en cierta actividad?
- Novedad: ¿los riesgos a los que se enfrentan son nuevos, viejos o están familiarizados con ellos?
- Crónico-catastrófico: aquí se indica la gravedad del riesgo, si éste tiene el potencial de matar a personas una a una, o a un gran número de personas al mismo tiempo.
- Terror común: ¿cuál es la reacción de la gente ante este riesgo? ¿reaccionan de manera visceral, tienen un gran temor hacia él, o han aprendido a vivir con él?
- Gravedad de las consecuencias: cuando el riesgo se materializa en la forma de lesiones o enfermedades.

De los resultados que se observaron en este estudio se tiene que las personas no aceptan enfrentar riesgos con niveles inaceptablemente altos, pero, cuando esos niveles se ajustan a lo que los individuos consideran que son aceptables, se encontró que este hecho coincidía con que podían obtener beneficios atractivos a costa de enfrentar ese riesgo (Fischhoff, et al., 1978).

Lifshitz, Nomrod & Bachner (2016) también utilizaron un instrumento para medir la percepción de riesgo, siendo esta una escala basada en cuestionarios similares como el de Lerner, González, Small & Fischhoof (2003), que examinaban los riesgos de exposición específicos. Al contrario, esta escala se refiere a una evaluación más amplia, tomando como factores a medir, riesgos como: terror, asuntos de salud, accidentes de tráfico, violencia y pérdidas financieras, más que enfocarse en un solo tipo de riesgo.

Por otra parte, Tovar (2012), hace mención de que se han desarrollado diversas perspectivas orientadas hacia la percepción de riesgo, dentro de las cuales se encuentran la postura cultural o simbólica, la social y la de gobernabilidad; mismas que presentan planteamientos particulares, focalizando su atención sobre aspectos específicos, los cuales consideran son relevantes en la percepción e identificación de riesgos. Se puede decir que, en términos generales se ha hecho alusión a tres aspectos que se correlacionan con la percepción de riesgo estos son: subjetividad, cultura y sociedad, integrando de igual forma aspectos políticos y económicos.

Múltiples autores han comentado que la ocurrencia de los errores humanos se debe a problemas de percepción, mismos que pueden ser ocasionados por sobrestimación del riesgo, lo que origina elevada tensión o estrés, o por subestimación, lo que propicia apatía y optimismo irracional (Carbonel-Siam, 2010). Weinstein (1989) menciona que cuando se presenta un optimismo exagerado en relación a la probabilidad de sufrir consecuencias negativas, se está hablando de ilusión de invulnerabilidad, y, por otro lado, cuando se hace referencia a la probabilidad de acontecimientos positivos, se trata de optimismo ilusorio; estos conceptos suponen un avance importante en la explicación de los comportamientos arriesgados y permiten justificar la realización de conductas de riesgo aún a sabiendas de su peligrosidad, dado que, según la ilusión de invulnerabilidad, los efectos nocivos para la salud sólo se producirían en los otros y no en uno mismo.

El tema de género también está relacionado con las percepciones y actitudes delante de un riesgo. Muchos estudios han encontrado que los hombres tienden a minimizar los riesgos y encontrarlos menos problemáticos que las mujeres; se dice que una explicación pudiera ser que las mujeres se han caracterizado por preocuparse más por la salud y seguridad, pues están más familiarizadas con la crianza y preservación de la vida que los

hombres; por otra parte, una de las causas por la que los hombres toman riesgos innecesarios es por conservar el estatus social de ser el sexo fuerte y poder enfrentar de manera victoriosa los peligros (Steger y Witt, 1989).

En el ámbito de las instituciones dedicadas a la educación, se tienen diferentes puntos de vista con respecto a la percepción de riesgo, por un lado, se encuentra la opinión de los alumnos, y por otro, la de los profesores. Dicen Li-Hao y colaboradores (2015) que los estudiantes perciben más cantidad de riesgos que los profesores, pues sienten temor y desconocen los peligros a los que se van a enfrentar en determinados espacios; y para los profesores, el desconocimiento del peligro es lo que hace que perciban el riesgo y no el temor de lo que vaya a pasarles pues tienen la idea de que todas las áreas de una institución educativa son seguras.

A su vez, Chávez (2013) menciona que existe una diferencia entre un riesgo pretendidamente objetivo, racional o “real” desde el punto de vista de expertos, y otro subjetivo o irracional “percibido” por el público, esto si se considera como probable que los expertos tengan una mejor percepción del riesgo que lo percibido por las demás personas, es decir, que su percepción de riesgo se encuentre directamente vinculada con la situación real de su entorno.

2.5.1. Percepción de Riesgo en Relación con Incidentes/Accidentes en Instituciones de Educación.

En las IES, a menudo es difícil recolectar y analizar información, sobre los accidentes que allí ocurren y utilizar ese conocimiento para propósitos educativos. Se piensa que, si se acepta que ocurran este tipo de eventos, la universidad es vista como un lugar inseguro y las personas al momento de buscar un lugar en donde estudiar, difícilmente van a optar por una opción que maneje índices altos de incidentes o accidentes.

Se ha argumentado que permanecer permanentemente en un lugar con peligros a su alrededor puede amplificar la percepción de riesgo; las personas que han estado

previamente expuestas a un peligro, en teoría, deberían ser mucho más conscientes a lo que se enfrentan, que las personas sin experiencia o sin exposición al peligro (Lindell y Hwang, 2008). Muchos accidentes con distintos grados de seriedad han ocurrido en universidades y en otras instituciones académicas de investigación; desde este punto de vista, las universidades están asociadas de manera inevitable con el riesgo, y con la sensación de que puede ocurrir algo inesperado (Pesta y Kaufman, 1986). Tachikake y colaboradores (2016) realizaron una investigación en una universidad de Japón, en donde observaron que cuando se utilizan sustancias químicas existe un grado de percepción de riesgo entre los académicos y los alumnos, y ésta percepción de riesgo puede ser mayor o menor, dependiendo de la forma en cómo usen los químicos, si los utilizan como herramienta de trabajo, como para enfriar o calentar sustancias u objetos, en alguna investigación, la percepción de riesgo es menor que si usan la sustancia química como objeto de investigación o de estudio. De un total de 91 accidentes contabilizados, el 58% ocurrieron mientras se usaban las sustancias químicas como herramientas de trabajo, y el 25% mientras se usaban como objeto de estudio; esto lleva a pensar que cuando se percibe el riesgo, se toman medidas preventivas para que no ocurra algún accidente; y, si no se percibe el riesgo, las personas tienden a descuidar su seguridad, lo que ocasiona que ocurran eventos inesperados.

Los laboratorios universitarios tienen una fuerte tendencia hacia la originalidad e independencia en sus operaciones organizacionales, además, la educación y la investigación en el marco académico está dirigida por expertos en sus respectivos campos de investigación; entonces, cualquier cosa que pasa en estos recintos, se considera como un asunto interno entre el laboratorio de investigación y el departamento académico, mientras el accidente no resulte con lesionados o fatalidades, es por esto que no reportan los incidentes, ni tienen un registro de las pequeñas cosas que pasan y que tienen la potencialidad de convertirse en desgracia (Tachikake et al, 2016).

Generalmente, las universidades manejan una gran variedad de sustancias químicas, por lo que es de considerarse que se requieran talleres o clases de seguridad y manejo de las mismas. Tachikake y colaboradores (2016), comentan que, una universidad no debe ser vista como un entorno de investigación académicas sin riesgos; más bien, debe ser un

lugar para la investigación académica basado en un entendimiento de que los riesgos existen en la ciencia y en la tecnología, y que se deben de realizar esfuerzos para administrar y reducir los riesgos hasta un nivel aceptable.

2.5.2. Percepción de Riesgo en Relación con el Clima de Seguridad.

La percepción del riesgo es un aspecto importante de la conducta de seguridad de las personas, pero es crucial que las medidas de percepción de riesgo sean específicas para los peligros que se tienen en su entorno. También el compromiso del supervisor con la seguridad parece tener una influencia muy fuerte en el comportamiento de las personas, pues cuando en una institución tiene un buen clima de seguridad, los directivos y supervisores están comprometidos con el tema, y eso es notorio para los empleados, lo que se tiene como resultado es que se den percepciones de riesgo adecuadas en ellos (Taylor y Snyder, 2017).

Por consiguiente, Huang y colaboradores (2014) mencionan que si en una organización se quiere conocer la percepción que existe sobre clima de seguridad, se debe ver con los empleados pues ellos experimentan el compromiso por parte de los directivos, teniendo así, una la visión real del clima de seguridad existente. Además, comentan que el clima de seguridad predice la conducta segura y previene la ocurrencia de accidentes y lesiones; al igual que afirman, que el clima de seguridad está enfocado en las percepciones de riesgo que tengan los empleados.

En una investigación sobre clima de seguridad y comportamiento seguro, Tholén y colaboradores (2013) encontraron que el clima de seguridad impacta positiva o negativamente, según sea el caso la percepción de riesgo de los empleados. El mecanismo para la influencia del clima de seguridad parece proceder a través de la percepción del individuo sobre el clima de seguridad que se tiene en la organización. Estos descubrimientos tienen dos implicaciones prácticas: primero, si el trabajador nota pocas señales sobre la naturaleza del clima de seguridad, la influencia de éste sobre su

percepción de riesgo y comportamiento será baja; esto implica que, en los esfuerzos por mejorar la seguridad, es importante proporcionar un gran número de señales en términos de prácticas y procedimientos de seguridad; esto es significativo en el proceso de iniciación de los nuevos miembros de la organización. En segundo lugar, se puede esperar que un clima de seguridad débil tendrá menos influencia en la percepción de riesgo y por ende en el comportamiento seguro del empleado, que un clima de seguridad fuerte. Por lo tanto, en grupos donde el clima de seguridad es percibido como alto, su impacto en la seguridad puede ser reforzado por un alto grado de interacción social y una mayor cohesión grupal.

Llegado a este punto, cabe señalar que se realizó una encuesta entre investigadores del ámbito académico, gubernamental e industrial para conocer la percepción de riesgo que manejaban en sus respectivos laboratorios. De los aspectos que se tomaron en cuenta resaltan el tipo de supervisión que tenían cada institución y la forma que se daba la información de lo que sucedía, si era comunicaba de manera correcta o no; de los resultados obtenidos se observa que la percepción de encontrarse ante situaciones de riesgo era similar, pero cuando no había supervisión, los académicos más que los investigadores gubernamentales e industriales, dejaban de utilizar equipo de protección personal; también se vio que, si había buena comunicación de la información y se tenía supervisión adecuada, la percepción de riesgo era mayor, por lo tanto, utilizaban los equipos de protección necesarios. Además, se comenta que la percepción de los empleados sobre el clima de seguridad impacta en la conducta de los mismos. El estudio sugiere que la percepción de riesgo motiva a una conducta segura (Schröder, et al., 2015).

Con respecto a una parte importante del clima de seguridad, como lo es la comunicación de los peligros a los se está expuesto en los diferentes tipos de instituciones, Ferjencik y Jalovy, (2010) observan que cuando pasa algún evento desafortunado, muchas veces los involucrados argumentan que no habían percibido el riesgo de manera oportuna porque ningún superior les había comunicado sobre los peligros a los que se podían enfrentar y las consecuencias de realizar tal o cual acción.

Paralelamente a Schröder y colaboradores (2015); y Steward y colaboradores (2015), realizaron una encuesta en una universidad localizada al sur de Estados Unidos, el

propósito era evaluar el clima de seguridad y conocer si en realidad estaban preparados para enfrentar diferentes tipos de situaciones adversas; entre las respuestas se vio que el personal de laboratorio tiene la sensación de estar relativamente preparado para emergencias; sin embargo, también se pudo observar que dichas personas eran muy susceptibles a los sucesos que ocurrían en el exterior, lo que hacía que sintieran inseguridad en la manera de actuar frente a las adversidades, aún que tuvieran la preparación para enfrentarlos. A lo cual, comentan que a medida que aumentaba el nivel de compromiso de los directivos y se reflejaba que existía la supervisión reglamentaria, el personal se sentía más seguro de las acciones que debían tomar en caso de presentarse alguna eventualidad.

Por otra parte, en los resultados de la investigación realizada a trabajadores de 100 universidades y colegios de Taiwán, se observó que aun cuando el clima de seguridad sea visto como alto por el compromiso y acciones de los directivos de las instituciones, existe una diferencia en la percepción de riesgo entre los empleados que han experimentado accidentes y los que no han tenido este tipo de experiencias; los primeros, usualmente tienen una percepción de riesgo más fuerte que los segundos; por otra parte, los empleados que han tenido experiencias con accidentes, a menudo culpan a un mal ambiente, a las condiciones inseguras de su trabajo y a un sin número de motivos, antes de poder aceptar un comportamiento inseguro de su parte (Wu, et al., 2007).

No obstante, Sellers (2014) menciona que donde hay un buen clima de seguridad, existe el compromiso por parte de todo el personal, en especial de los directivos, de conocer los peligros a los que están expuestos y la manera de actuar ante ellos; cuando este conocimiento está bien interiorizado en el pensamiento y actuar de todos los empleados, éstos siempre se encontrarán en la capacidad de estar atentos a los peligros, de percibir los riesgos de manera adecuada, de actuar ante ellos correctamente y de poder prevenir algún evento desafortunado.

2.6. Modelo Integrativo de Seguridad.

El modelo integrativo de seguridad ocupacional creado por Christian y colaboradores (2009), es un estudio que proporciona una revisión meta-analítica del papel que ocupan los factores personales y situacionales en la predicción de la seguridad en el lugar de trabajo.

Después de haber revisado la literatura de investigación empírica sobre la seguridad ocupacional, Christian y colaboradores (2009), realizaron su investigación sobre una base de un meta-análisis de 90 estudios, pudiendo probar un modelo de ruta o de causa-efecto de antecedentes potenciales de los resultados de seguridad. En conjunto, en estos 90 estudios se examinaron un gran número de factores que pueden afectar a la seguridad ocupacional, pero no todos estos factores fueron determinadamente significativos en el meta-análisis.

Este modelo muestra que el número de accidentes y lesiones puede predecirse por el desempeño que tengan las personas en materia de seguridad (cumplimiento de seguridad y participación en seguridad): en otras palabras, un mejor desempeño de seguridad predice un número menor de accidentes y lesiones (Christian et al., 2009).

Según Christian y colaboradores (2009), un clima de seguridad que contribuya eficazmente a la mejora de la seguridad operacional debe de tener las siguientes características:

- Ser compartida, en el sentido de que conduce a un patrón de comportamiento y prácticas, más que a eventos aislados o a circunstancias ambientales;
- Fomentar la acción segura mediante recompensas o principios de intercambio social;
- Comunicar la información de seguridad formalmente a través de capacitación y reuniones, y de manera informal a través de discusiones en el trabajo, tanto entre los empleados como entre los supervisores.

2.7. Justificación

Las prácticas en materia de seguridad pueden parecer invisibles y muchas veces, el salir ileso de alguna situación es atribuido al azar, a la suerte, a las creencias religiosas y no a la preparación que se tenga para enfrentar estas contingencias (García, 2005).

Puesto que actualmente existe falta de procedimientos para el adecuado registro de accidentes en laboratorio, es fácil pensar que el riesgo es inexistente; porque se tiene conocimiento de muy pocos accidentes ocurridos. Lo que sucede en realidad es diferente, pues, al igual que en otras partes del mundo, sí se cuenta con una mayor ocurrencia de eventos desafortunados, pero no se reportan o los que son reportados no son registrados de manera apropiada, por lo que resulta difícil conocer la realidad de lo que acontece y hacer un análisis de las causas y la percepción del peligro al que se enfrentan los usuarios.

La percepción del riesgo y el clima de seguridad juegan un papel trascendental en esta investigación, pues se busca conocer si existe una relación entre lo que la gente percibe al trabajar en los diferentes laboratorios, y la variedad de sustancias que allí se utilizan, la complejidad del equipo que se maneja, y el clima de seguridad que impera en las IES del Estado de Sonora. Además, se busca conocer si estas situaciones de riesgo en conjunto tienen algo que ver con la alta o baja ocurrencia de eventos desafortunados en dichos recintos. Entender la percepción de riesgo de las personas y sus factores determinantes es crucial para mejorar las comunicaciones de riesgo y las políticas de mitigación efectivas (Kellens, et al., 2011).

La importancia de este estudio radica en las acciones preventivas que se pueden realizar después de conocer lo que ocurre en los laboratorios y las causas que originaron esos acontecimientos. Marco Tulio Cicerón tiene una frase: *“Pueblo que olvida su historia está condenado a repetirla”*; [haciendo una adaptación, se pudiera decir], “quien olvida o no conoce los accidentes ocurridos en los laboratorios y sus causas, está condenado a repetirlos”. He aquí la relevancia del registro de todo lo que va sucediendo en estos recintos, de esa manera se pueden tomar medidas para prevenir lo que pudiera pasar y así aminorar la ocurrencia.

2.8. Pregunta de Investigación

¿De qué manera la percepción de riesgo que poseen los estudiantes se relaciona con el clima de seguridad que prevalece en los laboratorios de las instituciones de educación superior del estado de Sonora?

3. HIPÓTESIS

La percepción de riesgo que poseen los estudiantes usuarios de laboratorios académicos se relaciona con el grado de clima de seguridad que prevalece en las IES del Estado de Sonora.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo General

Establecer la relación entre la percepción de riesgo y el clima de seguridad que prevalece en los laboratorios académicos en IES del Estado de Sonora.

4.2. Objetivos Específicos

- 1) Estimar el índice de accidentalidad en laboratorios de IES del Estado de Sonora.
- 2) Estimar la validez de un constructo de la escala de percepción de riesgo y la de clima de seguridad en usuarios de laboratorios de IES del Estado de Sonora.
- 3) Establecer las diferencias que existen entre los distintos niveles de percepción de riesgo con respecto al clima de seguridad y accidentalidad en los laboratorios universitarios.
- 4) Obtener los valores de asociación entre los factores de percepción de riesgo y clima de seguridad en los laboratorios universitarios.

5. MARCO METODOLÓGICO

El presente estudio está dirigido a establecer la relación existente entre la percepción de riesgo que presentan los alumnos usuarios de laboratorios académicos, con el clima de seguridad que refleja la institución. La percepción del riesgo de los alumnos se determinó a partir de las sensaciones de temor a los daños que pudieran ser ocasionados por alguna situación peligrosa, lo grave que pueden resultar estas lesiones y la probabilidad de que este tipo de situaciones ocurran. Por otro lado, para el clima de seguridad que refleja la institución de educación superior a través de directivos, investigadores y docentes, fue medido por atributos como el cumplimiento de la normatividad en seguridad y capacitación, las actitudes de la dirección hacia la seguridad y el uso común de equipo, materiales y sustancias en laboratorios. Para ello, se optó por la utilización de un diseño no experimental de tipo relacional que permitió establecer la relación entre las variables mencionadas (Sabino, 1992; Kerlinger y Lee, 2002; Montero y León, 2007).

5.1. Participantes y Tipo de Muestreo

A través de un muestreo elegido no probabilístico por conveniencia, donde se seleccionaron casos característicos de una población limitando la muestra sólo a los elegidos, en escenarios en los que la población es muy variable, tomando aquellos que más convengan para conducir la investigación (Sabino, 1992; Otzen y Manterola, 2017).

Los participantes del presente estudio fueron alumnos usuarios de laboratorios de tres IES localizadas en la ciudad de Hermosillo, Sonora: Universidad de Sonora, Unidad Regional Centro, Universidad Estatal de Sonora, Unidad Hermosillo y el Centro de investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Unidad Hermosillo. En la Universidad de Sonora, Unidad Regional Centro, la matrícula incluida asciende a 5456 personas, mismas que se

encuentran asignadas a la División de Ciencias Biológicas y de la Salud, o a la División de Ingeniería, incluyendo estudiantes de posgrado de ambas divisiones. La población de la Universidad Estatal de Sonora, Unidad Académica Hermosillo, asciende a 2767 alumnos divididos en 3 licenciaturas, 6 ingenierías y 1 maestría; mientras que, de los distintos programas del Posgrado en Ciencias del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo Unidad Hermosillo, cuentan con un universo de 191 alumnos que utilizan laboratorios.

