



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, VINCULACIÓN Y**  
**POSGRADO**

**DIRECCIÓN DE POSGRADO**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE:**

**MAGÍSTER EN SEGURIDAD INDUSTRIAL,**  
**MENCIÓN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**

**TEMA:**

**“ANÁLISIS DE RIESGOS LABORALES EN LOS LABORATORIOS DE LA CARRERA DE**  
**AGROINDUSTRIAS DE LA ESPAM MFL, PARA MEJORAR CONDICIONES DE**  
**SEGURIDAD EN EL PERSONAL ACADÉMICO.”**

**AUTOR:**

Ing. José Javier Zambrano Cedeño

**TUTOR:**

Ing. Fabián Eduardo Bastidas Alarcón, Mg.

**Riobamba – Ecuador**

2024

### **Certificación del Tutor**

Certifico que el presente trabajo de titulación denominado: **“ANÁLISIS DE RIESGOS LABORALES EN LOS LABORATORIOS DE LA CARRERA DE AGROINDUSTRIAS DE LA ESPAM MFL, PARA MEJORAR CONDICIONES DE SEGURIDAD EN EL PERSONAL ACADÉMICO.”**, ha sido elaborado por el Ingeniero José Javier Zambrano Cedeño, el mismo que ha sido orientado y revisado con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de Tutor. Así mismo, refrendo que dicho trabajo de titulación ha sido revisado por la herramienta anti plagio institucional; por lo que certifico que se encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad.

---

Ing. Fabián Eduardo Bastidas Alarcón, Mg.

**TUTOR**

## **Declaración de Autoría y Cesión de Derechos**

Yo, **José Javier Zambrano Cedeño**, con número único de identificación **131047081-8**, declaro y acepto ser responsable de las ideas, doctrinas, resultados y lineamientos alternativos realizados en el presente trabajo de titulación denominado: “ANÁLISIS DE RIESGOS LABORALES EN LOS LABORATORIOS DE LA CARRERA DE AGROINDUSTRIAS DE LA ESPAM MFL, PARA MEJORAR CONDICIONES DE SEGURIDAD EN EL PERSONAL ACADÉMICO.” previo a la obtención del grado de Magíster en Seguridad Industrial, mención Prevención de Riesgos Laborales.

- Declaro que mi trabajo investigativo pertenece al patrimonio de la Universidad Nacional de Chimborazo de conformidad con lo establecido en el artículo 20 literal j) de la Ley Orgánica de Educación Superior LOES.
- Autorizo a la Universidad Nacional de Chimborazo que pueda hacer uso del referido trabajo de titulación y a difundirlo como estime conveniente por cualquier medio conocido, y para que sea integrado en formato digital al Sistema de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor, dando cumplimiento de esta manera a lo estipulado en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior LOES.

---

**Ing. José Javier Zambrano Cedeño**

N.U.I. 131047081-8

## **Agradecimiento**

A Dios, quien ha sido mi guía y fortaleza en este camino académico, le dedico mi más sincero agradecimiento.

A la Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH), agradezco por brindarme la formación académica de calidad que ha sido fundamental en el desarrollo de esta tesis de maestría.

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí (ESPAM), agradezco la generosa prestación de sus instalaciones, que facilitaron la realización de este trabajo.

A mi tutor de tesis, Ing. Fabián Bastidas, gracias por su orientación experta y apoyo constante, y a los miembros de mi tribunal el Ing. Marcos Rodríguez y la Ing. Paola Ortiz por sus valiosas contribuciones.

A mi familia, amigos y a todos quienes, de alguna manera, contribuyeron a este logro, les expreso mi profundo agradecimiento.

## **Dedicatoria**

A mi amada madre, la señora Angela Cedeño, le dedico esta tesis con profundo amor y agradecimiento. Su inquebrantable apoyo, sabiduría y guía han sido la luz que ha iluminado mi camino desde el principio de esta travesía académica.

En este momento, mientras enfrenta desafíos difíciles, quiero expresarle mi más sincero agradecimiento por su fuerza, amor y resiliencia. Esta tesis es un testimonio de su influencia positiva en mi vida, y cada logro alcanzado lleva impreso su inigualable dedicación y sacrificio.