La Tabla 1 muestra la cantidad de estudiantes usuarios de laboratorios participantes por institución de educación, y el porcentaje que esta muestra representa. A pesar de que, los participantes de la UNISON significaron el 42%, su representatividad es menor por la cantidad de alumnos usuarios de laboratorios de esta institución; al contrario, los estudiantes del CIAD, en cantidad fueron los menos, 91 personas, pero correspondieron a poco menos de la mitad del alumnado de su institución (47.64 %).

Tabla 1. Cantidad de participantes por IES, matrícula de estudiantes que utilizan laboratorios y porcentaje representativo de personas encuestadas

	Número de estudiantes participantes	Porcentaje
UNISON	185	42.2
CIAD	91	20.8
UES	162	37.0
Total	438	100

A continuación, se presenta el número y porcentaje de hombres y mujeres participantes por institución de educación; además se muestra la cantidad de estudiantes menores y mayores de 21 años, diferenciados por sexo. Si agrupamos los datos, podemos ver que el conjunto con mayor frecuencia de participación fue el de hombres de la UNISON con edades que fluctúan entre los 18 y 21 años, siendo el grupo de menor tamaño el de hombres del CIAD de 22 años en adelante (Tabla 2).

Tabla 2. Cantidad y porcentaje de participantes por sexo y por grupo-edad.

	Mujer	Hombre	Total
UNISON	68 36.76%	117 63.24%	185 100.0%
CIAD	51 56.04%	40 43.96%	91 100.0%
UES	88 54.32%	74 45.68%	162 100.0%
Hasta 21 años	111 44.05%	141 55.95%	252 100%
22 años en adelante	96 51.61%	90 48.39%	186 100%
Total	207 47.26%	231 52.74%	

En la Tabla 3, se presentan los resultados por IES, en relación con el número de accidentes ocurridos por institución de educación participante. Estos datos señalan que, en licenciatura, el 23.4% de los participantes de la UES, admitieron haber sufrido un accidente de laboratorio, contrario al 11.35% de sus contrapartes de la UNISON. Pero, en lo que se refiere a posgrado, el 41.76% de los alumnos participantes del CIAD aceptaron haber sufrido un accidente de laboratorio, lo que lleva a pensar que este dato pudiera ser por tratarse de personas que tienen más años trabajando en laboratorios y tienen la capacidad de saber identificar bien un accidente.

Tabla 3. Cantidad y porcentaje de alumnos que admiten haber sufrido accidentes en laboratorios de IES

	UNISON Licenciatura	UES	CIAD Posgrado	Total
Participantes que admiten haber sufrido accidentes	21 21.64%	38 39.18%	38 39.18%	97
Alumnos participantes por IES	185	162	91	438
Porcentaje de alumnos accidentados por IES	11.35%	23.46%	41.76%	

A continuación, se observan la cantidad y tipo de incidentes/accidentes que les han ocurrido a los estudiantes por IES, y los porcentajes que estos eventos representan, tanto para cada una de las situaciones en lo individual, como el conjunto de situaciones por IES en particular. En total los participantes refirieron haberse enfrentado a 686 accidentes/incidentes, siendo UNISON la que reportó mayor frecuencia con 256 personas y la UES la menor con 196 (Tabla 4).

Los eventos más recurrentes fueron los golpes con 98 casos, en donde UNISON reportó 36 sucesos, seguida muy de cerca por UES con 32 y CIAD con 30. Además de los golpes, las otras situaciones con mayor número de repeticiones fueron: salpicaduras en piel, ojos y/o ropa, irritación de piel y/u ojos por contacto con sustancias químicas, derrames de sustancias en lugares de trabajo y quemaduras por calor (Figura 8).

Sobre los sucesos con menor ocurrencia se tienen las explosiones y el contraer enfermedades contagiosas por manejar material infeccioso con 13 casos cada uno, seguidas por los incendios con 18 y exposición a material radioactivo con 19; vale la pena mencionar que no hubo ninguna situación con 0 frecuencia, lo que lleva a afirmar la veracidad de las circunstancias planteadas (Tabla 4).

Tabla 4. Frecuencia y porcentajes de ocurrencia de incidentes por IES.

	UNISON	CIAD	UES	Total
Quemaduras x calor	21 36.84%	21 36.84%	15 26.32%	57
	8.20%	8.97%	7.65%	
Cortaduras con vidrio	17 31.48%	18 33.33%	19 35.19%	54
	6.64%	7.69%	9.70%	
Pinchaduras obj. Punzocortantes	7 15.22%	15 32.61%	24 52.17%	46
	2.74%	6.41%	12.25%	
Irritación piel, ojos	21 33.33%	27 42.86%	15 23.81%	63
	8.20%	11.54%	7.65%	
Explosión	5 38.46%	3 23.08%	5 38.46%	13
	1.95%	1.28%	2.55%	

Frecuencia y porcentajes de ocurrencia de incidentes por IES (continuación)

Contraer enfer.por material infeccioso	2 15.38%	7 53.85%	4 30.77%	13
	.78%	2.99%	2.04%	
Incendios o conatos	8 44.45%	6 33.33%	4 22.22%	18
	3.12%	2.57%	2.04%	
Golpes	36 36.74%	30 30.61%	32 32.65%	98
	14.06%	12.82%	16.33%	
Caídas	15 34.09%	14 31.82%	15 34.09%	44
	5.86%	5.98%	7.65%	
Choques eléctricos	14 53.85%	5 19.23%	7 26.92%	26
	5.47%	2.14%	3.57%	
Salpicaduras	34 44.16%	23 29.87%	20 25.97%	77
	13.28%	9.83%	10.21%	
Derrame sustancias	26 41.27%	23 36.51%	14 22.22%	63
	10.16%	9.83%	7.14%	
Intoxicación	14 37.84%	13 35.13%	10 27.03%	37
	5.47%	5.55%	5.10%	
Atrapamiento	16 47.06%	9 26.47%	9 26.47%	34
	6.25%	3.85%	4.59%	
Exposición a mat. Radioactivo	11 57.89%	6 31.58%	2 10.53%	19
	4.30%	2.57%	1.02%	
Radiaciones UV, Gamma, Rayos X	9 37.50%	14 58.33%	1 4.17%	24
	3.52%	5.98%	.51%	
Total	256 100.0%	234 100.0%	196 100.0%	686 situaciones

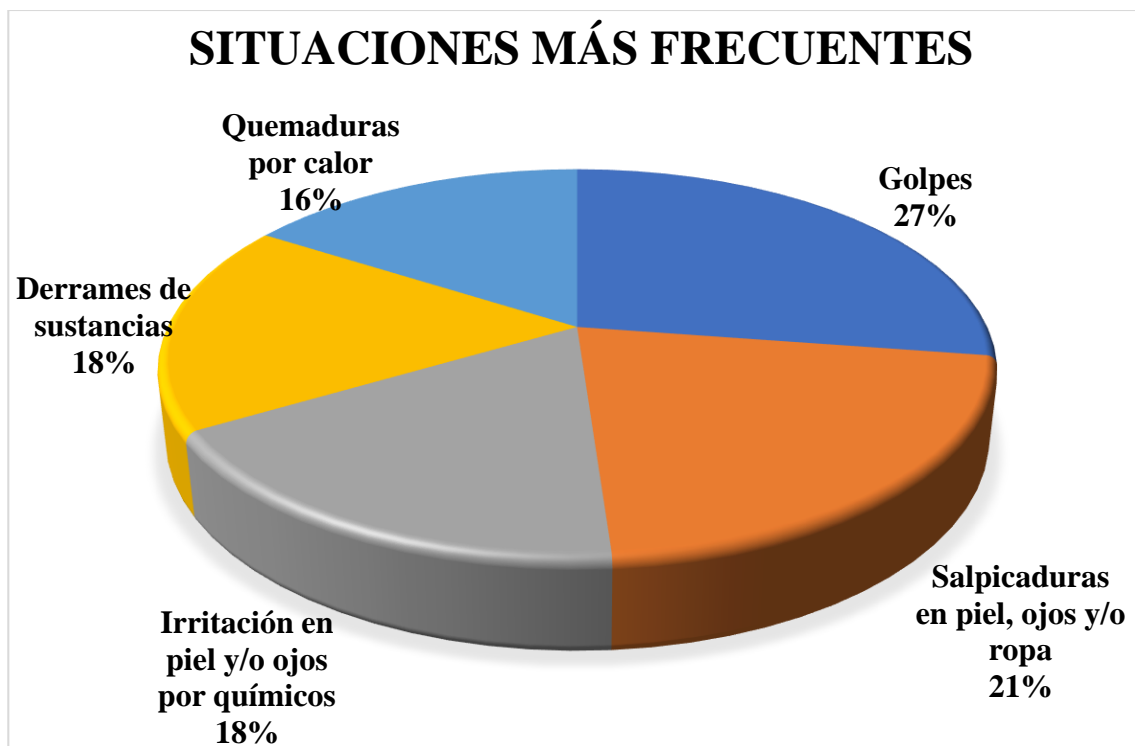


Figura 8. Situaciones desafortunadas presentadas con mayor frecuencia en laboratorios de IES participantes. Elaboración propia.

Reflexionando sobre las diferencias considerables que existen entre la cantidad de respuestas afirmativas al reactivo “¿has sufrido incidentes/accidentes en laboratorios?” y las situaciones que representan el que los estudiantes se hayan enfrentado a incidentes/accidentes, se puede observar un cambio en el porcentaje de accidentalidad que va del 23.46% inicial, al 70.77% resultado después de examinar las situaciones presentadas (Figura 9).

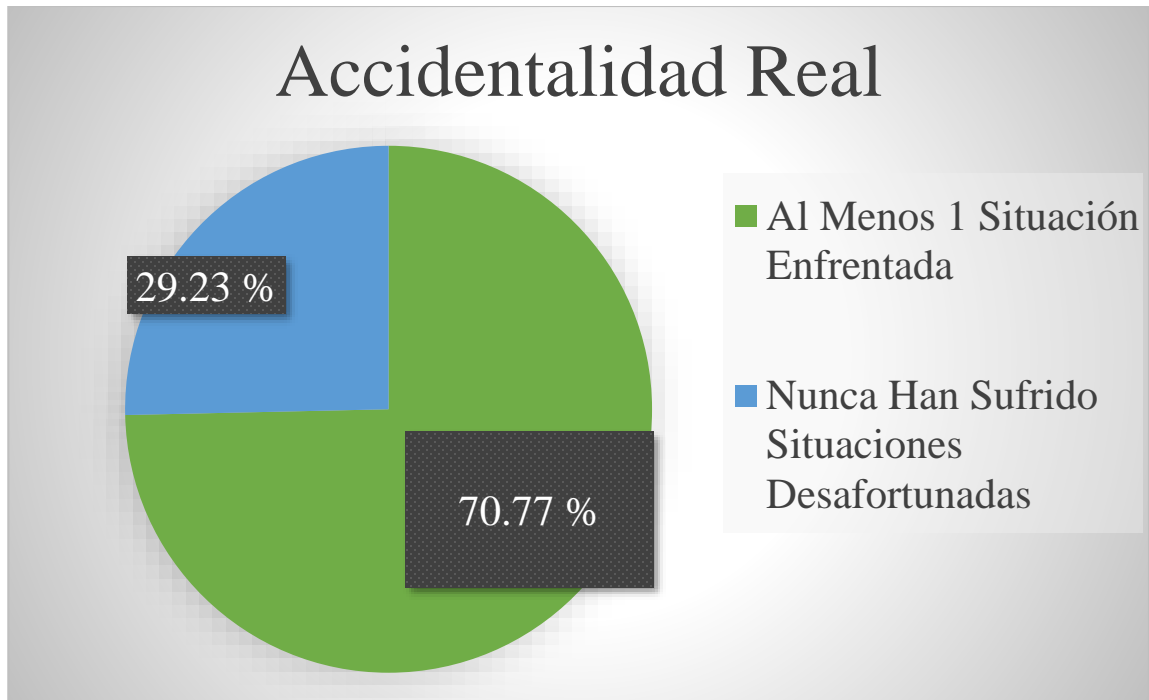


Figura 9. Incidentes/accidentes reales presentados después de analizar las situaciones enfrentadas por los estudiantes. Elaboración propia.

Se reconoció también que había la necesidad de examinar las diferencias por IES participantes, concluyendo en un aumento en los porcentajes de incidentes/accidentes, donde CIAD siguió siendo el de mayor puntaje con 85.71%, seguido por la UES con 75.92%, y finalizando con la UNISON con 68.10% (Figura 10). Analizando lo anterior, se hace notar la falta de capacidad que tienen los estudiantes de identificar si los escenarios riesgosos a los que se enfrentan son incidentes/accidentes, y la potencialidad que estas situaciones tienen de desencadenar en un evento desafortunado.

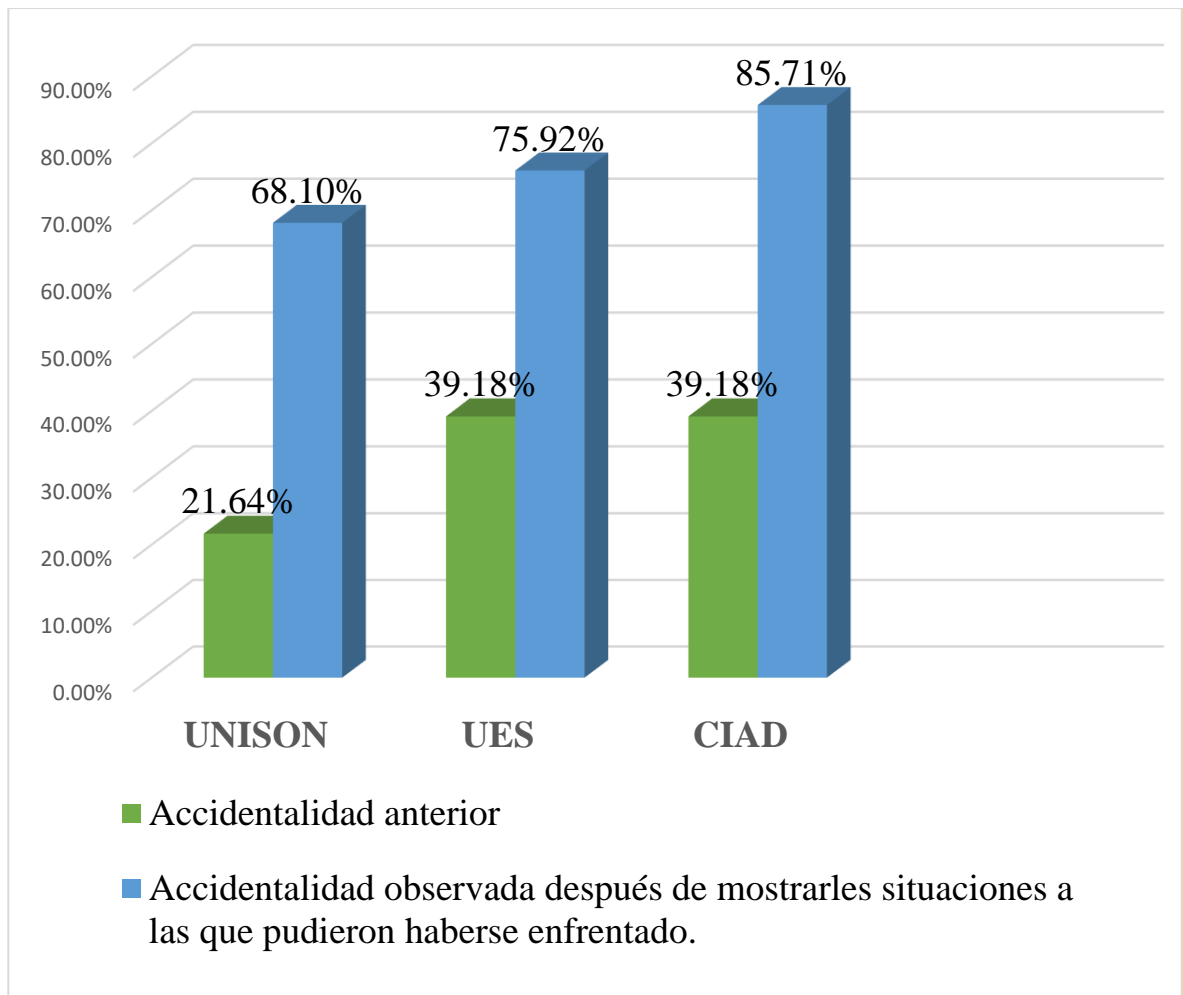


Figura 10. Incidentes/accidentes reales presentados por IES después de analizar los resultados de las situaciones riesgosas enfrentadas por los estudiantes. Elaboración propia.

5.2. Diseño y Tipo de Estudio

A través de un diseño no experimental, con un estudio tipo relacional; el cual supone primero que es un estudio poblacional donde se establece un alcance y propósito en cuanto al tema de investigación, no obstante, se establecieron criterios de inclusión y exclusión para alcanzar a minimizar unas fuentes de error, relacionadas con la validez interna y externa (Sabino, 1992; Kerlinger y Lee, 2002)

5.3. Descripción de Instrumentos

Se empleó la adaptación de la escala de percepción de riesgo en laboratorios de Álvarez y Pérez, (2016), y la serie de situaciones que pueden ocurrir en laboratorios de Salazar, (2015); la escala utilizada posee 58 reactivos presentados en escala Likert de 5 puntos que refieren el sentir de los estudiantes al estar enfrentando situaciones que ellos pudieran considerar o no riesgosas, o con alta o baja probabilidad de ocasionarles algún daño y la gravedad del daño que les pudiera ocurrir; con respuestas que van desde “Totalmente de acuerdo”, hasta “Totalmente en desacuerdo” en 10 reactivos; de “Siempre” hasta “Nunca”, en 16 reactivos; de “Probable” hasta “No es posible” en 16 reactivos; y de “Muy grave” hasta “Nada grave” en 16 reactivos. Está dividida en tres factores:

- a) Factor 1: Grado de temor al daño al que le corresponden los reactivos 39, 41, 45 y del 79 al 94 de la escala. (¿Qué tanto se puede salir lesionado, o cuál es el temor de sufrir alguna lesión si se realiza alguna de las actividades que se mencionan?)
- b) Factor 2: Intención del riesgo, al cual le corresponden los reactivos 37, 38, 42, 43, 44, 46, y del 63 al 78. (¿Por qué se toman este tipo de riesgos?; ¿La recompensa que se obtendrá es lo suficientemente atractiva como para se tome ese riesgo, aunque aumente la probabilidad de salir lesionados?)
- c) Factor 3: Frecuencia del daño, al que le corresponden los reactivos 40, y del 47 al 62 (Fischhoff y colaboradores, 1978). (Estos reactivos sirven para indicar qué tan seguido suceden lesiones por la realización de las diferentes situaciones expuestas)

Sobre la confiabilidad del instrumento se obtuvo un alfa de Cronbach total de .941, resultando más alto y por lo tanto más confiable que el presentado en el instrumento original de Álvarez y Pérez (2016) que fue de .812.

Para la medición del constructo clima de seguridad, el instrumento utilizado se originó a partir de la escala de Kines y colaboradores, (2011) para evaluar el clima de seguridad, la cual consta de 50 reactivos; se utiliza una adaptación para el contexto universitario, de 36 reactivos (Álvarez y colaboradores, 2017) presentados en escala Likert de cinco puntos, que exponen la sensación que presentan los estudiantes hacia el compromiso que sus

instituciones de educación tienen con respecto a los temas de seguridad; las respuestas van desde “Siempre” hasta “Nunca”, y se divide en los siguientes factores:

- a) Factor 1: Cumplimiento de normatividad en seguridad y capacitación, al que le corresponden los reactivos 11, 13, 14, 16, 17, 22, 23, 26, 32, 33 y 34 del instrumento. (Estos reactivos se refieren a si los directivos, docentes, técnicos, etc, cumplen con las normas de seguridad, realizan capacitaciones, además de motivar y supervisar que los estudiantes intervengan y cumplan con lo referente a la seguridad en los laboratorios)
- b) Factor 2: Actitudes de la dirección hacia la seguridad al que le corresponden los reactivos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 14, 24, 25, 27, 28, 29, 30 y 31 de la escala (Los reactivos que componen este factor indican si los directivos de la institución de educación tienen actitudes buenas o malas para con la seguridad de la IES)
- c) Factor 3: Uso común de equipo, materiales y sustancias en laboratorios, al que le corresponden los reactivos 7, 8, 9, 18, 19, 20, 21, 35 y 36 (Zohar, 1980). (¿El tipo de materiales y sustancias que se utilizan representan un riesgo para los alumnos de las IES? ¿Los directivos están conscientes y apoyan el buen o mal manejo de este equipo, materiales y sustancias?)

El alfa de Cronbach total obtenido por esta escala es de .896, resultando un poco más alto que la escala original de Kines y colaboradores, (2011), que en sus siete diferentes escalas presentó Alfas de Cronbach que van desde 0.71 hasta 0.87.

En la tercera sección del instrumento final, se encuentran los reactivos referentes a los atributos de identificación de los participantes, como: sexo, edad, semestre que cursan, cantidad de tiempo que pasan en los laboratorios, si han tenido accidentes, el tipo de sustancias y equipo que utilizan, y, en lo relativo a la medición de la accidentalidad, los reactivos correspondientes se incluyen en esta sección, siendo el 101 y del 107 al 122, y están tomados de la lista de incidentes/accidentes que pueden ocurrir en laboratorios (Salazar, 2015).

5.4. Procedimiento

5.4.1. Edición y Prueba Piloto de los Instrumentos

Con la finalidad de confirmar que el instrumento se entiende por parte de los participantes, y conocer el tiempo que les lleva responderlo, se realizó una prueba piloto grupal a 10 alumnos que cursaban el tercer semestre de Ingeniería Industrial de la Universidad de Sonora, iniciando el pilotaje con una explicación sobre la finalidad de la investigación, mencionando también que la participación era voluntaria y anónima; acto seguido, se les mostró una hoja con el consentimiento para poder realizar el levantamiento, haciéndoles una invitación a firmarlo. Se observó que el tiempo mínimo de entrega de encuesta fue de 11 minutos, y el máximo 20 minutos, no hubo preguntas sobre los reactivos, pero en la revisión se vio que el reactivo 8 en donde tenían que elegir el tipo de sustancia, material o equipo que se utiliza en los laboratorios que frecuentan, optaban por marcar más de una opción, por lo que se decidió dividir el reactivo y elaborar 6 reactivos que usaran una escala Likert de 5 niveles que van desde “Siempre” hasta “Nunca” para responder a los cuestionamientos sobre lo que utilizan en sus laboratorios. Las personas participantes en esta prueba piloto no fueron incluidas en el conteo final de resultados.

5.4.2. Edición Final

La Edición final está dividida en tres partes:

- a) Del reactivo 1 hasta el 36 serán utilizados para medir el clima de seguridad que impera en los laboratorios de las IES.
- b) Del reactivo 37 al 94 son específicos para la medición de la percepción de riesgo que muestran los alumnos usuarios de laboratorios académicos.

- c) Del reactivo 95 al 122 se encuentran los atributos de identificación de los participantes, entre los que están, la fecha de nacimiento, sexo, semestre que cursan, ya sea de licenciatura, maestría o doctorado, la cantidad de tiempo que pasan en los laboratorios y si alguna vez han sufrido accidentes allí, además de incluirse una serie de situaciones que les pudieron ocurrir durante su estancia en laboratorios.

5.5. Trabajo de Campo

5.5.1. Aplicación de Escalas

La aplicación del instrumento para medir la percepción de riesgo y clima de seguridad en laboratorios de IES se llevó a cabo en los meses de octubre y noviembre del 2017, previa prueba piloto. Fueron aplicaciones grupales, primeramente, se obtuvo el consentimiento por parte de los directivos y docentes de las IES que se incluyeron, dando inicio, en Universidad de Sonora con una duración de tres semanas, siguiendo con la aplicación en el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, y finalizando las últimas tres semanas de noviembre en la Universidad Estatal de Sonora. Se logró la aplicación de un total de 438 escalas.

5.5. Diseño y Captura de Bases de Datos

Una vez terminada la aplicación de los instrumentos, se procedió a capturar las respuestas de los reactivos, utilizando el paquete estadístico IBM SPSS statistics versión 24, previa definición de los campos y codificación de cada variable.

5.6. Secuencia de Análisis Estadísticos

Para el análisis de las escalas, la secuencia consistió en conocer primero las propiedades psicométricas de ambas escalas, a través de un análisis factorial exploratorio por componentes principales y rotación varimax para descubrir la varianza explicada y la distribución de los reactivos en función de los factores que definen cada constructo (tres factores por constructo).

Una vez detectados los reactivos que conforman cada factor de la escala correspondiente, se procedió a sistematizar, codificar y analizar los datos. Posteriormente se realizaron las estimaciones para el análisis de fiabilidad a partir del coeficiente alfa de Cronbach; y el análisis descriptivo de donde se obtuvieron las medias, desviación estándar y el porcentaje de aceptación de cada reactivo

Posterior al análisis de la dimensionalidad de los reactivos, se realiza el análisis factorial exploratorio para conocer los factores compuestos a través de indicadores significativos y que cumplan con los criterios de representatividad de la varianza.

El siguiente paso fue la realización de asociaciones interfactoriales de las escalas, a través de una correlación entre factores que conforman a cada uno de los constructos, para después relacionar a todos los factores entre sí, siguiendo con la correlación entre los dos diferentes factores con atributos como sexo, IES y grupo-edad de los participantes.

En la fase siguiente se realiza una regresión lineal paso a paso, lo que servirá, para poder predecir tendencias de comportamiento a través de los datos recabados sobre las sensaciones que los estudiantes expresaron que percibieron al enfrentarse a situaciones de peligro en los laboratorios, y la manera en que éstas se vieron influenciadas por la atmósfera de seguridad creada por las instituciones de educación y sus directivos.

Esta última fase, será de utilidad para la creación de un modelo predictivo que ayude de manera potencial a prevenir los accidentes en laboratorios (Nunnally y Berestein, 1995).

6. RESULTADOS

6.1. Validación por Constructo de las Escalas

6.1.1. Propiedades Psicométricas de las Escalas

De acuerdo con el análisis factorial exploratorio para la escala de percepción de riesgo, se puede observar que el índice de KMO resultó de .912 con lo cual se ratifica la existencia del constructo de la escala requerido para que el análisis sea adecuado, también se puede ver que el índice de Esfericidad de Bartlett's se mostró significativo con 15688.178.

La escala resultó con tres factores, los cuales explican un total de varianza de 45.17% y un alfa de Cronbach total de .941; donde el factor 1 es llamado grado de temor al daño de accidentes, el factor 2 se denomina intención del riesgo, siendo el factor 3 la frecuencia del daño. La varianza explicada resultó mayor en el primer factor, al igual que el alfa de Cronbach con .949, observando que el tercer factor obtuvo la menor varianza al igual que la menor alfa con .907.

Con referencia a las medias, se observó un comportamiento inverso a los resultados anteriores, pudiendo ver que la media mayor perteneció al factor Frecuencia del daño con 4.56, seguida del factor Intención de riesgo, con una media de 3.57, para finalizar con la media del factor Grado de temor al daño de accidentes que fue de 2.72. El significado práctico de estos datos indica que los estudiantes perciben que es muy poca la probabilidad de que las situaciones de riesgo presentadas les ocurran, pero, cuando éstas llegan a suceder, ocasionalmente pueden resultar lesionados, y existe una alta posibilidad de que esas lesiones sean de gravedad (Tabla 5).

Tabla 5. Valores de adecuación, KMO, porcentaje de varianza, alfa y media para la escala de percepción de riesgo

Media de adecuación muestral de Kaiser, Meyer y Olkin (KMO)					.912
Índice de Esfericidad de Barlett´s	Aprox. Chi-Square			15688.178	
	Gl			1128	
	Sig.			.000	
Alfa de Cronbach total				.941	
Varianza total explicada				45.17	
PERCEPCIÓN DE RIESGO		% de varianza explicada	Alfa de Cronbach	Media	DS
Reactivos					
16	Grado de temor al daño de accidentes	25.39	.949	2.72	13.73
16	Intención del riesgo	11.60	.946	3.57	13.11
16	Frecuencia de daño	8.18	.907	4.56	7.68

En la Tabla 6 se pueden apreciar los valores de carga factorial por reactivo que conforman al factor Grado de temor al daño de accidente de la escala de percepción de riesgo; así como, sus principales estadísticos descriptivos.

Los reactivos con más alta carga factorial son los que representan de mayor forma al factor al que pertenecen, siendo para este primer factor los reactivos 85 y 83, lo que se traduce en que las personas participantes sienten un alto grado de temor de salir lesionados cuando ocurre un incendio o conato de incendio y una explosión; sintiendo al contrario con los reactivos 79, 86 y 87 correspondientes al temor de los estudiantes de obtener una lesión causada por enfrentarse a caídas, golpes y quemaduras con calor en los laboratorios.

Por otro lado, se encuentran las medias por reactivo, que, en este caso, los reactivos que tienen una mayor media son 86 y 87: golpes y caídas, con una media de 3.43 cada uno, lo que significa que los alumnos perciben que los golpes y caídas que les pasan en los laboratorios, no les van a ocasionar lesiones de consideración.

Otro dato que se muestra es el porcentaje de apoyo (%A) que se refiere a la proporción de personas que aprueban el reactivo en cuestión, siendo el reactivo 85 (Incendios o conatos de incendio) el de apoyo más elevado, con un 80.4%, y el de menor apoyo el reactivo 87 (caídas) con 50.5%.

Tabla 6. Factor 1 de la escala de percepción de riesgo: Grado de temor al daño de accidente

NR	Nombre del reactivo	PF	M	DS	% A
85	Gravedad de lesión causada por incendios o conatos de incendio en laboratorios	.817	2.32	1.19	80.4
83	Gravedad de lesión a causa de explosión en laboratorios	.815	2.13	1.18	83.6
84	Gravedad de lesión causada por contraer enfermedades contagiosas por manejar material infeccioso en laboratorios	.787	2.26	1.30	78.3
91	Gravedad de lesión causada por intoxicación por exposición a una sustancia tóxica en laboratorios	.783	2.58	1.14	75.8
88	Gravedad de lesión causada por choques eléctricos en laboratorios	.781	2.67	1.19	74.2
93	Gravedad de lesión causada por exposición a material radioactivo en laboratorios	.772	2.16	1.31	79.5
90	Gravedad de lesión causada por derrames de sustancias en lugares de trabajo de laboratorio	.771	2.59	1.18	74.9
94	Gravedad de lesión causada por radiaciones UV, Gamma, rayos X en laboratorios	.768	2.25	1.30	79.9
89	Gravedad de lesión causada por salpicaduras en piel, ojos y/o ropa en laboratorios	.758	2.67	1.10	76.5
82	Gravedad de lesión por irritación en la piel u ojos por contacto con sustancias químicas en laboratorios	.711	2.74	1.08	74
80	Gravedad de lesión por cortaduras con material de vidrio en laboratorios	.689	3.17	1.02	59.4
81	Gravedad de lesión por pinchaduras con objetos punzocortantes en laboratorios	.685	3.2	1.03	56.8
92	Gravedad de lesión causada por atrapamiento de partes del cuerpo, ropa o accesorios en equipo o instalaciones de laboratorio	.666	3.14	1.11	61.2
79	Gravedad de lesión causada por quemaduras con calor en laboratorios	.647	2.91	1.07	69.9
87	Gravedad de lesión causada por caídas en laboratorios	.646	3.43	.98	50.5
86	Gravedad de lesión causada por golpes en laboratorios	.640	3.43	.93	52.3

Alfa de Cronbach= .949

En la Tabla 7 se muestran los valores de carga factorial por reactivo que constituyen al factor Intención del riesgo; así como, sus principales estadísticos descriptivos.

En este caso los reactivos que tienen la más alta carga factorial y por ende mayor representatividad del factor son el 69, 67 y 72, simbolizando que los estudiantes sienten que existe mayor probabilidad de resultar lesionados si les ocurren incendios o conatos de incendios, explosiones y choque eléctricos; a diferencia de golpes y caídas, de las cuales piensan que la probabilidad de salir lesionado si les ocurre alguno de estos últimos eventos, es muy poca. Pasando al análisis de las medias, se puede ver que los valores más altos corresponden al referente a exposición de material radioactivo y a lesiones por radiaciones UV, Gamma y rayos X, lo que expresa que para los estudiantes resulta poco probable que puedan salir lesionados a consecuencia de este tipo de situaciones.

Los porcentajes de apoyo de los reactivos no tuvieron los niveles tan altos como los del factor anterior que se vieron en la Tabla 6, sobresaliendo el número 70 sobre el sentir de que pueden lesionarse por golpes con un 53.9% de apoyo (Tabla 7).

Tabla 7. Factor 2 de la escala de percepción de riesgo: Intención del riesgo

NR	Nombre del reactivo	PF	M	DS	% A
69	Probabilidad de lesión si ocurren incendios o conatos de incendio en laboratorios	.822	3.65	1.11	33.1
67	Probabilidad de lesión si ocurre una explosión en laboratorios	.807	3.70	1.22	30.6
72	Probabilidad de lesión si ocurren choques eléctricos en laboratorios	.799	3.82	1.04	29.2
77	Probabilidad de lesión si hay exposición a material radioactivo en laboratorios	.783	4.03	1.15	21
78	Probabilidad de lesión por radiaciones UV, Gamma, rayos X en laboratorios	.783	4.07	1.11	19.4
75	Probabilidad de lesión por intoxicación por exposición a una sustancia tóxica en laboratorios	.755	3.57	1.13	38.1
68	Probabilidad de lesión por contraer enfermedades contagiosas al manejar material infeccioso en laboratorios	.752	3.96	1.10	24.9

Factor 2 de la escala de percepción de riesgo: Intención del riesgo (continuación)

66	Probabilidad de lesión por irritación en la piel u ojos por contacto con sustancias químicas en laboratorios	.736	3.29	1.05	49.3
73	Probabilidad de lesión por salpicaduras en piel, ojos y/o ropa en laboratorios	.709	3.25	1.12	52.5
76	Probabilidad de lesión por atrapamiento de partes del cuerpo, ropa o accesorios en equipo o instalaciones de laboratorio	.687	3.73	1.05	30.6
63	Probabilidad de lesión por quemaduras por calor en laboratorios	.663	3.38	1.02	44.5
64	Probabilidad de lesión por cortaduras con material de vidrio en laboratorios	.649	3.32	1.01	46.8
65	Probabilidad de lesión por pinchaduras con objetos punzocortantes en laboratorios	.637	3.44	1.05	43.2
74	Probabilidad de lesión por derrames de sustancias en lugares de trabajo en laboratorios	.635	3.5	1.12	39.7
71	Probabilidad de lesión por caídas en laboratorios	.577	3.32	1.14	48.9
70	Probabilidad de lesión por golpes en laboratorios	.572	3.18	1.16	53.9

Alfa de Cronbach= .946

En la Tabla 8 se pueden apreciar los valores de carga factorial por reactivo que forman parte del factor Frecuencia del daño; así como, sus principales estadísticos descriptivos.

El reactivo con el peso factorial más elevado es frecuencia de ocurrencia de quemaduras por calor en laboratorios con una carga de .752, significando que los estudiantes presienten que se pueden quemar con calor más frecuentemente a que estén expuestos a radiaciones UV, Gamma y rayos X, que obtuvo una carga factorial de .519.

En el tema de las medias, la mayoría de los reactivos de este factor fueron contestados con la respuesta de “Casi Nunca”, lo que refleja que los usuarios se sienten seguros en los laboratorios, para ellos, es poco probable que les ocurra alguna situación inesperada.

Sobre el porcentaje de apoyo, en este factor se ven los más bajos porcentajes de toda la escala de percepción de riesgo, siendo el valor más alto 25.7% reflejando que los estudiantes afirman de manera moderada, que es frecuente que sucedan golpes en laboratorios.

Tabla 8. Factor 3 de la escala de percepción de riesgo: Frecuencia del daño.

NR	Nombre del reactivo	PF	M	DE	% A
47	Frecuencia de ocurrencia de quemaduras por calor en laboratorios	.752	4.49	.79	12
51	Frecuencia de ocurrencia de explosión en laboratorios	.696	4.77	.58	4.6
48	Frecuencia de ocurrencia de cortaduras con material de vidrio en laboratorios	.692	4.52	.78	11
50	Frecuencia de ocurrencia de irritación en la piel y ojos por contacto con sustancias químicas en laboratorios	.690	4.39	.82	14.9
53	Frecuencia de ocurrencia de incendios o connatos de incendio en laboratorios	.678	4.77	.58	4.6
55	Frecuencia de ocurrencia de caídas en laboratorios	.666	4.55	.76	11.5
56	Frecuencia de ocurrencia de choques eléctricos en laboratorios	.662	4.73	.61	6.2
60	Frecuencia de ocurrencia de atrapamiento de partes del cuerpo, ropa o accesorios en equipo o instalaciones de laboratorios	.658	4.66	.68	6.9
49	Frecuencia de ocurrencia de pinchaduras con objetos punzocortantes en laboratorios	.653	4.48	.78	11.3
57	Frecuencia de ocurrencia de salpicaduras en piel, ojos y/o ropa	.636	4.19	.94	24.1
58	Frecuencia de ocurrencia de derrames de sustancias en lugares de trabajo en laboratorios	.636	4.30	.86	19.3
59	Frecuencia de ocurrencia de intoxicación por exposición a una sustancia tóxica en laboratorios	.621	4.59	.77	11.3
52	Frecuencia de que se contraigan enfermedades contagiosas por manejar material infeccioso en laboratorios	.603	4.85	.47	2.5
61	Frecuencia de exposición a material radioactivo en laboratorios	.598	4.78	.61	4.4
54	Frecuencia de ocurrencia de golpes en laboratorios	.572	4.16	.98	25.7
62	Frecuencia de radiaciones UV, Gamma, rayos X en laboratorios	.519	4.77	.58	5.1

Alfa de Cronbach= .907

Pasando a la escala de clima de seguridad, se tiene que la Tabla 9 contiene el análisis factorial exploratorio en donde resalta el índice de KMO observado de .901, con lo cual se ratifica la existencia del constructo de la escala, requerido para que el análisis sea

adecuado; además, se puede ver que el índice de Esfericidad de Bartlett's resultó significativo con 6253.168.

La escala resultó con tres factores los cuales explican un porcentaje de varianza de 41.87% y un alfa de Cronbach total de .896. El factor 1 se nombra Cumplimiento de normatividad en seguridad y capacitación, mismo que está compuesto por 12 reactivos; al factor 2 se le llama Actitudes de la dirección hacia la seguridad, conformado también por 12 reactivos; y, por último, el factor 3, denominado Uso común de equipo, materiales y sustancias en laboratorios, resultó con 6 reactivos. De los tres factores el primero obtuvo una mayor varianza explicada con 25.53%, siendo el segundo factor, con una varianza menor 9.22 % pero una mayor alfa de Cronbach de .897; observando que el tercer factor obtiene un menor alfa y una menor varianza explicada de los tres, con 7.12% de varianza y .757 de alfa de Cronbach.