A ti, madre querida, va dedicado este logro. Que esta tesis sea un modesto reflejo de la gratitud y amor que siento hacia ti.

## Índice general

Certificación del Tutor .....	ii
Declaración de Autoría y Cesión de Derechos .....	iii
Agradecimiento.....	iv
Dedicatoria.....	v
Índice general.....	vi
Índice de tablas .....	x
Resumen.....	13
Abstract.....	14
Introducción .....	15
Capítulo 1.....	17
Generalidades.....	17
1.1 Planteamiento del problema.....	17
1.2 Justificación de la Investigación .....	19
1.3 Objetivos.....	20
1.3.1 Objetivo General.....	20
1.3.2 Objetivos Específicos .....	20
1.4 Descripción de la empresa y puestos de trabajo .....	21
Capítulo 2 Estado del Arte y la Práctica .....	26

2.1	Antecedentes Investigativos.....	26
2.2	Fundamentación Legal.....	32
2.2.1	Constitución Política de la República del Ecuador (2008).....	33
2.2.2	Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo - Decisión 584 .....	33
2.2.3	Código de trabajo.....	34
2.2.4	Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores (decreto ejecutivo 2393) .....	35
2.2.5	Resolución C.D. 513 Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo.....	35
2.3	Fundamentación Teórica.....	36
2.3.1	Laboratorios.....	36
2.3.2	Laboratorios de Química Analítica.....	36
2.3.3	Laboratorios de Microbiología .....	36
2.3.4	Laboratorios de Bromatología .....	37
2.3.5	Laboratorios de Aguas y Suelos .....	37
2.3.6	Riesgo .....	38
2.3.7	Gestión de Riesgo.....	38
2.3.8	Riesgos Laborales.....	39
2.3.9	Factores de Riesgo.....	39
2.3.10	Clasificación de los Factores de Riesgo Laborales.....	39
2.3.11	Medición de los Factores de Riesgos.....	40

2.3.12	Evaluación de riesgos laborales .....	41
2.4	Metodología de evaluación riesgos laborales del instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo (INSHT).....	42
2.4.1	Clasificación de las actividades de trabajo .....	42
2.4.2	Análisis de riesgos .....	42
Capítulo 3	Diseño Metodológico .....	51
3.1	Enfoque de la Investigación.....	51
3.2	Diseño de la Investigación .....	51
3.3	Tipo de investigación .....	52
3.4	Nivel de Investigación .....	52
3.5	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos .....	53
3.6	Técnicas para el Procesamiento e Interpretación de Datos.....	53
3.6.1	Técnica de observación: .....	53
3.7	Población y Muestra .....	54
3.7.1	Población .....	54
3.7.2	Tamaño de la Muestra .....	54
Capítulo 4	Análisis y Discusión de los Resultados.....	55
4.1	Análisis Descriptivo de los Resultados.....	55

4.1.1	Resultados del diagnóstico de las condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo en el personal de los laboratorios de agroindustrias de la ESPAM MFL. ....	55
4.1.2	Resultados Evaluación General de Riesgos en el personal de los laboratorios de Agroindustrias de la ESPAM MFL. ....	67
4.2	Discusión de resultados.....	86
Capítulo 5	Marco Propositivo.....	89
4.3	Planificación de la Actividad Preventiva.....	89
Conclusiones	.....	111
Recomendaciones	.....	112
Referencias Bibliográficas	.....	113

## Índice de tablas

Tabla 1 Factores de riesgo laboral .....	40
Tabla 2 Método simplificado del INSHT niveles de riesgo .....	47
Tabla 3 Método simplificados del INSHT valoración de riesgos.....	48
Tabla 4 Puestos de trabajo de los laboratorios de agroindustrias .....	54
Tabla 5 Capacitación en el manejo de sustancias peligrosas .....	55
Tabla 6 Riesgos en el manejo de productos químicos .....	56
Tabla 7 Uso del equipo de protección personal .....	57
Tabla 8 Accidentes en el laboratorio .....	58
Tabla 9 Capacitación en el manejo de sustancias peligrosas .....	59
Tabla 10 Riesgos en el manejo de productos químicos .....	59
Tabla 11 Uso del equipo de protección personal .....	60
Tabla 12 Accidentes en el laboratorio .....	61
Tabla 13 Capacitación sobre microorganismos peligrosos.....	62
Tabla 14 Riesgos asociados al manejo de microorganismos .....	62
Tabla 15 Uso del equipo de protección personal .....	63
Tabla 16 Accidentes en el laboratorio .....	64
Tabla 17 Capacitación sobre sustancias peligrosas .....	65
Tabla 18 Riesgos asociados a los productos químicos .....	65