En lo que se refiere a las medias, la más alta con 3.05, la logró el factor Uso común de equipo, materiales y sustancias en laboratorios, lo que representa que, para los estudiantes, el que se utilicen materiales, sustancias y equipo especializado no implica que se estén enfrentando a un riesgo de que puedan ocurrirles incidentes/accidentes; por otra parte, el 2.82 de media que presenta el factor 1: Cumplimiento de normatividad, expresa que los alumnos perciben ocasionalmente a casi siempre, que sus directivos no cumplen con las normas de seguridad, ni le dan mucha importancia a que haya capacitaciones al respecto; y en lo que respecta al factor 2, la media alcanzada fue de 1.9, lo que se traduce en que los estudiantes frecuentemente alcanzan a notar ciertas actitudes por parte de los directivos hacia la seguridad; ellos observan que hace falta que tomen más en cuenta sus opiniones sobre lo que sucede en las aulas, que necesitan de una mayor motivación por parte de su institución para intervenir en las acciones que se hacen a favor de la seguridad; que es de suma importancia que los directivos enseñen con el ejemplo el interés que tienen de que se aumente la seguridad en los laboratorios, etc.

Tabla 9. Valores de adecuación, KMO, porcentaje de varianza, alfa y media para la escala de clima de seguridad.

Media de adecuación muestral de Kaiser, Meyer y Olkin (KMO)					.901
Índice de Esfericidad de Barlett's	Aprox. Chi-Square		6253.168		
	gl		435		
	Sig.		.000		
Alfa de Cronbach total	.896				
Varianza total explicada	41.87				
CLIMA DE SEGURIDAD		% de	Alfa de	Media	DS
		varianza	Cronbach		
		explicada			
Reactivos					
12	Cumplimiento de normatividad en seguridad y capacitación	25.53	.883	2.82	.96
12	Actitudes de la dirección hacia la seguridad	9.22	.897	1.90	.73
6	Uso común de equipo, materiales y sustancias en laboratorios	7.12	.757	3.05	.77

En la Tabla 10 se pueden apreciar los valores de carga factorial por reactivo que conforman al factor Cumplimiento de normatividad en seguridad y capacitación de la escala de clima de seguridad; así como, sus principales estadísticos descriptivos.

En este factor, los reactivos con mayor carga factorial resultaron el 7, 10 y 8, lo que significa que los estudiantes perciben que la IES y sus directivos cumplen con la reglamentación cuando observan que le dan importancia al sistema, procedimiento y registro de los accidentes y las causas que los originaron. Por otro lado, no ven como parte fuerte del cumplimiento de normatividad, el que se busquen las causas que originaron los accidentes, si no que se tienden a ir contra los responsables.

El porcentaje de apoyo más elevado fue del reactivo 22 con 85.8%, lo que quiere decir que las condiciones inseguras que ven los alumnos en los laboratorios son resueltas rápidamente por la institución si es que son reportadas; al contrario, con un 38.6% de apoyo, los estudiantes perciben que su institución no toma mucho en cuenta sus opiniones con respecto al mejoramiento de las condiciones de seguridad que se necesitan.

Las medias fluctúan entre el 2 y el 3, que en respuesta representan a “casi siempre” y “ocasionalmente”, por lo que se ve que es frecuente que la IES procede a resolver las condiciones inseguras en laboratorios de manera rápida cuando se reportan, y, casi nunca se les piden opinión a los estudiantes sobre el mejoramiento de las condiciones de seguridad.

Tabla 10. Factor 1 de la escala de clima de seguridad: Cumplimiento de normatividad en seguridad y capacitación

N R	Nombre del reactivo	PF	M	DS	% A
7	El sistema de reporte de accidentes de laboratorio de tu institución de educación superior es útil para identificar las causas y para evitar futuros accidentes en dichos espacios	.767	2.53	1.43	75.8
10	Tu institución de educación cuenta con un registro de los accidentes de laboratorio que han ocurrido, y las causas que los originaron	.756	3.04	1.58	58.9
8	El procedimiento de reporte de accidentes de tu institución de educación superior facilita que se notifiquen oportunamente los accidentes e incidentes	.742	2.59	1.41	74.4
6	Tu institución de educación utiliza un formato especial para reportar accidentes de laboratorio	.736	2.64	1.54	69.9
11	Los resultados de las investigaciones de accidentes de laboratorio son formalmente divulgados a toda la comunidad (estudiantes, profesores, trabajadores)	.670	3.54	1.41	47
17	La capacitación en seguridad que se imparte es acorde a los peligros identificados en las prácticas de laboratorio que se realizan	.645	2.61	1.40	75.3
26	Los estudiantes participan en actividades que promueven la seguridad en los laboratorios, tales como brigadas de respuesta a emergencias, cursos de capacitación, etc.	.607	3.45	1.32	50
4	Piden opinión a los estudiantes sobre cómo mejorar las condiciones de seguridad en los laboratorios	.594	3.74	1.13	38.6
16	Tu institución de educación brinda capacitación en seguridad a las personas que utilizan los laboratorios	.548	2.68	1.47	70.3
24	Las autoridades de tu institución de educación realizan acciones para identificar las fallas en seguridad y aprender de ellas	.529	2.61	2.03	74.9
22	Cuando se reporta una condición insegura en el laboratorio se procede rápidamente a resolver el problema	.521	2.13	1.21	85.8
23	Cuando ocurre un accidente en el laboratorio se buscan los factores que pudieron haberlo causado y no los responsables	.481	2.41	1.31	80.1

Alfa de Cronbach: .883

En la Tabla 11 se muestran los valores de carga factorial por reactivo que forman parte del factor Actitudes de la dirección hacia la seguridad; así como, sus principales estadísticos descriptivos.

Los pesos factoriales más elevados los tienen los reactivos 29, 30 y 28, con .728 el primero, mostrando que los estudiantes se dan cuenta de las actitudes hacia la seguridad que tienen directivos y docentes, cuando ven que ellos ponen el ejemplo al cumplir con los reglamentos de seguridad en laboratorios, además de supervisar y asegurarse que los alumnos también los cumplan.

El que las medias de los factores estén entre 1 y 2 significa que los estudiantes perciben ciertas actitudes por parte de los directivos de la institución hacia el compromiso y las acciones de seguridad que éstos reflejan, destacando el que se aseguren que los estudiantes cumplan con el reglamento del laboratorio, el dar un buen o mal ejemplo con sus acciones a favor o en contra de la seguridad, el que hagan que se materialicen o que resten importancia a las supervisiones de las prácticas que los alumnos realizan en los laboratorios, etc.

El porcentaje de apoyo también presenta valores muy altos, confirmando que los participantes pueden sentir las actitudes en pro o en contra de la seguridad, por parte de sus directivos.

Tabla 11. Factor 2 de la escala de clima de seguridad: Actitudes de la dirección hacia la seguridad.

NR	Nombre del reactivo	PF	M	DS	% A
29	Las autoridades de tu institución, investigadores, docentes y técnicos se aseguran de que los estudiantes cumplan con el reglamento de laboratorio	.728	1.69	.961	93.8
30	Las autoridades de tu institución, investigadores, docentes y técnicos atienden todas las normas de seguridad y enseñan con el ejemplo	.706	1.83	.986	92.5
28	Las autoridades de tu institución, investigadores, docentes y técnicos supervisan a los estudiantes durante su trabajo de laboratorio	.702	1.77	.996	93.6
27	Las autoridades de tu institución, investigadores, docentes y técnicos tienen definido claramente su rol y responsabilidad en la seguridad durante las prácticas de laboratorio	.639	1.80	1.04	91.8

Factor 2 de la escala de clima de seguridad: Actitudes de la dirección hacia la seguridad (continuación)

31	Atienden todas las normas que evitan la contaminación del ambiente y enseñan con el ejemplo	.617	2	1.15	88.1
1	Los miembros de la institución prestan atención al bienestar y seguridad de los estudiantes en los laboratorios	.608	1.63	.879	95.9
9	Las normas de seguridad son apropiadas para el tipo de prácticas de laboratorio que se realizan	.570	1.80	1.05	91.1
3	Asignan equipo o medidas de prevención suficientes para la seguridad de los laboratorios	.526	1.99	1.10	90
13	Los procedimientos de seguridad son parte integral de las prácticas de laboratorio	.524	1.81	1.05	91.3
14	Se analizan regularmente las acciones peligrosas que se pueden cometer durante las prácticas de laboratorio	.494	2.27	1.22	83.3
12	Tu institución de educación cuenta con reglamento y procedimientos de seguridad escritos, específicos para laboratorios, y éstos son divulgados a los usuarios de estos recintos	.435	1.76	1.18	88.4
2	Motivan a los estudiantes a participar en diversas actividades de seguridad	.415	2.48	1.16	81.3
Alfa de Cronbach= .897					

En la Tabla 12 se pueden ver los valores de carga factorial por reactivo que constituyen al factor Uso común de equipo, materiales y sustancias en laboratorios; así como, sus principales estadísticos descriptivos.

El reactivo de mayor peso factorial refleja que los participantes sienten que los accidentes pueden ser provocados principalmente por el uso de materiales calientes, sustancias peligrosas o porque se realizan procedimientos como mezcla de sustancias, agitación de las mismas, etc. Las medias indican que los estudiantes no ven que sea normal el que sucedan pequeños incidentes en laboratorios, aunque se muestre que ocasionalmente se utilizan sustancias químicas, fluidos biológicos, materiales calientes, material radioactivo, se realizan mezclas, agitaciones, etc., lo que hace referencia a que se encuentran ante situaciones de riesgo

En cuanto a los porcentajes de apoyo, en este factor se presentan calificaciones altas y otras medianamente bajas, en donde, por un lado, se afirma que es factible la ocurrencia

de accidentes cuando se trabaja con material de vidrio y objetos punzocortantes; y no estén muy a favor de que sea visto como algo normal la ocurrencia de incidentes en laboratorios.

Tabla 12. Factor 3 de la escala de clima de seguridad: Uso común de equipo, materiales y sustancias en laboratorios.

NR	Nombre del reactivo	PF	M	DS	% A
19	El uso de materiales como mecheros, material caliente, sustancias peligrosas, o realizar procedimientos como agitación, mezclar sustancias, etc., puede provocar accidentes	.768	2.50	1.17	79.9
18	Durante el manejo de material de vidrio y objetos punzocortantes (navajas, agujas y bisturís) se pueden sufrir accidentes	.753	2.52	1.15	80.8
21	Las cepas microbianas, fluidos biológicos como sangre, saliva, etc., tejidos de origen vegetal, animales de experimentación, microorganismos, exposición a material radioactivo, radiaciones UV, Gamma, Rayos X, representan un riesgo para la salud y seguridad de los estudiantes	.690	2.72	1.37	69.4
36	Es un hecho normal que casi sucedan incidentes o accidentes leves durante las prácticas de laboratorio	.658	3.85	1.09	30.2
35	El que ocurran incidentes tales como quemaduras leves, salpicaduras o derrames pequeños, en el laboratorio, es algo normal	.544	3.85	1.11	31.5
20	Los estudiantes frecuentemente manejan sustancias químicas peligrosas	.483	2.9	.97	74.7

Alfa de Cronbach= .757

6.1.2. Asociación Interfactorial de las Escalas

En la Tabla 13 se puede observar que existe una relación positiva entre los tres factores de percepción de riesgo, lo cual significa que mientras los estudiantes sienten un aumento en el temor por la gravedad de las lesiones que pueden ser causadas por incendios, mayor, pero de manera moderada será la probabilidad de que esas lesiones en incendios se hagan realidad, y mayor también, pero levemente será la ocurrencia de quemaduras por calor, todo esto situado dentro de los laboratorios de IES

Tabla 13. Asociación de factores para la escala de percepción de riesgo

	1	2	3
1.Grado de temor al daño de accidente			
2.Intención de riesgo	.422		
3.Frecuencia de daño	.136	.319	

Los valores de asociación mostrados en la Tabla 14 son positivos y negativos, lo que viene a indicar que cuando las personas perciben que hay un aumento en el cumplimiento de la normatividad en materia de seguridad, y se da la capacitación adecuada en estos temas, sienten también que aumentan las actitudes de la dirección hacia la seguridad, y disminuye, aunque en poca medida, la percepción sobre el riesgo de lesionarse que representa el uso común de equipo, materiales y sustancias en laboratorios.

Utilizando los reactivos con mayor carga factorial se puede expresar de la siguiente manera: cuando se aumenta la obligatoriedad de la utilización de un sistema de reporte de accidentes para identificar causas y prevenir accidentes, las autoridades de la institución están más pendientes de asegurarse del cumplimiento de los reglamentos de seguridad por parte de los estudiantes, por lo que se reduce o se utilizan de manera responsable los materiales calientes, sustancias peligrosas, procedimientos de riesgo, para que no provoquen accidentes.

Tabla 14. Asociación de factores para la escala de clima de seguridad

	1	2	3
1.Cumplimiento de normatividad en seguridad y capacitación			
2.Actitudes de la dirección hacia la seguridad	.624		
3.Uso común de equipo, materiales y sustancias en laboratorios.	-.008	-.081	

A continuación se presenta una relación de los tres factores del constructo percepción de riesgo, con los tres factores del constructo clima de seguridad; los resultados muestran relaciones positivas moderadas entre el cumplimiento de la normatividad de seguridad y capacitación con las actitudes de la dirección hacia la seguridad; también relación positiva sobre el uso común de equipo, materiales y sustancias en laboratorios hacia el grado de temor y frecuencia al daño e intención de riesgo; de igual forma entre los factores 1 y 2 de percepción de riesgo. Lo anterior significa que, al aumentar el cumplimiento de la normatividad, sistemas de reporte de accidentes, gestiones efectivas de seguridad, capacitación a directivos, docentes y técnicos, mejora también el compromiso de los directivos hacia la seguridad y la supervisión hacia las prácticas seguras de los estudiantes (Tabla 15).

Por otra parte, cuando se incrementa el uso del equipo especializado que se encuentra en los laboratorios, materiales calientes, sustancias químicas que se tienen que agitar y/o mezclar en las prácticas, lo que representa un riesgo potencial de incidente/accidente, se acrecienta de forma moderada, la probabilidad de que ocurra algún accidente como quemaduras por calor, incendios o conatos de incendio, entre otros; que puedan dar como resultado diferentes tipos y grados de lesiones a las personas involucradas (Tabla 15).

En esta tabla se pueden apreciar algunas asociaciones negativas, esto se pudiera explicar de la siguiente manera: cuando las autoridades de las IES aumentan su compromiso con la seguridad, se aseguran de que los estudiantes cumplan con los reglamentos al igual que ellos lo hacen, se encargan de que los alumnos sean supervisados durante sus prácticas para garantizar que se realicen de manera prudente y segura, entonces, el resultado de estas acciones es que se disminuyan los usos imprudentes de materiales, sustancias y equipo que pudiera provocar accidentes, bajando también la sensación de los estudiantes usuarios de laboratorios de que van a ocurrir accidentes y éstos les van a ocasionar lesiones de distintos niveles de gravedad, pues se sienten seguros, capacitados y cuidados por su institución (Tabla 15).

Tabla 15. Asociación de los tres factores de clima de seguridad con los tres factores de percepción de riesgo

	CFS1	FCS2	FCS3	FPR1	FPR2	FPR3
FCS1						
FCS2	.624					
FCS3	-.008	-.081				
FPR1	-.215	-.153	.252			
FPR2	-.137	-.108	.320	.424		
FPR3	-.097	-.161	.327	.139	.321	

En la Tabla 16, presenta a continuación, se observa la comparación por diferenciación de sexo para la escala de percepción de riesgo, donde se muestra que los estudiantes hombres tienen mayor grado de temor al daño que les puedan causar los accidentes de laboratorio, mientras que las estudiantes mujeres perciben más la probabilidad de lesionarse por un accidente, además de tener una mayor sensación de que va a ocurrir un accidente, que los estudiantes hombres.

Tabla 16. Asociación por sexo para la escala de percepción de riesgo

Factor	Sexo	Media	DE	F	P
1. Grado de temor al daño de accidente	Mujer	2.68	14.05	.601	.549
	Hombre	2.76	13.35		
2. Intención de riesgo	Mujer	3.60	13.47	2.048	.130
	Hombre	3.55	12.81		
3. Frecuencia de daño	Mujer	4.61	6.75	2.559	.079
	Hombre	4.51	8.35		

Enseguida se realizó para la escala de clima de seguridad, y se pudo ver que las estudiantes tienen una percepción más alta en comparación con los hombres, sobre la sensación del alto o bajo cumplimiento de la normatividad en seguridad por parte de los directivos y docentes de la institución y la mucha o poca importancia que éstos le dan a los programas de capacitación; de igual manera sucede con las actitudes de la dirección hacia la

seguridad, son las mujeres las que perciben más que los estudiantes hombres. En lo referente al uso común de equipo, materiales y sustancias en laboratorios, hombres y mujeres lo perciben de igual forma (Tabla 17).

Tabla 17. Asociación por sexo para la escala de clima de seguridad

Factor	Sexo	Media	DE	F	P
1. Cumplimiento de normatividad en seguridad y capacitación	Mujer	2.95	.97	3.703	.025
	Hombre	2.71	.94		
2. Actitudes de la dirección hacia la seguridad	Mujer	1.92	.74	1.635	.196
	Hombre	1.88	.71		
3. Uso común de equipo, materiales y sustancias en laboratorios	Mujer	3.05	.76	.041	.960
	Hombre	3.05	.78		

A continuación, se presentan las comparaciones por institución educativa para la escala de percepción de riesgo, donde se muestra que los estudiantes del CIAD perciben más temor por la gravedad de las lesiones que pueden ser causadas por incendios o explosiones que los alumnos de UNISON y UES, pero los alumnos de la UES, estadísticamente, sienten más la probabilidad de lesionarse cuando ocurren incendios o conatos de incendio, y que esas lesiones puedan ocurrir con mayor frecuencia (Tabla 18).

Tabla 18. Asociación por IES para la escala de percepción de riesgo

Factor	Universidad	Media	DE	F	P
1. Grado de temor al daño de accidente	UNISON	2.77	12.99	9.601	.000
	CIAD	2.99	14.58		
	UES	2.52	13.45		

Asociación por IES para la escala de percepción de riesgo (continuación)

2. Intención de riesgo	UNISON	3.54	13.52	.233	.792
	CIAD	3.59	13.61		
	UES	3.60	12.47		
3. Frecuencia de daño	UNISON	4.55	7.94	2.399	.092
	CIAD	4.48	7.85		
	UES	4.62	7.18		

Por otra parte, en la Tabla 19 se presenta la comparación por IES para la escala de clima de seguridad en donde se señala que los estudiantes de la UES perciben mayormente que sus directivos cumplen con la normatividad en seguridad y les importa que haya capacitación en este tema, seguidos por los alumnos de la UNISON, quedando atrás los alumnos del CIAD; en lo referente a las actitudes de la dirección hacia la seguridad, los estudiantes de la UES también las sienten de mayor manera, seguidos por los del CIAD y UNISON; y, sobre el uso común de equipo, materiales y sustancias en laboratorios, son los alumnos de UNISON los que tienen mayormente la sensación de que pueden provocar accidentes con su uso, seguidos muy de cerca por los de la UES, dejando un poco atrás en este aspecto a los participantes del CIAD.

Tabla 19. Asociación por IES para la escala de clima de seguridad

Factor	Universidad	Media	DE	F	P
1. Cumplimiento de normatividad en seguridad y capacitación	UNISON	2.56	.74	69.275	.000
	CIAD	2.29	.75		
	UES	3.43	.97		
2. Actitudes de la dirección hacia la seguridad	UNISON	1.75	.62	11.996	.000
	CIAD	1.81	.52		
	UES	2.12	.88		
3. Uso común de equipo, materiales y sustancias en laboratorio	UNISON	3.07	.76	.432	.650
	CIAD	2.98	.81		
	UES	3.06	.76		

En lo referente a la comparación de grupo-edad para la escala de percepción de riesgo en donde se tiene que los estudiantes con edades mayores a 22 años perciben mayormente la probabilidad de lesionarse con un accidente de laboratorio, además de sentir más temor por la gravedad de las lesiones ocasionadas por este tipo de accidentes (Tabla 20).

Tabla 20. Asociación por grupo-edad para la escala de percepción de riesgo

Factor	Grupo-edad	Media	DE	F	P
1.Grado de temor al daño de accidente	1 (21.72)	2.64	13.22	5.82	.016
	2 (21.73)	2.84	14.31		
2. Intención de riesgo	1	3.48	13.40	7.19	.008
	2	3.70	12.55		
3. Frecuencia de daño	1	4.57	7.84	.21	.641
	2	4.54	7.47		

Por otro lado, se puede observar esta misma comparación, pero para la escala de clima de seguridad; la Tabla 21 revela que, aunque con muy poca diferencia en la media, las personas cuyas edades fluctúan de los 18 a los 21 años, perciben un poco más que sus directivos y docentes tienen buenas actitudes hacia la seguridad, cumplen con la normatividad y le dan importancia a la capacitación en estos temas, que los estudiantes mayores de 21 años; por el contrario, las personas del grupo-edad 2 (mayores de 21 años) sienten que es factible provocar accidentes mediante el uso común de equipo, materiales y sustancias en laboratorios, que los del grupo-edad 1(hasta 21 años).

Tabla 21. Asociación por grupo-edad para la escala de clima de seguridad

Factor	Grupo-edad	Media	DE	F	P
1. Cumplimiento de normatividad en seguridad y capacitación	1 (21.72)	3	.96	19.359	.000
	2 (21.73)	2.59	.92		
2. Actitudes de la dirección hacia la seguridad	1	1.90	.75	.025	.874
	2	1.89	.69		

Asociación por grupo-edad para la escala de clima de seguridad (continuación)

3. Nivel de riesgo en el lugar de trabajo	1	3.03	.77	.320	.572
	2	3.08	.77		

6.1.3. Esquema Analítico de Asociación

En base a la literatura consultada (Fischhoof, et al., 1978 y Zohar, 1980), y a los resultados obtenidos en este estudio, en la Figura 11 se muestra un esquema analítico de asociación en donde se observa la relación que existe entre el clima de seguridad que prevalece en las IES, y la percepción de riesgo que los estudiantes usuarios de laboratorios, lo que se ve como causantes potenciales de los accidentes que ocurren en estos recintos.

En esta figura, se señalan los tres factores que componen cada uno de los constructos. Se pueden ver las consecuencias en el constructo “percepción de riesgo”, cuando se disminuyen o aumentan los factores del constructo “clima de seguridad”, lo que se puede interpretar de la siguiente manera: cuando no se cumple la normatividad en seguridad y/o no se da capacitación adecuada a directivos de las IES ni a docentes en materia de prevención, pero se incrementa la utilización de equipo especializado, materiales y sustancias peligrosas, que representan un riesgo para los usuarios de laboratorios, entonces los estudiantes tienden a percibir que existe la probabilidad real de que les ocurran incidentes/accidentes, que pueden dar como resultado lesiones leves o graves, incluso fatalidades, ocasionadas por esas experiencias.



Figura 11. Relación entre clima de seguridad y percepción de riesgo como causantes de accidentes en laboratorio. Elaboración propia basada en Fischhoof, et al., (1978) y Zohar, (1980).

7. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El presente capítulo, tiene como objetivo retomar los resultados obtenidos en la investigación, y contrastarlos con las teorías y modelos descritos en el marco teórico, el mismo que sirvió como sustento para la presente tesis de posgrado. Se traerán también los objetivos específicos para darles cumplimiento, buscando con ello establecer la relación entre la percepción de riesgo y el clima de seguridad en los laboratorios académicos en IES.

Con respecto al diseño metodológico, se hará énfasis en los instrumentos empleados en cuanto a sus propiedades psicométricas (validez y confiabilidad). Finalmente, se realizarán observaciones sobre los alcances y limitaciones que tuvieron lugar durante el desarrollo del estudio; así como una serie de recomendaciones, que ayudarán de manera potencial a que las instituciones mejoren su clima de seguridad, lo que podrá influir en las percepciones de los alumnos acerca de los riesgos con los que conviven, para que así aprendan a actuar con mayor cautela tanto en las aulas como fuera de ellas, lo que coadyuvará a que aminore la ocurrencia de incidentes/accidentes en los laboratorios de las instituciones académicas.

7.1. Discusión

7.1.1. Propiedades Psicométricas de las Escalas

La escala utilizada para medir la percepción de riesgo inicialmente estaba compuesta por 58 reactivos. Al realizar el análisis factorial en el programa SPSS, se buscó que se incluyeran sólo los reactivos que tuvieran una carga factorial mayor a 0.40 para que los

factores resultantes estuvieran constituidos por los reactivos con mayor representatividad, quedando 48 ítems, divididos en tres factores de 16 ítems cada uno.

Con referencia a la escala se puede decir que se determinaron tres factores principales que explicaron el 45.17% de la varianza total; manejando una confiabilidad total de .941 de alfa de Cronbach, mismo dato que contrasta con los .812 de la escala (Pérez, 2016) de donde proviene la utilizada en este estudio, misma que sirvió para evaluar la percepción de riesgo de los estudiantes usuarios de laboratorios del Departamento de Ciencias Químico Biológicas de la Universidad de Sonora en el 2016; al igual en el estudio de Lifshitz, Nomrod y Bachner (2016), los cuales, al evaluar en una muestra no clínica de 306 participantes mayores de 50 años, concluyeron que la escala obtuvo una validez y confiabilidad apropiada: alfa de Cronbach de .92 y varianza total explicada de 75.17%; ambos resultados suponen representar de forma adecuada el constructo teórico en la población y a la teoría desde su creación, lo que favoreció el objetivo del estudio que fue la evaluación de la percepción de riesgo de las personas en etapas posteriores de la vida, como después de su jubilación.

Por lo anteriormente expuesto, se puede decir que la escala desarrollada y aplicada en esta investigación presentó propiedades psicométricas adecuadas, lo que la posibilita para poder ser aplicable con poblaciones similares a las de este estudio.

De los tres factores resultantes por el análisis factorial, el que obtuvo el más alto peso factorial y una mayor varianza explicada fue “Grado de temor al daño de accidente”, cuya mayor representatividad de ítems se refiere al temor que los estudiantes tienen de lesionarse si en algún momento de su estancia en laboratorios se enfrentan a incidentes como incendios o connatos de incendios, a explosiones, y/o al manejo de material infeccioso que pueda ser contagioso.

El segundo factor de mayor representatividad fue el nombrado “Intención del riesgo”, en donde los ítems de mayor peso factorial significan la sensación que tienen los participantes de que existe la probabilidad de que resulten lesionados si en su estancia o trabajo en laboratorios ocurren, coincidiendo con el primer factor, incendios o connatos de incendios y explosiones en segundo lugar; siendo diferente el tercer ítem, que resultó ser choques eléctricos, pudiendo decir al respecto, que los estudiantes tienen un mayor temor de la

gravedad de las consecuencias de contagiarse por estar ante material infeccioso, pero perciben que es más probable que se lesionen, aunque no sea tan grave, cuando se enfrentan a choques eléctricos.

Como último factor de esta escala se encuentra la “Frecuencia del daño” cuyos reactivos de mayor representatividad significan la sensación que tienen los alumnos de las IES participantes, sobre cuáles son las situaciones que se presentan el mayor número de veces en las instalaciones, resultando las quemaduras por calor, seguida de las explosiones y las cortaduras con material de vidrio. Como se puede observar, en los tres factores se mostró como segundo lugar la situación “explosión”, lo que significa que las personas participantes perciben que en los laboratorios ocurren de manera frecuente explosiones, de cualquier intensidad, sintiendo también que es muy probable que de estas situaciones salgan afectados con lesiones, y que dichas lesiones pueden ser de gravedad.

Por otro lado, la escala de clima de seguridad en un inicio estaba formada por 36 reactivos, que después de realizar el análisis factorial, de igual forma que la escala de percepción de riesgo, tomando en cuenta el peso factorial mayor a 0.400, quedaron un total de 30 ítems con más alta representatividad, organizados en tres factores, mismos que explicaron el 41.88% de la varianza total, con una confiabilidad de .896 de alfa de Cronbach, un poco más alto en comparación con el .87 del Cuestionario Nórdico (NOSACQ-50) original (Kines, et al., 2011), pero inferior a la adaptación hecha por Yousefi, et al. (2016), para evaluar el clima de seguridad de una compañía de acero persa, en donde antes de la aplicación del instrumento, lo validaron por medio de expertos basados en una evaluación cualitativa del clima de seguridad laboral; la escala final se organizó en seis factores que representaban el 53.4% de la varianza total, obteniendo un alfa de Cronbach de .942.

Entre las diversas escalas consultadas se tienen las adaptaciones a la escala de Zohar (1980), como la de Cooper y Phillips (2004) y la de Wu, Liu & Lu (2007); siendo la primera una escala compuesta por 50 reactivos aplicada en dos temporalidades diferentes, iniciando con un levantamiento de datos, para seguir con una intervención de medidas de seguridad sugeridas para ser evaluadas en el segundo levantamiento; obteniendo un alfa de Cronbach de .925 en la primera prueba y de .933 en la segunda; la escala estuvo formada por dos factores que representaron la varianza total explicada de 69.9% y 68.2%

de primera y segunda pruebas respectivamente. Sobre la escala adaptada por Wu, Liu & Lu (2007) aplicada en 100 universidades de Taiwan, se tiene que está compuesta por cinco factores que representaron el 66.18 % de la varianza total explicada, y, en cuanto a la confiabilidad, se obtuvo un alfa de Cronbach total de .95, siendo la de mayor confiabilidad de las cuatro escalas consultadas.

De los tres factores en los que se dividió la escala, el que tuvo un mayor valor de representatividad fue el “Cumplimiento de normatividad en seguridad y capacitación resultó con el porcentaje más alto de varianza explicada, lo que significa que las respuestas a sus reactivos son las que explican mayormente al constructo “clima de seguridad”, siendo el ítem de más alta carga factorial el referente a la utilidad que los participantes ven en el reporte de los accidentes, como un indicador para identificar las causas de la ocurrencia de accidentes, para con esta información poder evitar futuros eventos desafortunados en los laboratorios; el segundo y tercer ítems también tratan de la importancia de que la institución cuente con un procedimiento de reporte y un registro de accidentes ocurridos y las causas que los ocasionaron, señalando los alumnos, que esto vendría a facilitar que las situaciones que ocurran, se notifiquen de manera oportuna y se resuelvan rápidamente.

El segundo factor de clima de seguridad con más alto porcentaje de varianza fue el denominado “Actitudes de la dirección hacia la seguridad”, compuesto por 12 ítems, de los cuales, los de mayor peso factorial refieren el sentir de los estudiantes sobre el proceder de los directivos de la instituciones, investigadores, docentes y técnicos, con respecto a su atención a las normas de seguridad, si son o no un ejemplo a seguir, también, si se aseguran que los estudiantes cumplan las reglas de seguridad de la institución, además de señalar si los dejan solos o los supervisan durante sus prácticas de laboratorio.

Como tercer y último factor está el riesgo que simboliza el “Uso común de equipo, materiales y sustancias en laboratorios”, compuesto por 6 ítems, que representan la percepción de los participantes sobre las actividades más peligrosas a las que se enfrentan, y las cuales, a su parecer, son las que pudieran protagonizar un accidente, como el uso de mecheros, materiales calientes, sustancias químicas, fluidos biológicos, tejidos de origen

animal o vegetal, material radioactivo, vidrio, objetos punzocortantes, procedimientos en donde se agiten las sustancias, entre otros.

7.1.2. Análisis de Varianza (ANOVA)

Al seguir analizando la teoría en comparación con lo obtenido en el presente ejercicio, se puede encontrar como lo señalaron Gutiérrez y colaboradores, (2013) y Huanshuang y colaboradores, (2013), al igual que los resultados obtenidos que indican que cuando los directivos se encuentran comprometidos con la seguridad y actúan dándole importancia a los programas de capacitación y al cumplimiento de la normatividad correspondiente, las demás personas, en este caso alumnos de las IES, perciben esas actitudes y siguen el ejemplo, lo que resulta a fin de cuentas en una sensación de seguridad en su lugar de trabajo pues advierten que las personas responsables tienen la capacitación en seguridad necesaria para transmitirla a los alumnos, y son capaces también de enfrentar situaciones inesperadas que pudieran ocurrir en los laboratorios académicos.

En cuanto a la comparación por sexo, el autor Slovic (2010) comenta que muchos estudios han encontrado que los hombres tienden a minimizar los riesgos y encontrarlos menos problemáticos que las mujeres; se dice que una explicación pudiera ser que las mujeres se han caracterizado por preocuparse más por la salud y seguridad. Al respecto, los resultados del estudio confirman la idea en cuanto a la preocupación de las mujeres por la salud, pues se observa que las mujeres participantes, perciben más que los hombres la probabilidad de lesionarse por un accidente, además de tener una mayor sensación de que va a ocurrir un evento desafortunado, que los hombres; sin embargo, se muestra una diferencia en lo que respecta a los estudiantes hombres, pues los resultados arrojan que éstos tienen mayor temor al daño, lo que contrasta con lo que dice la teoría sobre la minimización de los riesgos y la toma de riesgos innecesarios por parte de los hombres, como lo afirma el autor.

En relación a la comparación por grupo edad, se mostró que los participantes con mayor edad perciben más la probabilidad de lesionarse con algún accidente de laboratorio, además de advertir un mayor temor por la gravedad de lo que este tipo de accidentes pudiera ocasionarles; estos resultados tienen coincidencia con García (2012) en que la percepción de riesgo aumenta con la edad, y su explicación es que el riesgo se va configurando con la información y las experiencias de vida que la persona va acumulando, por lo que, a mayor edad, más vivencias y más susceptibilidad de que se puedan repetir las malas experiencias pasadas.

Mientras que Slovic, (2010) expresa que cuando las personas perciben el riesgo, pueden anticipar muchos de los comportamientos riesgosos y en su momento evitarlos; en los resultados de la escala de percepción de riesgo en laboratorios se muestra que cuando los estudiantes sienten mayor temor sobre los daños que pudiera ocasionarles un accidente, mayor es la frecuencia con que estos eventos pueden ocurrir, y mayor también la probabilidad de que las personas resulten con alguna lesión causada por esos accidentes; por otro lado, si los estudiantes manifiestan sentir temor, significa que conocen lo que les puede ocurrir, los riesgos a los que se enfrentan, a lo que Christian et al.,(2009) señalan que este conocimiento puede servir para prevenir que haya algún comportamiento inseguro ante estos peligros, a lo que Rohrmann y Renn, (2000) afirman que el conocimiento sobre seguridad de las personas depende en gran parte a la percepción de riesgo, es decir, que las personas perciben cierto grado de riesgo, conforme se les haya indicado que esa situación es arriesgada.

En lo referente a la relación existe entre clima de seguridad y percepción de riesgo, la teoría señala que cuando hay un buen clima de seguridad en las instituciones, la percepción de riesgo que tiene el personal que labora o estudia en las mismas, es el adecuado a los peligros que enfrentan (Tholén, et al., 2013; Huang, et al., 2014; Sellers, 2014; Taylor y Snyder, 2017); sobre este tema, los resultados demostraron que cuando las instituciones de educación, por medio de sus directivos, mostraban interés hacia la seguridad, y los alumnos veían que estos directivos tenían buenas actitudes, dándole importancia a la seguridad en laboratorios, bajaba la sensación de que se iban a producir accidentes y que las posibles lesiones causadas por este tipo de sucesos, no iban a ser tan graves.

Por otro lado, Schröder y colaboradores, 2015, comentan que cuando el personal percibe que su institución no tiene interés en asuntos de seguridad, eso se reflejará en la conducta descuidada de ellos, o como lo mencionan Ferjencik y Jalovy, 2010, que si llegaran a tener un accidente, el personal argumentará que es porque nadie había tomado importancia a el riesgo al que se enfrentaban, que había una falta de compromiso al respecto, y el resultado de esa falta de interés era una comportamiento inseguro por parte de los empleados o alumnos (Wu, et al., 2007). Esto se confirma en la presente investigación, donde se muestra que los alumnos, al tener la sensación de que la institución no está comprometida con la seguridad, aumenta el nivel de riesgo que los usuarios de laboratorios perciben al estar trabajando con equipo especializado y sustancias peligrosas, además de aumentar también la probabilidad de ocurrencia de accidentes, pues la falta de interés de los directivos permea hacia el personal y alumnos de estas aulas, aumentando también la probabilidad de que sucedan accidentes y la gravedad de las lesiones que éstos pudieran ocasionar a los usuarios.

7.1.3. Resultados de Accidentes en Laboratorios

Las cinco situaciones de mayor ocurrencia fueron: golpes, salpicaduras en piel, ojos y/o ropa, irritación en piel y/u ojos por químicos, derrames de sustancias y quemaduras por calor, en ese orden de mayor a menor frecuencia. Estos resultados coinciden con la investigación de Salazar (2015), con la diferencia en porcentajes y en que el incidente/accidente quemaduras por calor fue el segundo más frecuente en UNISON. Lo anteriormente expuesto pudiera servir a manera de alerta, pues existe una diferencia de 3 años entre las dos investigaciones y los estudiantes siguen externando las mismas situaciones de mayor ocurrencia, lo que significa que no ha habido cambios y continúan las misma malas prácticas en los laboratorios.

7.2. Conclusiones

- Se reafirma la existencia de una relación entre percepción de riesgo y clima de seguridad, y que esta relación puede influir en la ocurrencia de incidentes/accidentes en laboratorios de IES del Estado de Sonora.
- Se evidencia que ambas escalas, cuentan con propiedades psicométricas lo suficientemente aceptables para ser utilizadas como instrumentos para evaluar tanto percepción de riesgo como clima de seguridad de laboratorios de IES.
- Se concluye que, en las instituciones de educación participantes, el tema de accidentalidad en laboratorios no resulta prioritario dentro de una agenda educativa, por lo que no se investigan los accidentes que ocurren y cuando llegan a investigarse, no se divulgan los resultados.
- Las IES no toman en cuenta la opinión de los estudiantes sobre la manera de ayudar a mejorar las condiciones de seguridad en los laboratorios.
- Se reafirma que los alumnos de la Universidad de Sonora perciben menos la probabilidad de verse afectados por lesiones causadas por accidentes de laboratorios, además de sentir que estas lesiones no serán de cuidado
- Los alumnos de la Universidad Estatal de Sonora advierten que existe un cumplimiento insuficiente por parte de directivos y docentes, de los reglamentos y normas de seguridad, además de no tener una buena actitud y compromiso con la seguridad de los laboratorios.
- Se desprende que los estudiantes de la UES tienen la sensación de que la ocurrencia de accidentes puede ser frecuente y que es muy probable que se vean afectados por las lesiones que estos eventos les puedan ocasionar.
- Se deduce que los participantes del CIAD tienen una mayor capacidad para identificar cuando las situaciones que se les presentan en los laboratorios son incidentes o accidentes, además de sentir un mayor temor por las lesiones que les puedan ocurrir a consecuencia de estos incidentes/accidentes.
- Las estudiantes mujeres son más sensibles a las consecuencias que puede tener el cumplimiento de la normatividad y la capacitación en seguridad, que los hombres.

- Se concluye que los participantes mayores de 21 años perciben más la probabilidad de lesionarse si realizan ciertas actividades en los laboratorios.
- Se deduce que los estudiantes de 21 años y menores observan mayormente la alta o baja importancia que los directivos y docentes de su IES le dan al cumplimiento de la normatividad en seguridad y a la capacitación.
- La mayoría de los usuarios/estudiantes de laboratorios académicos mantienen una percepción de que se suscitará un accidente en laboratorios con una alta probabilidad de resultar lesionados.
- A los estudiantes no les interesa participar en las brigadas de seguridad, además de percibir una escasa motivación por parte de las IES para que lo hagan.
- Se observa que las situaciones riesgosas que los estudiantes perciben que ocurren con mayor frecuencia, son recurrentes en el paso de los años.
- Se concluye que los usuarios de laboratorios académicos mantienen una percepción de invulnerabilidad ante las situaciones de riesgo que se les presentan.