Tabla 19 Uso del equipo de protección personal .....	66
Tabla 20 Accidentes en el laboratorio .....	67
Tabla 21 Evaluación de riesgos en el puesto de trabajo docente del laboratorio de microbiología .....	69
Tabla 22 Evaluación de riesgos en el puesto de trabajo técnico ayudante del laboratorio de microbiología .....	70
Tabla 23 Evaluación de riesgos en el puesto de trabajo estudiante del laboratorio de microbiología .....	72
Tabla 24 Evaluación de riesgos en el puesto de trabajo docente del laboratorio de química.....	73
Tabla 25 Evaluación de riesgos en el puesto de trabajo técnico ayudante del laboratorio de química .....	75
Tabla 26 Evaluación de riesgos en el puesto de trabajo estudiante del laboratorio de química.	76
Tabla 27 Evaluación de riesgos en el puesto de trabajo docente del laboratorio de aguas y suelo .....	78
Tabla 28 Evaluación de riesgos en el puesto de trabajo técnico ayudante del laboratorio de aguas y suelo .....	79
Tabla 29 Evaluación de riesgos en el puesto de trabajo estudiante del laboratorio de aguas y suelo .....	81
Tabla 30 Evaluación de riesgos en el puesto de trabajo docente del laboratorio de bromatología .....	82

Tabla 31 Evaluación de riesgos en el puesto de trabajo técnico ayudante del laboratorio de bromatología .....	84
Tabla 32 Evaluación de riesgos en el puesto de trabajo estudiante del laboratorio de bromatología .....	85

## Resumen

El presente tema de investigación tiene la finalidad de analizar, evaluar y controlar los factores de riesgos laborales, a los cuales está expuesto el personal académico dentro de los laboratorios de Bromatología, Aguas y Suelos, Química Analítica y Microbiología de la carrera de Agroindustrias pertenecientes a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, para lo cual se utiliza el método de investigación cualitativo – cuantitativo, ya que es un estudio no experimental en el cual se observa las condiciones reales de trabajo en dichos laboratorios, estas actividades serán avaladas por normativa nacional e internacional en lo referente a seguridad e higiene del trabajo.

Con el propósito de documentar la presencia de los factores de riesgo el método cualitativo será el utilizado para identificarlos mediante el uso de una matriz de riesgos, además se analizará en qué niveles se encuentran y determinar las medidas de control que se van a implementar utilizando para ello encuestas como instrumento de campo, con el propósito de llevar un control cuantitativo del método. También es importante mencionar la utilización de bibliografía documental, de campo y de observación.

Con los resultados que se obtengan se procederá a la elaboración de un manual para riesgos laborales, el cual servirá de guía para tomar las medidas de control necesarias para este tipo de riesgo, esto le permitirá a la Institución de Educación Superior cumplir con la normativa vigente relacionada a la seguridad industrial y salud en el trabajo dentro de los laboratorios.

**Palabras claves:** *Riesgos Laborales, laboratorios, Agroindustrias, condiciones de seguridad, personal académico*

### **Abstract**

The present research topic aims to analyze, evaluate, and control occupational risk factors to which academic staff is exposed in the laboratories of Bromatology, Water and Soil, Analytical Chemistry, and Microbiology of the Agroindustries program at the Manuel Félix López Agropecuary Polytechnic School of Manabí. The qualitative-quantitative research method is used for this purpose, as it is a non-experimental study that observes the actual working conditions in these laboratories. These activities will be supported by national and international regulations regarding occupational safety and hygiene.

To document the presence of risk factors, the qualitative method will be used to identify them through the use of a risk matrix. Additionally, the levels at which these factors are found will be analyzed, and control measures to be implemented will be determined. Surveys will be used as a field instrument to quantitatively track the progress of the method. It is also important to mention the use of documentary, field, and observational bibliography.

Based on the obtained results, a manual for occupational risks will be developed. This manual will serve as a guide to implement the necessary control measures for this type of risk, allowing the Higher Education Institution to comply with current regulations related to industrial safety and occupational health within the laboratories.

**Keywords:** *Occupational Risks, laboratories, Agroindustries, safety conditions, academic staff*

## **Introducción**

El trabajo en el laboratorio es una actividad que presenta diversos riesgos que pueden ser de origen y consecuencias variadas. Estos riesgos están relacionados principalmente con las instalaciones, los productos que se manipulan, las energías y organismos vivos, las operaciones que se realizan en el laboratorio. Los productos que se utilizan pueden ser altamente peligrosos, pero suelen ser utilizados en pequeñas cantidades y de manera discontinua.

Es esencial que se tomen todas las medidas de seguridad necesarias para prevenir accidentes y minimizar los riesgos asociados con la manipulación de productos químicos y biológicos en el laboratorio. Los protocolos de seguridad y la capacitación de los trabajadores son fundamentales para garantizar un ambiente seguro y saludable en el laboratorio.

La seguridad industrial es un conjunto de medidas preventivas de vital importancia en los laboratorios, especialmente en los académicos, donde se llevan a cabo actividades experimentales, investigativas y de enseñanza. Es por ello que se deben implementar medidas de seguridad industrial efectivas, las cuales tienen como finalidad evitar accidentes, reducir la exposición a materiales y productos químicos peligrosos, y proporcionar un ambiente de trabajo seguro para todos los involucrados. De esta manera, se podrán minimizar los riesgos asociados con estas actividades y se podrá garantizar un entorno de aprendizaje seguro y productivo para todos.

El manejo de la seguridad industrial en los laboratorios académicos involucra varios componentes clave, que incluyen políticas y procedimientos de seguridad, equipos de protección personal, capacitación y planes de respuesta ante emergencias. Estas medidas son necesarias para promover la seguridad y prevenir accidentes en el laboratorio.

Es esencial que los laboratorios cuenten con políticas y procedimientos de seguridad claros y detallados que incluyan prácticas y protocolos de seguridad para el manejo, almacenamiento y eliminación de productos químicos y materiales biopeligrosos, así como el uso adecuado del equipo de protección personal y la importancia de las buenas prácticas de laboratorio. Además, la capacitación en seguridad en el laboratorio debe ser obligatoria para todo el personal académico y debe cubrir temas relevantes como el manejo de materiales peligrosos, el uso correcto del EPP, procedimientos de respuesta a emergencias y buenas prácticas de laboratorio.

Es fundamental que los laboratorios cuenten con políticas y procedimientos de seguridad claros y precisos que definan las prácticas y protocolos de seguridad necesarios para el manejo, almacenamiento y eliminación seguros de productos químicos y materiales biopeligrosos, el uso adecuado del equipo de protección personal y la importancia de las buenas prácticas de laboratorio.

La capacitación en seguridad es obligatoria para todo el personal que trabaja y estudia en el laboratorio, debe cubrir temas esenciales como el manejo de materiales peligrosos, el uso correcto de EPP, procedimientos de respuesta a emergencias y buenas prácticas de laboratorio, con el objetivo de garantizar un ambiente de trabajo seguro y productivo para todos los participantes.

## Capítulo 1

### Generalidades

#### 1.1 Planteamiento del problema

Las estadísticas publicadas por la Organización Internacional del Trabajo (OIT) son alarmantes, ya que revelan que cada año mueren 2,78 millones de trabajadores debido a accidentes laborales y enfermedades profesionales, de los cuales la mayoría (2,4 millones) son enfermedades relacionadas con el trabajo. Además, se estima que 374 millones de trabajadores sufren accidentes laborales no mortales. Estas cifras resaltan la importancia de mejorar las medidas de seguridad y salud en el trabajo para prevenir estos riesgos y proteger a los trabajadores de todo el mundo. Es necesario que se tomen medidas a nivel nacional e internacional para garantizar un ambiente laboral seguro y saludable para todos los trabajadores (Organización Internacional del Trabajo, 2019).