8. ALCANCES, RECOMENDACIONES Y LIMITACIONES

8.1. Alcances y Recomendaciones

- Se propone la aplicación de las escalas en IES públicas y privadas del Estado de Sonora, para conocer la percepción de riesgo y el clima de seguridad de las IES de la región y que sirva para que se hagan regulaciones específicas que apliquen para todas las instituciones académicas estatales.
- Se recomienda que se incluya un apartado en las escalas que revele las causas que originan los accidentes, lo que servirá para elaborar un modelo predictivo de accidentalidad en laboratorios.
- Se propone que el Gobierno del Estado, a través de la Secretaria de Educación y Cultura, presente programas de concientización sobre los riesgos a los que se enfrentan los usuarios de laboratorios.
- Se sugiere la creación de programas de capacitación en donde se les instruya a los directivos, docentes y estudiantes sobre la importancia de la seguridad en las instituciones educativas, haciendo énfasis en las aulas especializadas como los laboratorios.
- Es recomendable que las IES diseñen planes con acciones como revisión de seguridad periódica en instalaciones, supervisión del buen uso de equipo de protección personal por parte de docentes y alumnos, supervisión de cumplimiento de reglamentos y protocolos de seguridad en laboratorios, uso de bitácoras de mantenimiento periódico del equipo, entre otras prácticas.
- Se sugiere que las IES cuenten con un registro de accidentes en laboratorios, causas y la forma en que los resolvieron; y que este registro sea divulgado para ser utilizado como aprendizaje para prevenir las futuras ocurrencias.
- Se propone que se escuchen las sugerencias que tienen los estudiantes para mejorar la seguridad en laboratorios, pues es información que pudiera pasar desapercibida por los encargados de estas aulas, además de ser esta una manera de involucrar a

los alumnos, acción que ayudaría a motivarlos a ser más participativos en estos temas.

8.2. Limitaciones

- En México existe una escasez de literatura que trate sobre los accidentes en laboratorio de instituciones de educación, las causas que los originan, frecuencia y consecuencias, que sirvan de marco para prevenir futuras ocurrencias.
- Por la misma escasez de investigaciones en el país, hubo inconvenientes para encontrar las escalas adecuadas que midieran el clima de seguridad y la percepción de riesgo en laboratorios de instituciones de educación, por lo cual se tuvieron que tomar escalas de otros países y adaptarlas a las necesidades locales.
- En cuanto a la selección de la muestra, se tuvo la dificultad de decidir las instituciones de educación que participarían en la investigación, y la forma en que se levantarían los datos, para que las afectaciones a las clases fueran mínimas.
- En un inicio se planeó realizar un levantamiento que representara todos los programas académicos que incluyan el uso de laboratorios en su plan curricular, pero se presentaron complicaciones en los permisos para recabar la información, lo que limitó escasamente los planes iniciales.

REFERENCIAS

- Acosta Garcia, V. (2005). El riesgo como construcción social y la construcción social de riesgos. Destacos, 19(septiembre-diciembre), 11–24.
- Agencia de Administración Integral de Riesgos y Salud Laboral. (2016). STPS: estadísticas de accidentes y enfermedades laborales a nivel nacional. junio 10 del 2017, de webnode.mx noticias. Boletín semanal N°8 marzo 2016 Sitio web: <http://airsl.webnode.mx/noticias/boletin-semanal-airsl/boletin-n%C2%B08/stps-estadisticas-de-accidentes-y-enfermedades-laborales-a-nivel-nacional/>
- Allen, M., Preiss, R.W., 1997. Comparing the persuasiveness of narrative and statistical evidence using meta-analysis. *Communication Research Reports* 14, 125–131
- Álvarez, C.R., Muñoz, F.O., Marín, L.S., Corella, M.G., Arce, M.E., 2014. Accidentalidad y Factores de Riesgo en Laboratorios Universitarios de Química y Biología. Reporte de Investigación. División de Ciencias Biológicas y de la Salud. Universidad de Sonora. Hermosillo, Sonora. Clave de registro 313000223.
- Álvarez, C.R., Muñoz, F.O., Marín, L.S., Corella, M.G., Arce, M.E., 2017. Accidentalidad y Factores de Riesgo en Laboratorios Universitarios.
- Álvarez, C.R., Pérez, K. 2016. Percepción de Riesgos en Laboratorios Universitarios. PDS. Departamento de Ingeniería Industrial. Universidad de Sonora.
- Annis, F.. (2013). Why Accidents Happen In The Laboratory. nov-29-2017, de Universal Medical Sitio web: <https://blog.universalmedicalinc.com/why-accidents-in-the-laboratory-happen/>
- Anza, M., Bibiso, M., Kuma, B. y Osuman, K.. (2016). Investigation of Laboratory and Chemical Safety in Wolaita Sodo University, Ethiopia. *Chemistry and Materials Research*, 8, 23-33. 15-12-2017, De https://www.researchgate.net/publication/311397374_Investigation_of_Laboratory_and_Chemical_Safety_in_Wolaita_Sodo_University_Ethiopia
- Banzolher, W., Calabrese, G. y Confalone, P., 2013. The Importance of Teaching Safety. *Chemical and Engineering news*. 99(18), p2.

- Barrales, S.M. (2005). Programa de gestión sustentable para la adquisición y almacenamiento de sustancias químicas en las divisiones de ciencias biológicas y de la salud y de ingeniería de la Universidad de Sonora."Tesis de especialidad no publicada". Universidad de Sonora, Hermosillo, México.
- Briceño García, E., 2011. Investigación de Incidentes y Accidentes de trabajo. Seguros de Vida Alfa, S.A, p. 4. Recuperado de: <http://www.segurosalfa.com.co/pls/portal/docs/PAGE/SEGUROSALFA/CONT/INVESTIGACION%20DE%20INCIDENTES%20Y%20ACCIDENTES%20DE%20TRABAJO%20VER.%202011.PDF>
- Cabrera, M., 2017. Cultura Preventiva: Una Mirada Etnográfica. ISSUU. Recuperado en: https://issuu.com/uncasoreal/docs/ponencia_terminada_5eb612bd1e00e1
- Carbonell-Siam, A.T.2010. La cultura de la seguridad como tránsito hacia la percepción científica del riesgo gestionado. Grupo OTS y Recursos Laborales, Grupo Empresarial QUIMEFE, MINBAS. La Habana, Cuba. Recuperado en 11 de abril del 2017, de <http://www.monografias.com/trabajos-pdf2/cultura-seguridad-percepcion-riesgo-gestionado/cultura-seguridad-percepcion-riesgo-gestionado.pdf>
- CEPAL. (2016). Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Una oportunidad para América Latina y el Caribe. Santiago: Naciones Unidas.
- Chávez, G. (2013). Percepción y comunicación de vulnerabilidad ante el cambio climático (tesis de licenciatura). Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Cho,N.J., Ji,Y.G. (2016). Analysis of Safety Management Condition & Accident Type in Domestic and Foreign Laboratory. Journal of the Ergonomics Society of Korea, 35, 97-109. Recuperado el nov-29-2017, Disponible en línea en <http://www.dbpia.co.kr/Journal/ArticleDetail/NODE06667906>
- Chowdhury, Parnali.D, Haque, C.Emdad, 2011. Risk perception and knowledge gap between experts and the public: issues of flood hazards managemet in Canada. Journal of Environmental Research and Development. Vol.5No.4, April-June 2011

- Christian, M.S., Bradley, J.C., Wallace, J.C., Burke, M.J., 2009. Workplace safety: a meta-analysis of the roles of person and situation factors. *Journal of Applied Psychology* 94, 1103–1127
- Coghlan, K., 2008. Investigating Laboratory Accidents. *Professional Safety*, 53(1). Abstract only. [en línea]. Disponible en:<
<http://connection.ebscohost.com/c/articles/28096556/investigating-laboratoryaccidents>>
- Cohn, J. B., y Wardlaw, M. (2016). Financing Constraints and Workplace Safety. *Journal of Finance* (forthcoming).
- Cooper, M.D., Philips, R.A. (1994). Validation of a safety climate measure. Paper presented at the British Psychological Society, Annual Occupational Psychology Conference, Birmingham, January 3-5.
- Cooper, D., Phillips, R.A.. (2004). Exploratory analysis of the safety climate and safety behavior relationship. *Journal of Safety Research*, 35, 497-512.
- Coyle, I.R., Sleeman, S.D., Adams, N., 1995. Safety climate. *Journal of Safety Research* 26 (4), 247e254
- CSB. 2011. CSB Releases Investigation into 2010 Texas Tech Laboratory Accident; Case Study Identifies Systemic Deficiencies in University Safety Management Practices. U.S. Chemical and Hazard Investigation Board. Recuperado de:
<http://www.csb.gov/csb-releases-investigation-into-2010-texas-tech-laboratory-accident-case-study-identifies-systemic-deficiencies-in-university-safety-management-practices/>
- DiBerardinis, L., Baum, J., First, M., Gatwood, G., Seth, A., 2013. Guidelines for Laboratory Design: Health, Safety, and Environmental Considerations. Wiley. [en línea]Disponible en:<
http://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=2V0_A0muFy8C&oi=fnd&pg=PR1&dq=culture+of+health+security+and+prevention+in+educational+laboratories&ots=53r0DL0tod&sig=iU0i-52BA3jp_sp3objdSMtQRc#v=onepage&q&f=false>
- Drupsteen, L., Guldenmund, F., 2014. What is Learning? A Review of the Safety Literature to Define Learning from Incidents, Accidents and Disasters. *Journal of*

- Contingencies and Crisis Management, 22(2), pp 81-96. [en línea] Disponible en: <
<http://onlinelibrary.wiley.com.etchconricyt.idm.oclc.org/doi/10.1111/1468-5973.12039/pdf>>
- Dzib, N.B., Campos, M.A., Novelo, V.A., Pérez, D.G., 2016. Percepción de Riesgo y Clima de Seguridad en Operadores de Transporte en Mérida, Yucatán. Acta de Investigación Psicológica, 2016, 6(1), 2277-2285. Recuperado de: http://ac.els-cdn.com/S2007471916300497/1-s2.0-S2007471916300497-main.pdf?_tid=4d9fe150-2eba-11e7-a9af-00000aacb35f&acdnat=1493676516_075612027b6aad679a69cd3a53bc82ee
- Entidad Mexicana de Acreditación (2018). Guías técnicas de laboratorio y listas de verificación de laboratorios. Delegación Miguel Hidalgo, CDMX. Recuperado de: http://www.ema.org.mx/portal_v3/index.php
- Ferjencik, M., Jalovy, Z. 2010. What can be learned from incidents in chemistry labs. Journal of Loss Prevention in the Process Industries 23 (2010) 630-636
- Fischhoff, B., Slovic, P., Lichtenstein, S., Read, S., Combs, B. 1978. How safe is safe enough? A psychometric study of attitudes towards technological risks and benefits. Pol Sci. 9: 127-152.
- Flinn, L. (2016). Causes of Laboratory Accidents Middle School Lab Safety. Video Flinn Scientific. United States of America. <https://www.flinnsci.com/causes-of-laboratory-accidents-middle-school-lab-safety/vsc0584/>
- García Cardó, A. 2003., Percepción de Riesgo, Piedra Angular Psicosocial y Formativa. Responsable Dpto. Seguridad e Higiene de MIDAT MUTUA. Barcelona.
- García, K.. (2012). Incendio en refinería de Pemex pudo ser causado por exceso de presión. julio 3 del 2017, de El Economista Sitio web: <http://eleconomista.com.mx/industrias/2012/08/14/pemex-evalua-causas-incendio-tamaulipas>
- Giachero, P. J., & Saldivia, C. G. (2010). ¿Quién es el responsable de la baja percepción del riesgo?, Petrotecnia, 30-35. Disponible en línea en: http://www.petrotecnia.com.ar/octubre2010/PDFs_sin%20publicidad/30-35.pdf
- Gibson, J.H., Schröder, I., Wayne, N.L., 2014. A research university's rapid response to a fatal chemistry accident: Safety changes and outcomes. J. Chem. Health Safety.

Elsevier B.V. Disponible en línea en:
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jchas.2014.01.003>

Gonzalbo, P., Mayer, L. (2016). Conflicto, resistencia y negociación en la historia. Ciudad de México: El Colegio de México, Centro de Estudios Históricos. Recuperado de:
<https://books.google.com.mx/books?id=AmdEDgAAQBAJ&pg=PT20&lpg=PT20&dq=evoluci%C3%B3n+de+la+humanidad+pertenencia+a+una+comunidad&source=bl&ots=pcVQdjJ1u9&sig=1th9ggf7rYA7DNs5iINPN7IkyZs&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjN4YOXhqjVAhVJy1QKHfe5ASY4ChDoAQhAMA#v=onepage&q=evoluci%C3%B3n%20de%20la%20humanidad%20pertenencia%20a%20una%20comunidad&f=false>

González, P., Eizaga, I., Arroyo, J. & Espina, F. (2009). La Seguridad Compartida: El nuevo paradigma contra la Siniestralidad Laboral. *Gestión Práctica de Riesgos Laborales*, (58), 26-28. Recuperado de
<http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=e4c33398-27e3-4b0b-af25-5e7a72e52a72%40sessionmgr104&vid=59&hid=104>.

Griffin, M.A., Neal, A. 2000. Perceptions of Safety at Work: A Framework for Linking Safety Climate to Safety Performance, Knowledge, and Motivation. *Journal of Occupational Health Psychology* 2000, Vol. 5, No. 3, pp 347-358. DOI: 10.1037//1076-8998.5.3.347. Recuperado de:
https://www.researchgate.net/profile/Andrew_Neal3/publication/43488437_Perceptions_of_safety_at_work_A_framework_for_linking_safety_climate_to_safety_performance_knowledge_and_motivation/links/00b495248b81699a26000000/Perceptions-of-safety-at-work-A-framework-for-linking-safety-climate-to-safety-performance-knowledge-and-motivation.pdf

Grillo Canelo, M. Construcción y validación de una herramienta de gestión para evaluar la cultura de seguridad en entornos industriales. Tesis Doctoral. Institut Químic de Sarrià-CETS Fundación Privada-IQS School of Engineering. Recuperado de:
file:///C:/Users/mayic/OneDrive/CIAD%20one%20drive/SEGUNDO%20SEMESTRE/TUTORIAS/CULTURA%20DE%20LA%20SEGURIDAD/MONICA_GRILLO_CANELO_TESI_TDX.pdf

- Guldenmund, F. W. (2010), (Mis)understanding Safety Culture and Its Relationship to Safety Management. *Risk Analysis*, 30: 1466–1480. doi:10.1111/j.1539-6924.2010.01452.x
- Gutiérrez, J.M., Emery, R.J., Whitehead, L.W., Felknor, S.A.. (2013). A means for measuring safety climate in the university work setting. *Journal of Chemical Health and Safety*, 20, 2-11.
- Hernández, C.J., Rodríguez, M.A. 2011. *Cultura y Clima de la Seguridad como Factores de Protección Frente a los Riesgos Ocupacionales*. Facultad de Ciencias Sociales y Humanas. Universidad Tecnológica de Bolívar. Cartagena de las Indias D.T y C. Recuperado de: <http://biblioteca.unitecnologica.edu.co/notas/tesis/0062620.pdf>
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., Baptista, P.. (2006). *Metodología de la Investigación*. Ciudad de México: McGraw-Hill Interamericana.
- Hill, R., Finster, D., 2010. *Laboratory Safety for Chemistry Students*. Wiley. [en línea] Disponible en: <
http://books.google.com.mx/books?id=2qwFs9_IoJsC&pg=PT14&lpg=PT14&dq=Walters+laboratory+safety+for+chemical+students&source=bl&ots=BX0pvMs6qL&sig=RQs2atesth3dOhtwuN5uweEiuD4&hl=es&sa=X&ei=HilVVIu3HJKBygT95ILoBQ&ved=0CE8Q6AEwBg#v=onepage&q=Walters%20laboratory%20safety%20for%20chemical%20students&f=false>
- Hill, R.H.Jr., Finster, D.C.. (2013). Academic leaders create strong safety cultures in colleges and universities. *Journal of Chemical Health and Safety*, 20, 27-34.
- Hornikx, J., 2005. A review of experimental research on the relative persuasiveness of anecdotal, statistical, causal, and expert evidence. *Studies in Communication Sciences* 5, 205–216.
- Huang, Y., Robertson, M., Lee, J., Rinner, J., Murphy, L., Garabet, A., Dainoff, M.. (2014). Supervisory interpretation of safety climate versus employee safety climate perception: Association with safety behavior and outcomes for lone workers. *Transportation Research Part F*, 26, 348-360.

- Huanshuang, N.; Runjie, Z.; Bin, L., 2013. Promoting chemical laboratory safety management in colleges and universities by constructing safety culture. *Experimental Technology and Management*, 30(9), pp 25-29.
- International Nuclear Safety Advisory Group.1992. Safety Reports. INSAG-7 The Chernobyl Accident: Updating of INSAG-1. Safety Series. Viena. Recuperado de: http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub913e_web.pdf
- Jacobs, L., Worthley, R.. (1999). A Comparative Study of Risk Appraisal: A New Look at Risk Assessment in Different Countries. *Environmental Monitoring and Assessment*, 59, 225-247.
- Jaramillo, G., 2007. Manual de Seguridad e Higiene del Departamento de Química y Metalurgia. TECSUP.[en línea]Disponible en:< <http://app.tecsup.edu.pe/file/intranet/sso/infovariada/SeguridadHigieneQuimicayMetalurgia.pdf> >
- Johnson, A., Earle, T.. (2000). *The Evolution of Human Societies: From Foraging Group to Agrarian State*. Stanford, California: Stanford University Press.
- Karima, R., 2013. The Accidents and the Incidents Associated with the Disposal of Chemicals at the University of Tokyo. *Journal of Environment and Safety*, 4 (2), pp 127-143.
- Kellens, W., Zaalberg, R., Neutens, T., Vanneuville, W. and De Maeyer, P. (2011), An Analysis of the Public Perception of Flood Risk on the Belgian Coast. *Risk Analysis*, 31: 1055–1068. doi:10.1111/j.1539-6924.2010.01571.x.
- Kerlinger, F.N., Lee, H.B.. (2002). *Investigación no experimental*. En *Investigación del Comportamiento* (503-517). Chile: McGraw-Hill.
- Kines, P., Lappalainen, J., Mikkelsen,K., Olsen, E., Pousette,A., Tharaldsen, J., Tómasson, K., Törner, M. (2011). Nordic Safety Climate Questionnaire (NOSACQ-50): A new tool for diagnosing occupational safety climate. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 41, 634-646.
- Kleindorfer, P.R., Saad, G.H.. (2005). Managing Disruption Risks in Supply Chains. *Production and Operations Management*, ISSN 1059-1478/05/00000/001.
- Kleindorfer, P.R., Singhal, K., Van Wassenhove, L.N.. (2005). Sustainable Operations Management. *Production and Operations Management*, 14, 482-492.

- Kövers, M., Sonnemans, J., 2007. Accidents: A discrepancy between indicators and facts!. *Safety Science*, 46 (7), pp 1067-1077.
- Laboratory Safety Institute, 2015. The Lab Safety Memorial Wall. Recuperado de: <http://www.labsafety.org/>
- Larsman, P., Eklöf, M., Törner, M. 2011. Adolescents' risk perceptions in relation to risk behavior with long-term health consequences; antecedents and outcomes: A literatura review. *Safety Science*. Elsevier. 50(2012)1740-1748
- Leveson, N., 2011. *Systems Thinking Applied to Safety*. Engineering Systems. The MIT Press.[en línea]Disponible en:< https://mitpress.mit.edu/sites/default/files/titles/free_download/9780262016629_Engineering_a_Safer_World.pdf>
- Leggett, D., 2012. *Identifying Hazards in the Chemical Research Laboratory*. Wiley Online Library. [en línea]Disponible en:< <http://onlinelibrary.wiley.com/etechconricyt.idm.oclc.org/doi/10.1002/prs.11518/pdf>>
- Lerner, J.S., Gonzalez, R.M., Small, D.A., & Fischhoff, B.. (2003). Emotion and perceives risks of terrorism: A national field experiment. *Psychological Science*, 14, 144-150.
- Lifshitz, R., Nomrod,G. Bachner, Y. (2016). Measuring Risk Perception in Later Life: The Perceived Risk Scale. *Journal of the American Psychiatric Nurses Association*, 22, 469-474.
- Li-Hao Young, Hsien-Wen Kuo & Chow-Feng Chiang (2015) Environmental Health Risk Perception of a Nationwide Sample of Taiwan College Students Mayoring in Engineering and Health Sciences, *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*, 21:2, 307-326, DOI: 10.1080/10807039.2014.913443
- Lindell, M. K. and Hwang, S. N. (2008), Households' Perceived Personal Risk and Responses in a Multihazard Environment. *Risk Analysis*, 28: 539–556. doi:10.1111/j.1539-6924.2008.01032.x
- Michalsen, A.. (2003). Risk assessment and perception. *Injury Control and Safety Promotion*, 10, 201-204.