Es preocupante que en Ecuador exista una escasa notificación de accidentes de trabajo en comparación con otros países latinoamericanos. Esta falta de información dificulta la identificación y prevención de riesgos laborales, lo que a su vez pone en riesgo la seguridad y salud de los trabajadores. Es importante que las empresas y autoridades relevantes en Ecuador implementen medidas para mejorar la notificación de accidentes laborales y fomenten una cultura de seguridad en el trabajo. Además, se debe garantizar que los trabajadores tengan acceso a información clara sobre sus derechos y las medidas de protección necesarias para prevenir accidentes laborales y enfermedades ocupacionales (Gómez, A. y Suasnavas, 2015).

Es lamentable que en el país no se disponga de información detallada sobre las causas y la frecuencia de accidentes laborales, lo que dificulta establecer cifras precisas y comprender la

verdadera magnitud de la exposición de los trabajadores a los peligros. Este hecho se debe en gran medida al limitado desarrollo de los organismos encargados de vigilar y supervisar las condiciones laborales, lo que representa un riesgo significativo para la salud y seguridad de los trabajadores. La protección de los derechos de los trabajadores y la promoción de ambientes laborales seguros y saludables deben ser una prioridad para todas las instituciones encargadas de garantizar la seguridad laboral en Ecuador (Benavides, 2020).

Es necesario prestar atención al hecho de que los laboratorios utilizados para la enseñanza tampoco están exentos de los riesgos laborales que se presentan en cualquier laboratorio. Aunque se trata de un ambiente educativo, las actividades que se realizan en ellos son muy similares a las que se realizan en un laboratorio convencional. Por tanto, los alumnos y el personal docente están expuestos a los mismos factores de riesgo que los trabajadores de un laboratorio común. Si el personal académico no está debidamente informado o no tiene un conocimiento completo de las medidas de control necesarias para prevenir los riesgos, el nivel de estos se incrementa considerablemente.

Los laboratorios de docencia son el lugar donde los catedráticos y los ayudantes de laboratorio realizan sus actividades laborales y donde los estudiantes tienen su primera experiencia laboral. Lamentablemente, en muchos casos, no se aplican adecuadamente las medidas de bioseguridad necesarias, lo que representa un grave problema. Es fundamental identificar la raíz de estos y buscar formas de mejorar la situación para ayudar al personal académico en los laboratorios de química analítica, microbiología y bromatología. La implementación de medidas de bioseguridad adecuadas es esencial para prevenir la exposición a riesgos laborales y garantizar la seguridad de todos los involucrados.

Al contar con las medidas de control adecuadas, uso correcto de equipos de protección personal, eliminación de residuos, limpieza, desinfección y guía de las acciones a tomar en caso de emergencias que los protejan de posibles riesgos laborales. Dando a conocer protocolos adecuados que guíen el autocuidado en la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López (ESPAM MFL).

## **1.2 Justificación de la Investigación**

La ESPAM MFL, es una institución de educación superior que emplea a varias personas, por esta misma razón tiene que cumplir con las normativas legales de seguridad y salud, el escaso conocimiento de la normativa ha causado que no dispongan de una identificación y evaluación de los factores de riesgos laborales y como se relacionan estos factores con la salud de los trabajadores, es por esta razón que las condiciones de trabajo no son la idóneas para tener un buen ambiente laboral.

Los trabajadores de la ESPAM MFL, al momento de desarrollar sus actividades se exponen a varios factores de riesgo ya sean estos mecánicos, químicos, físicos, biológicos, psicosociales, ergonómicos; la mayor parte de los usuarios desconocen los riesgos que se pueden presentar en los puestos de trabajo y esto conllevaría a que se muestren enfermedades y accidentes laborales siendo la de mayor consecuencia la muerte de un trabajador.

Dentro de los laboratorios de Agroindustrias de la ESPAM MFL existen múltiples actividades, que incrementan el nivel de riesgo tanto para catedráticos, alumnos, administrativos y personal de limpieza, ya que el espacio es muy pequeño y el mismo es utilizado como laboratorio y oficina para actividades administrativas, de esta forma el personal queda expuesto a riesgos

laborales que no han sido identificados, evaluados o se ha realizado una gestión de riesgo, se desconoce si los trabajadores han presentado alteraciones en su salud o han sufrido accidentes de trabajo.