- Montero, I., León, O.G.. (2007). A guide for naming research studies in Psychology. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 7, 847-862.
- Nezu, Y., Hayashi, R., Oshima, Y., 2014. Case study of experimental behavior analysis in an academic chemical laboratory using fixed-point observation via web cameras. *Journal of Environmental and Safety*, 5 (2), pp 99-105.
- Niskanen, T.. (1994). Safety climate in the road administration. *Safety Science*, 17, 237-255.
- Nolan, P., Lenski, G.. (2009). *Human Societies an Introduction to Macrosociology*. London: Paradigm Publishers. pp. 63-103.
- Nonprofit Risk Management Center, 2008. *Workplace Safety Toolkit*. Leesburg, VA: NRMC. [en línea] Disponible en: < <https://nonprofitrisk.org/tools/workplace-safety/nonprofit/c2/acc-inc-nm.htm> >
- Nunnally, J. C. y Bernstein, I. J. (1995). *Teoría Psicométrica* (3ª ed). México, D.F.: McGraw-Hill Latinamericana.
- Oakley, J.S., 2003. *Accidents Investigation Techniques*. American Society of Safety Engineers. Des Plaines, Illinois, USA. ISBN 1-885581-47-5. Pp 7-8.
- Obregón, J. (2015). *Gestión Integral y Sustentable de los Residuos Peligrosos en la Universidad de Sonora.* "Tesis de especialidad no publicada". Universidad de Sonora, Hermosillo, México.
- OHSAS Project Group, 2007. *Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional-Requisitos*. OHSAS 18001:2007, Serie de Evaluación en Seguridad y Salud Ocupacional. [en línea] Disponible en: < <http://manipulaciondealimentos.files.wordpress.com/2010/11/ohsas-18001-2007.pdf> >
- Olewski, T., Snakard, M.. (2017). Challenges in applying process safety management at university laboratories. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 49, 209-214.
- Oliver, A., Tomás, J.M., Cheyne, A. 2006. Clima de Seguridad Laboral: naturaleza y poder predictivo. *Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones*. Vol 21, n°3-pp253-268. ISSN:1576-5962. Recuperado en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=231317624004>

- Organización Internacional del Trabajo, 2013. La Seguridad y la Salud en el Uso de Productos Químicos en el Trabajo.[pdf] Italia: International Labor Organization. [en línea]Disponible en:< http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/--safework/documents/publication/wcms_235105.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas (2015). La Asamblea General adopta la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Nueva York: Naciones Unidas.
- Otzen, T., Manterola, C.. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*, 35, 227-232
- Pell del Río, S.M., Ruiz, A.L., Torres, A.. (2017). Determinación de la percepción de riesgo de la población ante los productos químicos peligrosos. En *Revista Cubana de Salud Pública*(139-148). La Habana, Cuba: Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría".
- Pérez, K. (2010). Plan para mejorar la sustentabilidad en laboratorios en el marco de PISSA-UNISON."Tesis de especialidad no publicada" Universidad de Sonora, Hermosillo, México.
- Pérez. K. (2016). Percepción de riesgos en laboratorios universitarios. "Tesis de maestría no publicada" Universidad de Sonora, Hermosillo, México.
- Pérez, M., Crespo, D.,2014. Bioseguridad en los laboratorios de salud. *Scielo*, 18 (1), pp 119-121. [en línea]Disponible en:< http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S156043812014000100015>
- Pesta,S., Kaufman,J.A.. (1986). Laboratory Safety in Academic Institutions. *Journal of Chemical Education*, 63, 242-247.
- Quintana, M.I. (2015). Gestión sustentable de materiales y residuos peligrosos en la Universidad de Sonora."Tesis de especialidad no publicada". Universidad de Sonora, Hermosillo, México
- Reason, J. 1997. *Managing the Risks of Organizational Accidents*. Ashgate Publishing. Recuperado de: <https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=UVCFCwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=REASON,+J.+Managing+the+risksof+organizational+accidents>

[.+Aldershot:+Ashgate,+1997.&ots=3947OVzyEo&sig=dXtc64WtcN62d-hmc xCZ0BItLs#v=onepage&q&f=false](#)

- Reinard, J.C., 1988. The empirical study of the persuasive effects of evidence: the status after fifty years of research. *Human Communication Research* 15, 3–59.
- Rohrmann, B., Renn, O., 2000. Risk perception research: an introduction. In: Renn, O., Rohrmann, B. (Eds.), *Cross-Cultural Risk Perception: A Survey of Empirical Studies*. Kluwer, Dordrecht, pp. 11–53.
- Ruiz, R., 2014. *Accidentes en Laboratorios Universitarios de Química y Biología*. PDS. Departamento de Ingeniería Industrial. Universidad de Sonora.
- Rundmo, T., Nordfjaern, T. (2017). Does risk perception really exist?. *Safety Science*, 93, 230-240.
- Sabino, C.. (1992). *El Muestreo y El Diseño de Investigación*. En *El Proceso de Investigación* (67-96). Caracas: Panapo.
- Salazar, M.A. 2015. *Accidentalidad en Laboratorios de Ingeniería y Geología de la Universidad de Sonora.*”Tesis de especialidad no publicada”. Universidad de Sonora, Hermosillo, México
- Schröder, I., Yan, D., Huang, Q., Ellis, O., Gibson, J.J., Wayne, N.. (2015). Laboratory safety attitudes and practices: A comparison of academic, government, and industry researchers. *Journal of Chemical Health & Safety*, 23, 12-23.
- Sellers, R., 2014. A professional culture of safety- The influence, measurement and development of organisational safety culture. Adelaide, Australia, 13-16 October 2014. ISASI. [en línea]Disponible en:<
<http://www.isasi.org/Documents/library/technical-papers/2014/ISASI%202014%20%20Sellers%20-%20Safety%20culture.pdf>>
- Slovic, Paul. 1987. Perception of Risk. *Science* 236(4799),280-285. (doi:10.1126/science.3563507). Disponible en línea en:
<http://science.sciencemag.org/content/236/4799/280>.
- Slovic, Paul. (2010). The Psychology of risk. *Saúde e Sociedade*, 19(4), 731-747. <https://dx.doi.org/10.1590/S0104-12902010000400002>

- Steger, M.A., Witt, S.L. (1989) Gender differences in environmental orientations: a comparison of publics and activists in Canada and the U.S., *The Western Political Quarterly*, 42, pp. 627-649.
- Steward, J.E., Wilson, V.L., Wang, W.J.. (2015). Evaluation of safety climate at a mayor public university. *American Chemical Society*, July/August, 4-12.
- Storper, M. (1997). *The Regional World: Territorial Development in a Global Economy*. New York, NY: The Guilford Press.
- Tachikake, T., Momose, H., Tomita, K., Shibata, I., Yamamoto, H., Usui, S., 2015. Suggestions Decline in risk perception when using chemicals as tools-suggestions for laboratory safety. *Journal of Environment and Safety*, Vol.7 No.2, 133-139(2016)
- Tarziján, J., Matamala, J., 2017. Informe Final de Proyecto de Investigación. En busca de la productividad perdida: efecto de los accidentes laborales en las empresas y trabajadores de Chile (ACHS-189-2016). Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Taylor, W., Snyder, L.A. (2017). The influence of risk perception on safety: A laboratory study. *Safety Science*, 95, 116 a 124.
- Tejada, C.I. (2016). Accidentabilidad de laboratorios de posgrado en la Universidad de Sonora. "Tesis de especialidad no publicada". Universidad de Sonora, Hermosillo, México.
- The Royal Society for the Prevention of Accidents. 2012. *Managing Safety in Schools and Colleges*. Birmingham. Disponible en: <https://www.rospa.com/rospaweb/docs/advice-services/school-college-safety/managing-safety-schools-colleges.pdf>
- Tholén, S., Pousette, A., Törner, M. (2013). Causal relations between psychosocial conditions, safety climate and safety behaviour-A multi-level investigation. *Safety Science*, 55, 62-69.
- Tovar, J.C. (2012). La percepción de riesgo: Un tema de estudio para la Psicología Ambiental. julio 8 del 2017, de Universidad Nacional Autónoma de México Sitio web: <https://www.ired.unam.mx/2012/12/la-percepcion-de-riesgo-un-tema-de-estudio-para-la-psicologia-ambiental/>

- University of Nebraska Lincoln, 2012/2013. Chemical Hazard Assessment & Risk Minimization. USA: UNL Environmental Health and Safety. [en línea] Disponible en: < <http://ehs.unl.edu> >
- Universidad de Sonora. (2012). Plan de Desarrollo Sustentable de la Universidad de Sonora. Hermosillo, Sonora: Universidad de Sonora.
- Uribe, J.F. (2014). Clima y ambiente organizacional: Trabajo, salud y factores psicosociales. Capítulo I. Ciudad de México: Editorial El Manual Moderno. Recuperado de: <https://books.google.com.mx/books?id=UuYhCQAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=garantizar+que+la+persona+que+sale+de+su+casa+a+realizar+una+actividad+pueda+llegar+con+salud+y+sin+lesiones,+de+regreso+al+hogar,+al+t%C3%A9rmino+de+su+jornada&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiGlsvciajVAhUmqlQKHTJCAAnQQ6AEIRTAf#v=onepage&q&f=false>
- Wang, D., Wang, X. y Xia, N. (2018). How safety-related stress affects workers' safety behavior: The moderating role of psychological capital. *Safety Science*, 103, 247-259.
- Weinstein, N. D. (1989). Effects of personal experience on self-protective behavior. *Psychological Bulletin*, 105(1), 31-50. <http://dx.doi.org/10.1037/0033-2909.105.1.31>
- Wilson, M.P., Chia, D.A., Ehlers, B.C. 2006. Special Report: Green Chemistry in California: A Framework for Leadership in Chemicals Policy and Innovation. California Policy Research Center, University of California.
- Wu, T.C., Liu, C.W, Lu, M.C. (2007). Safety climate in university and college laboratories: Impact of organizational and individual factors. *Journal of Safety Research*, 38, 91-102.
- Yamamoto, T., Kinoshita, M., Shinomiya, N., Hiroi, S., Sugawara, H., Matsushita, Y., Majima, T., Saitoh, D., Seki, S.. (2010). Pretreatment with Ascorbic Acid Prevents Lethal Gastrointestinal Syndrome in Mice Receiving a Massive Amount of Radiation. *Journal of Radiation Research*, 51, 145-156.
- Yin, S. (2016). El descubrimiento del fuego también trajo efectos negativos para los seres humanos. julio 6 del 2017, de The New York Times ES Sitio web:

<https://www.nytimes.com/es/2016/08/16/el-descubrimiento-del-fuego-tambien-trajo-efectos-negativos-para-los-seres-humanos/>

- Yousefi, Y., Jahangiri, M., Choobineh, A., Tabatabaei, H., Keshavarzi, S., Shams, A., Mohammadi, Y. (2016). Validity Assessment of the Persian Version of the Nordic
- Yu, G., Wu, L., 2014. Analyses of Safety and Environmental Protection in the College Laboratory. *Research and Exploration in Laboratory*, 33 (9), pp 34-40.
- Zakzeski, J., 2009. Improving engineering research laboratory safety by addressing the human aspects of research management. *Journal of Chemical Health & Safety*, 16 (3), pp 5-20.
- Zavaleta, S.K. (2012). Más allá de la visión tradicional de la seguridad y del desarrollo: hacia la consecución de la seguridad humana y el desarrollo humano en las relaciones internacionales contemporáneas (tesis doctoral). Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Zohar, D.1980. Safety climate in industrial organizations: Theoretical and applied implications. *Journal of Applied Psychology*, Vol 65(1), Feb 1980, 96-102. <http://dx.doi.org/10.1037/0021-9010.65.1.96>. Recuperado en: <http://psycnet.apa.org/psycinfo/1981-04584-001>
- Zohar, D. 2008. Safety climate and beyond: a multi-level multi-climate framework. *Safety Science*, 46, 376-387.
- Zuckerman, M., 1979. *Sensation Seeking: Beyond the Optimal Level of Arousal*. Erlbaum, Hillsdale, NJ.
- Zwetsloot, G., Kines, P., Ruotsala, R., Drupsteen, L., Merivirta, M.L., Bezemer, R.. (2017). The importance of commitment, communication, culture and learning for the implementation of the Zero Accident Vision in 27 companies in Europe. *Safety Science*, 96, 22-32.

ANEXOS

1. Escalas que se Aplicaron en IES del Estado de Sonora.

1.1. Escala para Medir Percepción de Riesgo

37. Considero que soy totalmente capaz de saber cuáles son los peligros o los daños que se presentan mientras me encuentro en los laboratorios.

A) Totalmente de acuerdo	B) De acuerdo	C) A Veces	D) En desacuerdo	E) Totalmente en desacuerdo
--------------------------	---------------	------------	------------------	-----------------------------

38. Considero que los responsables de la seguridad de mi institución de educación superior conocen los peligros a los que me expongo mientras utilizo el laboratorio

A) Totalmente de acuerdo	B) De acuerdo	C) A Veces	D) En desacuerdo	E) Totalmente en desacuerdo
--------------------------	---------------	------------	------------------	-----------------------------

39. Considero que siento temor por los daños que me puedan ocurrir mientras trabajo en los laboratorios y utilizo equipo especializado y materiales peligrosos?

A) Totalmente de acuerdo	B) De acuerdo	C) A Veces	D) En desacuerdo	E) Totalmente en desacuerdo
--------------------------	---------------	------------	------------------	-----------------------------

40. Considero que pudiera experimentar personalmente un daño (pequeño o grande) (inmediatamente o en el futuro), como consecuencia de mi trabajo y/o estancia en los laboratorios?

A) Totalmente de acuerdo	B) De acuerdo	C) A Veces	D) En desacuerdo	E) Totalmente en desacuerdo
--------------------------	---------------	------------	------------------	-----------------------------

41. En caso de producirse una situación de peligro mientras utilizo el laboratorio; considero que me puede causar un daño grave

A) Totalmente de acuerdo	B) De acuerdo	C) A Veces	D) En desacuerdo	E) Totalmente en desacuerdo
--------------------------	---------------	------------	------------------	-----------------------------

42. Mientras utilizo el laboratorio, soy capaz de evitar que se desencadene una situación donde ponga en riesgo mi integridad

A) Totalmente de acuerdo	B) De acuerdo	C) A Veces	D) En desacuerdo	E) Totalmente en desacuerdo
--------------------------	---------------	------------	------------------	-----------------------------

43. En caso de producirse una situación de peligro mientras utilizo el laboratorio; considero que puedo intervenir para controlar (evitar o reducir) los daños

A) Totalmente de acuerdo	B) De acuerdo	C) A Veces	D) En desacuerdo	E) Totalmente en desacuerdo
--------------------------	---------------	------------	------------------	-----------------------------

44. Durante el trabajo o estancia en el laboratorio es posible que se presenten situaciones en las que se puedan ver afectadas un gran número de personas

A) Totalmente de acuerdo	B) De acuerdo	C) A Veces	D) En desacuerdo	E) Totalmente en desacuerdo
--------------------------	---------------	------------	------------------	-----------------------------

45. Debido a los peligros a los que me enfrento durante mi estancia y/o trabajo en los laboratorios, es probable que experimente daños a mi salud en corto, mediano o largo plazo

A) Totalmente de acuerdo	B) De acuerdo	C) A Veces	D) En desacuerdo	E) Totalmente en desacuerdo
--------------------------	---------------	------------	------------------	-----------------------------

46. Considerando que los accidentes o enfermedades muy graves son aquellos que suponen una pérdida de la salud irreversible (pérdida de la función de una parte de mi cuerpo, enfermedades crónicas que acortan severamente la vida). El nivel de riesgo que tengo de sufrir un accidente o enfermedad muy grave como consecuencia de mi estancia y/o trabajo en los laboratorios, utilizando equipo especializado y materiales peligrosos, es alto

A) Totalmente de acuerdo	B) De acuerdo	C) A Veces	D) En desacuerdo	E) Totalmente en desacuerdo
--------------------------	---------------	------------	------------------	-----------------------------

¿Qué tan frecuente me suceden los siguientes percances en los laboratorios?

47. Quemaduras por calor

A) Siempre	B) Casi Siempre	C) A Veces	D) Casi Nunca	E) Nunca
------------	-----------------	------------	---------------	----------

48. Cortaduras con material de vidrio

A) Siempre	B) Casi Siempre	C) A Veces	D) Casi Nunca	E) Nunca
------------	-----------------	------------	---------------	----------

49. Pinchaduras con objetos punzocortantes (agujas, bisturíes, lancetas, navajas, etc.)

A) Siempre	B) Casi Siempre	C) A Veces	D) Casi Nunca	E) Nunca
------------	-----------------	------------	---------------	----------

50. Irritación en la piel u ojos por contacto con sustancias químicas

A) Siempre	B) Casi Siempre	C) A Veces	D) Casi Nunca	E) Nunca
------------	-----------------	------------	---------------	----------

51. Explosión

A) Siempre	B) Casi Siempre	C) A Veces	D) Casi Nunca	E) Nunca
------------	-----------------	------------	---------------	----------

52. Contraer enfermedades contagiosas por manejar material infeccioso

A) Siempre	B) Casi Siempre	C) A Veces	D) Casi Nunca	E) Nunca
------------	-----------------	------------	---------------	----------

53. Incendios o conatos de incendio

A) Siempre	B) Casi Siempre	C) A Veces	D) Casi Nunca	E) Nunca
------------	-----------------	------------	---------------	----------

54. Golpes

A) Siempre	B) Casi Siempre	C) A Veces	D) Casi Nunca	E) Nunca
------------	-----------------	------------	---------------	----------

55. Caídas

A) Siempre	B) Casi Siempre	C) A Veces	D) Casi Nunca	E) Nunca
------------	-----------------	------------	---------------	----------

56. Choques eléctricos

A) Siempre	B) Casi Siempre	C) A Veces	D) Casi Nunca	E) Nunca
------------	-----------------	------------	---------------	----------

57. Salpicaduras en piel, ojos y/o ropa

A) Siempre	B) Casi Siempre	C) A Veces	D) Casi Nunca	E) Nunca
------------	-----------------	------------	---------------	----------

58. Derrames de sustancias en lugares de trabajo (incluyendo mercurio por quebradura de termómetros)

A) Siempre	B) Casi Siempre	C) A Veces	D) Casi Nunca	E) Nunca
------------	-----------------	------------	---------------	----------

59. Intoxicación por exposición a una sustancia tóxica (dolor de cabeza, mareo, vómito)

A) Siempre	B) Casi Siempre	C) A Veces	D) Casi Nunca	E) Nunca
------------	-----------------	------------	---------------	----------

60. Atrapamiento de partes del cuerpo, ropa o accesorios en equipo o instalaciones

A) Siempre	B) Casi Siempre	C) A Veces	D) Casi Nunca	E) Nunca
------------	-----------------	------------	---------------	----------

61. Exposición a material radioactivo

A) Siempre	B) Casi Siempre	C) A Veces	D) Casi Nunca	E) Nunca
------------	-----------------	------------	---------------	----------

62. Radiaciones UV, Gamma, Rayos X

A) Siempre	B) Casi Siempre	C) A Veces	D) Casi Nunca	E) Nunca
------------	-----------------	------------	---------------	----------

¿Qué probabilidad existe de lesionarme si me ocurriera alguno de estos sucesos en los laboratorios?