El presente proyecto de investigación va a identificar y evaluar los factores de riesgo laborales presentes en los diferentes puestos de trabajo de los laboratorios de la carrera de Agroindustrias de la ESPAM MFL y su influencia en la salud del personal expuesto gracias a la implementación del método cuali-cuantitativo para de esta forma ayudar a minimizar los problemas de salud del personal académico de esta institución pública mediante la aplicación de procedimientos de vigilancia de la salud, usos de equipos de protección, procedimiento de adquisición, recepción, almacenamiento y manipulación de productos químicos.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo General**

Analizar los factores de riesgo laborales en los laboratorios de la carrera de Agroindustrias de la ESPAM MFL, para mejorar las condiciones de trabajo, seguridad y salud en el personal académico.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Identificar los factores de riesgo laborales en los laboratorios de la carrera de agroindustrias.
- Evaluar los factores de riesgo laborales a los cuales están expuestos el personal académico de los laboratorios de la carrera de agroindustrias.
- Implementar una propuesta o medidas para reducir los riesgos laborales en el personal académico de los laboratorios de la carrera de agroindustrias.

#### **1.4 Descripción de la empresa y puestos de trabajo**

La ESPAM es una institución de educación superior pública ubicada en Bolívar, Manabí, Ecuador. La misión de la ESPAM es formar profesionales competentes en el ámbito agropecuario y ambiental, a través de una educación de calidad y un enfoque en la investigación y extensión universitaria.

La institución ofrece diversas carreras de pregrado y posgrado en áreas relacionadas como pecuaria, medio ambiente, agrícola y agroindustria. Además, cuenta con programas de investigación y proyectos de extensión universitaria para fomentar el desarrollo de la región y el país.

La ESPAM tiene una visión de ser una institución líder en la formación de profesionales altamente capacitados y comprometidos con el desarrollo sostenible y la conservación del ambiente. Para lograr esto, la institución cuenta con un equipo de docentes altamente capacitados y una infraestructura moderna y tecnológicamente avanzada, incluyendo laboratorios especializados, áreas experimentales y proyectos de innovación en la producción agropecuaria.

Los laboratorios de la ESPAM cuentan con una variedad de puestos de trabajo, dependiendo del área de especialización y las necesidades de cada laboratorio. A continuación, se describen algunos de los puestos de trabajo comunes en los laboratorios de la ESPAM:

##### **Docente del Laboratorio**

- Preparar y dirigir las actividades de laboratorio.
- Enseñar y supervisar los procedimientos y técnicas de laboratorio.

- Proporcionar orientación y retroalimentación a los estudiantes sobre su desempeño en el laboratorio.
- Evaluar y calificar las tareas y proyectos de laboratorio.
- Asegurar el cumplimiento de las normas de seguridad y las buenas prácticas de laboratorio.
- Mantener el equipo y los materiales de laboratorio en buenas condiciones.
- Desarrollar y actualizar el plan de estudios del curso de laboratorio.
- Asesorar a los estudiantes en sus proyectos y trabajos de investigación.
- Colaborar con otros docentes y personal del laboratorio en la planificación y ejecución de experimentos y proyectos.
- Realizar investigaciones y publicaciones en su área de especialización.

#### **Técnico ayudante Laboratorio de microbiología**

- Preparar y esterilizar los equipos y materiales necesarios para los experimentos y pruebas de microbiología.
- Asistir en la realización de cultivos y pruebas de identificación de microorganismos.
- Llevar un registro detallado y preciso de los resultados de los análisis y experimentos.
- Ayudar en la preparación de medios de cultivo y soluciones para experimentos microbiológicos.
- Apoyar en la organización y gestión del laboratorio, incluyendo el mantenimiento del equipo y la gestión de inventarios de suministros y materiales.
- Cumplir con las normas de seguridad y manejo de sustancias químicas en el laboratorio.

- Ayudar en la capacitación y formación de estudiantes y otros empleados del laboratorio en las técnicas y procedimientos de microbiología.
- Realizar otras tareas asignadas por el director de laboratorio de microbiología académico según sea necesario.