63. Quemaduras por calor

A) Muy probable	B) Probable	C) Más o Menos Probable	D) Poco Probable	E) No es Posible
-----------------	-------------	-------------------------	------------------	------------------

64. Cortaduras con material de vidrio

A) Muy probable	B) Probable	C) Más o Menos Probable	D) Poco Probable	E) No es Posible
-----------------	-------------	-------------------------	------------------	------------------

65. Pinchaduras con objetos punzocortantes (agujas, bisturíes, lancetas, navajas, etc.)

A) Muy probable	B) Probable	C) Más o Menos Probable	D) Poco Probable	E) No es Posible
-----------------	-------------	-------------------------	------------------	------------------

66. Irritación en la piel u ojos por contacto con sustancias químicas

A) Muy probable	B) Probable	C) Más o Menos Probable	D) Poco Probable	E) No es Posible
-----------------	-------------	-------------------------	------------------	------------------

67. Explosión

A) Muy probable	B) Probable	C) Más o Menos Probable	D) Poco Probable	E) No es Posible
-----------------	-------------	-------------------------	------------------	------------------

68. Contraer enfermedades contagiosas por manejar material infeccioso

A) Muy probable	B) Probable	C) Más o Menos Probable	D) Poco Probable	E) No es Posible
-----------------	-------------	-------------------------	------------------	------------------

69. Incendios o conatos de incendio

A) Muy probable	B) Probable	C) Más o Menos Probable	D) Poco Probable	E) No es Posible
-----------------	-------------	-------------------------	------------------	------------------

70. Golpes

A) Muy probable	B) Probable	C) Más o Menos Probable	D) Poco Probable	E) No es Posible
-----------------	-------------	-------------------------	------------------	------------------

71. Caídas

A) Muy probable	B) Probable	C) Más o Menos Probable	D) Poco Probable	E) No es Posible
-----------------	-------------	-------------------------	------------------	------------------

72. Choques eléctricos

A) Muy probable	B) Probable	C) Más o Menos Probable	D) Poco Probable	E) No es Posible
-----------------	-------------	-------------------------	------------------	------------------

73. Salpicaduras en piel, ojos y/o ropa

A) Muy probable	B) Probable	C) Más o Menos Probable	D) Poco Probable	E) No es Posible
-----------------	-------------	-------------------------	------------------	------------------

74. Derrames de sustancias en lugares de trabajo (incluyendo mercurio por quebradura de termómetros)

A) Muy probable	B) Probable	C) Más o Menos Probable	D) Poco Probable	E) No es Posible
-----------------	-------------	-------------------------	------------------	------------------

75. Intoxicación por exposición a una sustancia tóxica (dolor de cabeza, mareo, vómito)

A) Muy probable	B) Probable	C) Más o Menos Probable	D) Poco Probable	E) No es Posible
-----------------	-------------	-------------------------	------------------	------------------

76. Atrapamiento de partes del cuerpo, ropa o accesorios en equipo o instalaciones

A) Muy probable	B) Probable	C) Más o Menos Probable	D) Poco Probable	E) No es Posible
-----------------	-------------	-------------------------	------------------	------------------

77. Exposición a material radioactivo

A) Muy probable	B) Probable	C) Más o Menos Probable	D) Poco Probable	E) No es Posible
-----------------	-------------	-------------------------	------------------	------------------

78. Radiaciones UV, Gamma, Rayos X

A) Muy probable	B) Probable	C) Más o Menos Probable	D) Poco Probable	E) No es Posible
-----------------	-------------	-------------------------	------------------	------------------

¿Qué tan grave podría ser si me lesionara por alguno de estos contratiempos en los laboratorios?

79. Quemaduras por calor

A) Muy grave	B) Grave	C) Más o menos grave	D) Poco grave	E) Nada grave
--------------	----------	----------------------	---------------	---------------

80. Cortaduras con material de vidrio

A) Muy grave	B) Grave	C) Más o menos grave	D) Poco grave	E) Nada grave
--------------	----------	----------------------	---------------	---------------

81. Pinchaduras con objetos punzocortantes (agujas, bisturíes, lancetas, navajas, etc.)

A) Muy grave	B) Grave	C) Más o menos grave	D) Poco grave	E) Nada grave
--------------	----------	----------------------	---------------	---------------

82. Irritación en la piel u ojos por contacto con sustancias químicas

A) Muy grave	B) Grave	C) Más o menos grave	D) Poco grave	E) Nada grave
--------------	----------	----------------------	---------------	---------------

83. Explosión

A) Muy grave	B) Grave	C) Más o menos grave	D) Poco grave	E) Nada grave
--------------	----------	----------------------	---------------	---------------

84. Contraer enfermedades contagiosas por manejar material infeccioso

A) Muy grave	B) Grave	C) Más o menos grave	D) Poco grave	E) Nada grave
--------------	----------	----------------------	---------------	---------------

85. Incendios o conatos de incendio

A) Muy grave	B) Grave	C) Más o menos grave	D) Poco grave	E) Nada grave
--------------	----------	----------------------	---------------	---------------

86. Golpes

A) Muy grave	B) Grave	C) Más o menos grave	D) Poco grave	E) Nada grave
--------------	----------	----------------------	---------------	---------------

87. Caídas

A) Muy grave	B) Grave	C) Más o menos grave	D) Poco grave	E) Nada grave
--------------	----------	----------------------	---------------	---------------

88. Choques eléctricos

A) Muy grave	B) Grave	C) Más o menos grave	D) Poco grave	E) Nada grave
--------------	----------	----------------------	---------------	---------------

89. Salpicaduras en piel, ojos y/o ropa

A) Muy grave	B) Grave	C) Más o menos grave	D) Poco grave	E) Nada grave
--------------	----------	----------------------	---------------	---------------

90. Derrames de sustancias en lugares de trabajo (incluyendo mercurio por quebradura de termómetros)

A) Muy grave	B) Grave	C) Más o menos grave	D) Poco grave	E) Nada grave
--------------	----------	----------------------	---------------	---------------

91. Intoxicación por exposición a una sustancia tóxica (dolor de cabeza, mareo, vómito)

A) Muy grave	B) Grave	C) Más o menos grave	D) Poco grave	E) Nada grave
--------------	----------	----------------------	---------------	---------------

91. Atrapamiento de partes del cuerpo, ropa o accesorios en equipo o instalaciones

A) Muy grave	B) Grave	C) Más o menos grave	D) Poco grave	E) Nada grave
--------------	----------	----------------------	---------------	---------------

93. Exposición a material radioactivo

A) Muy grave	B) Grave	C) Más o menos grave	D) Poco grave	E) Nada grave
--------------	----------	----------------------	---------------	---------------

94. Radiaciones UV, Gamma, Rayos X

A) Muy grave	B) Grave	C) Más o menos grave	D) Poco grave	E) Nada grave
--------------	----------	----------------------	---------------	---------------

1.2. Escala para Medir Clima de Seguridad.

1. Los miembros de la institución prestan atención al bienestar y seguridad de los estudiantes en los laboratorios

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
------------	-----------------	-------------------	---------------	----------

2. Motivan a los estudiantes a participar en diversas actividades de seguridad

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
------------	-----------------	-------------------	---------------	----------

3. Asignan equipo o medidas de prevención suficientes para la seguridad de los laboratorios

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
------------	-----------------	-------------------	---------------	----------

4. Piden opinión a los estudiantes sobre cómo mejorar las condiciones de seguridad en los laboratorios

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
------------	-----------------	-------------------	---------------	----------

5. Los responsables del laboratorio usualmente incumplen las normas de seguridad para realizar las actividades

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
------------	-----------------	-------------------	---------------	----------

6. Tu institución de educación utiliza un formato especial para reportar accidentes de laboratorio

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
------------	-----------------	-------------------	---------------	----------

7. El sistema de reporte de accidentes de laboratorio de tu institución de educación superior es útil para identificar las causas y para evitar futuros accidentes en dichos espacios

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
------------	-----------------	-------------------	---------------	----------

8. El procedimiento de reporte de accidentes de tu institución de educación superior facilita que se notifiquen oportunamente los accidentes e incidentes

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
------------	-----------------	-------------------	---------------	----------

9. Las normas de seguridad son apropiadas para el tipo de prácticas de laboratorio que se realizan

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
------------	-----------------	-------------------	---------------	----------

10. Tu institución de educación cuenta con un registro de los accidentes de laboratorio que han ocurrido, y las causas que los originaron

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
------------	-----------------	-------------------	---------------	----------

11. Los resultados de las investigaciones de accidentes de laboratorio son formalmente divulgados a toda la comunidad (estudiantes, profesores, trabajadores)

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
------------	-----------------	-------------------	---------------	----------

12. Tu institución de educación cuenta con reglamento y procedimientos de seguridad escritos, específicos para laboratorios, y éstos son divulgados a los usuarios de estos recintos

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
------------	-----------------	-------------------	---------------	----------

13. Los procedimientos de seguridad son parte integral de las prácticas de laboratorio

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
------------	-----------------	-------------------	---------------	----------

14. Se analizan regularmente las acciones peligrosas que se pueden cometer durante las prácticas de laboratorio

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
------------	-----------------	-------------------	---------------	----------

15. El personal de laboratorio desconoce el procedimiento para responder a una emergencia

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
------------	-----------------	-------------------	---------------	----------

16. Tu institución de educación brinda capacitación en seguridad a las personas que utilizan los laboratorios

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
------------	-----------------	-------------------	---------------	----------

17. La capacitación en seguridad que se imparte es acorde a los peligros identificados en las prácticas de laboratorio que se realizan

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
------------	-----------------	-------------------	---------------	----------

18. Durante el manejo de material de vidrio y objetos punzocortantes (navajas, agujas y bisturís) se pueden sufrir accidentes

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
------------	-----------------	-------------------	---------------	----------

19. El uso de materiales como mecheros, material caliente, sustancias peligrosas, o realizar procedimientos como agitación, mezclar sustancias, etc., puede provocar accidentes

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
------------	-----------------	-------------------	---------------	----------

20. Los estudiantes frecuentemente manejan sustancias químicas peligrosas

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
------------	-----------------	-------------------	---------------	----------

21. Las cepas microbianas, fluidos biológicos como sangre, saliva, etc., tejidos de origen vegetal, animales de experimentación, microorganismos, exposición a material radioactivo, radiaciones UV, Gamma, Rayos X, representan un riesgo para la salud y seguridad de los estudiantes

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
------------	-----------------	-------------------	---------------	----------

22. Cuando se reporta una condición insegura en el laboratorio se procede rápidamente a resolver el problema

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
------------	-----------------	-------------------	---------------	----------

23. Cuando ocurre un accidente en el laboratorio se buscan los factores que pudieron haberlo causado y no los responsables

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
------------	-----------------	-------------------	---------------	----------

24. Las autoridades de tu institución de educación realizan acciones para identificar las fallas en seguridad y aprender de ellas

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
------------	-----------------	-------------------	---------------	----------

25. Las autoridades de tu institución de educación, tardan en corregir los problemas de seguridad reportados por los estudiantes

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
------------	-----------------	-------------------	---------------	----------

26. Los estudiantes participan en actividades que promueven la seguridad en los laboratorios, tales como brigadas de respuesta a emergencias, cursos de capacitación, etc.

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
------------	-----------------	-------------------	---------------	----------

27. Las autoridades de tu institución, investigadores, docentes y técnicos, tienen definido claramente su rol y responsabilidad en la seguridad durante las prácticas de laboratorio

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
------------	-----------------	-------------------	---------------	----------

28. Las autoridades de tu institución, investigadores, docentes y técnicos supervisan a los estudiantes durante su trabajo de laboratorio

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
------------	-----------------	-------------------	---------------	----------

29. Las autoridades de tu institución, investigadores, docentes y técnicos se aseguran de que los estudiantes cumplan con el reglamento de laboratorio

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
------------	-----------------	-------------------	---------------	----------

30. Las autoridades de tu institución, investigadores, docentes y técnicos atienden todas las normas de seguridad y enseñan con el ejemplo

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
------------	-----------------	-------------------	---------------	----------

31. Atienden todas las normas que evitan la contaminación del ambiente y enseñan con el ejemplo

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
------------	-----------------	-------------------	---------------	----------

32. Los responsables de laboratorio apuran a los estudiantes para que terminen las prácticas durante el tiempo asignado

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
------------	-----------------	-------------------	---------------	----------

33. Reportar muchas condiciones inseguras puede afectar el resultado académico del estudiante

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
------------	-----------------	-------------------	---------------	----------

34. Realizar los experimentos en el laboratorio con todas las condiciones de seguridad exigidas retrasa el trabajo

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
------------	-----------------	-------------------	---------------	----------

35. El que ocurran incidentes tales como quemaduras leves, salpicaduras o derrames pequeños, en el laboratorio, es algo normal

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
------------	-----------------	-------------------	---------------	----------

36. Es un hecho normal que casi sucedan incidentes o accidentes leves durante las prácticas de laboratorio

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
------------	-----------------	-------------------	---------------	----------

1.3. Escala de Datos Generales y para Medir Accidentalidad en Laboratorios.

95. Sexo

A) Mujer	B) Hombre
----------	-----------

96. Edad

Día	Mes	Año
-----	-----	-----

97. Semestre que cursas actualmente

Licenciatura								
A)I	B)II	C)III	D)IV	E)V	F)VI	G)VII	H)VIII	I)IX
Maestría								
J) I	K) II	L) III	M) IV					
Doctorado								
N) I	O)II	P) III	Q) IV	R) V	S) VI	T) VII	U)VIII	
V) No aplica								

98. ¿Cuánto tiempo tienes trabajando/estudiando en los laboratorios?

A) 0 a 2 años	B) 2 a 4 años	C) 4 a 6 años	D) 6 a 8 años	E) Más de 8 años
---------------	---------------	---------------	---------------	------------------

99. ¿Cuántos días de la semana realizas trabajo de laboratorio?

A) Todos los días
B) Varios días de la semana
C) Ocasionalmente
D) Casi no trabajo en laboratorio
E) Nunca trabajo en laboratorio

100. ¿Cuántas horas al día le dedicas a trabajar en el laboratorio?

A) Más de 12 horas
B) 9 a 12 horas
C) 5 a 8 horas
D) 1 a 4 horas
E) Ninguna

101. ¿Alguna vez ha tenido un incidente o accidente de laboratorio?

A) SI	B) NO	C) No recuerdo
-------	-------	----------------

En tu(s) laboratorio(s) utilizan

102. Sustancias químicas

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
------------	-----------------	-------------------	---------------	----------

103. Equipo especializado

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
---------------	--------------------	----------------------	---------------------	-------------

104. Objetos punzocortantes

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
---------------	--------------------	----------------------	---------------------	-------------

105. Materiales fluidos o tejidos de origen animal y/o vegetal, animales de experimentación, microorganismos

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
---------------	--------------------	----------------------	---------------------	-------------

106. Material radioactivo, radiaciones UV, Gamma, Rayos X.

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
---------------	--------------------	----------------------	---------------------	-------------

¿Te has enfrentado a alguna de estas situaciones en los laboratorios?

107. Quemaduras por calor

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
---------------	--------------------	----------------------	---------------------	-------------

108. Cortaduras con material de vidrio

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
---------------	--------------------	----------------------	---------------------	-------------

109. Pinchaduras con objetos punzocortantes (agujas, bisturíes, lancetas, navajas, etc.)

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
---------------	--------------------	----------------------	---------------------	-------------

110. Irritación en la piel u ojos por contacto con sustancias químicas

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
---------------	--------------------	----------------------	---------------------	-------------

111. Explosión

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
---------------	--------------------	----------------------	---------------------	-------------

112. Contraer enfermedades contagiosas por manejar material infeccioso

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
---------------	--------------------	----------------------	---------------------	-------------

113. Incendios o conatos de incendio

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
---------------	--------------------	----------------------	---------------------	-------------

114. Golpes

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
---------------	--------------------	----------------------	---------------------	-------------

115. Caídas

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
---------------	--------------------	----------------------	---------------------	-------------

116. Choques eléctricos

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
---------------	--------------------	----------------------	---------------------	-------------

117. Salpicaduras en piel, ojos y/o ropa

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
---------------	--------------------	----------------------	---------------------	-------------

118. Derrames de sustancias en lugares de trabajo (incluyendo mercurio por quebradura de termómetros)

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
---------------	--------------------	----------------------	---------------------	-------------

119. Intoxicación por exposición a una sustancia tóxica (dolor de cabeza, mareo, vómito)

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
---------------	--------------------	----------------------	---------------------	-------------

120. Atrapamiento de partes del cuerpo, ropa o accesorios en equipo o instalaciones

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
---------------	--------------------	----------------------	---------------------	-------------

121. Exposición a material radioactivo

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
---------------	--------------------	----------------------	---------------------	-------------

122. Radiaciones UV, Gamma, Rayos X

A) Siempre	B) Casi siempre	C) Ocasionalmente	D) Casi nunca	E) Nunca
---------------	--------------------	----------------------	---------------------	-------------

2. Formato de Consentimiento Informado

FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO O DE ACEPTACIÓN DE PARTICIPACIÓN

Título del proyecto: Percepción de Riesgo en Laboratorios de Instituciones de Educación Superior

Responsable del proyecto: Dr. Jesús Francisco Laborín Álvarez, correo electrónico: laborin@ciad.mx, y Dra. Clara Rosalía Álvarez Chávez, correo electrónico: ralvarez@guayacan.uson.mx

Encargada de la aplicación de escalas: María Alfonsina Salazar Escoboza, correo electrónico: mayicazar@gmail.com

El propósito de esta escala es conocer el clima de seguridad y la percepción de riesgo que existe en los laboratorios de las Instituciones de Educación Superior del Estado de Sonora, con la intención de establecer la relación que pueda haber entre ambas y la manera en que esto afecta la accidentalidad en los laboratorios universitarios. **Procedimiento y duración:** los investigadores te proporcionarán la escala para que la contestes de manera individual con duración aproximada de 20 minutos.

- 1. Riesgos potenciales:** ninguno.
- 2. Incentivos/compensación:** ninguno.
- 3. Beneficios para los participantes:** la información que nos proporciones será utilizada para conocer el punto de vista de estudiantes, investigadores, docentes y técnicos de laboratorio, con respecto al clima de seguridad y percepción de riesgo que existe en los laboratorios de Instituciones de Educación Superior del Estado de Sonora, con la finalidad de contribuir a aminorar la ocurrencia de accidentes en estos recintos.
- 4. Derecho a rechazar su participación en esta investigación:** tu participación en esta encuesta es voluntaria, por lo tanto, te puedes negar a participar. También puedes negarte a contestar cualquier pregunta y puedes decidir en cualquier momento dejar de llenar la encuesta y regresarla al investigador que te la ha entregado.
- 5. Aseguramiento de la privacidad y confidencialidad:** el formato de la encuesta no incluirá el nombre de los participantes. No se revelará a ninguna persona y bajo ninguna circunstancia las respuestas de sus preguntas. Los resultados serán presentados de manera grupal, por lo tanto, nunca se presentarán resultados individuales.
- 6. Información adicional:** en caso de que quieras obtener mayor información sobre esta investigación, favor de comunicarse con el Dr. Jesús Francisco Laborín Álvarez al correo electrónico laborin@ciad.mx, Dra. Clara Rosalía Álvarez Chávez correo electrónico: ralvarez@guayacan.uson.mx y María Alfonsina Salazar Escoboza, correo electrónico: mayicazar@gmail.com

Responsable del proyecto:

Nombre: Dr. Jesús Francisco Laborín Álvarez. **Firma:**

Fecha: _____

Persona que obtiene el consentimiento del participante:

Nombre _____

Fecha: _____

Firma: _____

Firma del participante

Al firmar este documento, estoy indicando que he leído el contenido del mismo, que he tenido la oportunidad de discutir cualquier preocupación y cualquier pregunta acerca de la investigación, y que entiendo los riesgos y consecuencias de participar en este estudio.

Nombre: _____

Fecha: _____

Firma: _____