### **Técnico ayudante Laboratorio de bromatología**

- Preparar y esterilizar los equipos y materiales necesarios para los experimentos y pruebas de bromatología.
- Asistir en la realización de análisis físicos, químicos y de alimentos y bebidas.
- Llevar un registro detallado y preciso de los resultados de los análisis y experimentos.
- Colaborar en la preparación de informes técnicos y científicos para la publicación de resultados y estudios.
- Apoyar en la organización y gestión del laboratorio, incluyendo el mantenimiento del equipo y la gestión de inventarios de suministros y materiales.
- Cumplir con las normas de seguridad y manejo de sustancias químicas en el laboratorio.
- Ayudar en la capacitación y formación de estudiantes y otros empleados del laboratorio en las técnicas y procedimientos de bromatología.
- Realizar otras tareas asignadas por el director de laboratorio de bromatología académico según sea necesario.

**Técnico ayudante Laboratorio de química analítica**

- Preparar y esterilizar los equipos y materiales necesarios para los experimentos y pruebas de química analítica.
- Asistir en la realización de análisis físicos y químicos de muestras de diferentes compuestos químicos.
- Llevar un registro detallado y preciso de los resultados de los análisis y experimentos.
- Ayudar en la preparación de soluciones y reactivos para experimentos químicos.
- Apoyar en la organización y gestión del laboratorio, incluyendo el mantenimiento del equipo y la gestión de inventarios de suministros y materiales.
- Cumplir con las normas de seguridad y manejo de sustancias químicas en el laboratorio.
- Ayudar en la capacitación y formación de estudiantes y otros empleados del laboratorio en las técnicas y procedimientos de química analítica.
- Realizar otras tareas asignadas por el director de laboratorio de química analítica académico según sea necesario.

**Técnico ayudante Laboratorio de Aguas y suelos**

- Preparar y esterilizar los equipos y materiales necesarios para los experimentos y pruebas de análisis de aguas y suelos.
- Asistir en la realización de análisis físicos, químicos y microbiológicos de muestras de agua y suelo.
- Llevar un registro detallado y preciso de los resultados de los análisis y experimentos.

- Ayudar en la preparación de soluciones y reactivos para experimentos de análisis de aguas y suelos.
- Apoyar en la organización y gestión del laboratorio, incluyendo el mantenimiento del equipo y la gestión de inventarios de suministros y materiales.
- Cumplir con las normas de seguridad y manejo de sustancias químicas en el laboratorio.
- Ayudar en la capacitación y formación de estudiantes y otros empleados del laboratorio en las técnicas y procedimientos de análisis de aguas y suelos.
- Realizar otras tareas asignadas por el director de laboratorio de aguas y suelos académico según sea necesario.

## Capítulo 2

### Estado del Arte y la Práctica

#### 2.1 Antecedentes Investigativos

**Título:** Manual de Bioseguridad para los laboratorios clínicos de docencia, bioquímica y toxicología. Universidad Nacional de Chimborazo, 2018.

**Autor:** Mora Leslie

El objetivo general es establecer un manual de buenas prácticas de bioseguridad para los laboratorios clínicos de docencia, bioquímica y toxicología de la Universidad Nacional de Chimborazo, con el fin de minimizar los riesgos laborales y proteger la salud de los trabajadores, estudiantes y paciente (Mora, 2018).

Para lograr este objetivo, se utilizó una metodología de investigación descriptiva y de diseño documental, se revisaron diversas fuentes bibliográficas y se realizaron entrevistas a expertos en bioseguridad y personal de los laboratorios clínicos. Como hallazgos, se identificaron los riesgos asociados con las actividades realizadas en los laboratorios y se establecieron medidas de prevención y control para cada uno de ellos. Como conclusiones, se destaca la importancia de implementar medidas de bioseguridad en los laboratorios clínicos y la necesidad de que los trabajadores y estudiantes estén debidamente capacitados y entrenados en el manejo de los riesgos asociados a su trabajo (Mora, 2018).

**Título:** “Plan de prevención de riesgos laborales para la bodega y laboratorios de la facultad de ciencias de la escuela superior politécnica de Chimborazo”

**Autor:** Cruz Puga Ángel Mauricio - Ruiz Ayme Luis David

El objetivo general es establecer un plan de prevención de riesgos laborales para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores en los laboratorios y bodega de la facultad. La metodología investigativa utilizada en este estudio consistió en la realización de una evaluación de riesgos mediante la identificación y análisis de los posibles peligros y riesgos en los distintos procesos laborales de la facultad. Los hallazgos obtenidos revelaron la necesidad de implementar medidas preventivas para minimizar los riesgos asociados con la manipulación de sustancias químicas, la realización de experimentos y la carga y descarga de materiales en la bodega. En conclusión, la tesis enfatiza la importancia de contar con un plan de prevención de riesgos laborales para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores en los laboratorios y bodega de la facultad (CRUZ, 2011).

**Título:** “Evaluación General de la Gestión de riesgos en laboratorios de investigación con Sistemas Integrados de Calidad”

**Autor:** Araceli Guerra-Grajeda, Nayeli B. Gabiño-López, Anallely Muñoz-Rivas

El objetivo general es evaluar la gestión de riesgos en laboratorios de investigación que utilizan sistemas integrados de calidad. Para alcanzar este objetivo, se utilizó una metodología investigativa que combinó la revisión de la literatura científica y la realización de entrevistas a los responsables de los laboratorios de investigación. Los hallazgos obtenidos revelan importantes deficiencias en la gestión de riesgos en estos laboratorios, incluyendo la falta de cultura de seguridad y la implementación insuficiente de medidas de seguridad. En consecuencia, el estudio

concluye que es necesaria una mejora significativa en la gestión de riesgos en los laboratorios de investigación con sistemas integrados de calidad (Guerra, 2018).

**Título:** “Evaluación de riesgos laborales en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería en Geología, Minas, Petróleos y Ambiental de la Universidad Central del Ecuador”.

**Autor:** Moreno Chauca Andrés Santiago, Sandoval Plaza Tatiana Elizabeth

Tiene como objetivo general evaluar los riesgos laborales en los laboratorios de la Facultad mencionada y proponer medidas preventivas y correctivas para minimizar dichos riesgos. La metodología empleada en la investigación consistió en la aplicación de una encuesta para la identificación de los riesgos laborales, la evaluación de los riesgos identificados mediante la matriz de riesgos, y la elaboración de un plan de gestión de riesgos laborales. Los hallazgos de la investigación indicaron la presencia de riesgos físicos, químicos, biológicos y ergonómicos en los laboratorios evaluados, y se propusieron medidas preventivas y correctivas para minimizar dichos riesgos. Como conclusión, se recomienda la implementación de un plan de gestión de riesgos laborales que incluya la identificación y evaluación de riesgos, la implementación de medidas preventivas y correctivas, y la capacitación del personal en materia de seguridad y salud en el trabajo (Moreno & Sandoval, 2012).

**Título:** “Evaluación de los factores de riesgo químicos de los laboratorios de química, biología, suelos, lic. biología ambiental, agroindustria, múltiples de medicina y biomédicas de la universidad del Quindío”

**Autor:** Gómez Yepes, Milena Elizabeth, Cremades Oliver, Lazaro V, Juan Farid Sánchez López, Rafael Humberto Villamizar

En este estudio, el objetivo general fue evaluar los factores de riesgo químicos presentes en los laboratorios de la Universidad del Quindío en Colombia, con el fin de identificar posibles situaciones de peligro para la salud de los trabajadores y diseñar estrategias de prevención y control. La metodología investigativa incluyó la realización de un muestreo de las sustancias químicas utilizadas en los diferentes laboratorios y la identificación de los riesgos asociados con su manipulación. Los hallazgos revelaron la presencia de sustancias altamente tóxicas y la falta de medidas de seguridad adecuadas para su manejo, lo que representaba un riesgo para la salud de los trabajadores. Como conclusión, se propusieron recomendaciones para mejorar las prácticas de seguridad en los laboratorios y reducir los riesgos asociados con la exposición a sustancias químicas (Yepes et al., 2011).

**Título:** “Diseño de un manual de seguridad y riesgos para los laboratorios de la facultad de ciencias bloque lateral 1 (laboratorio de operaciones unitarias, laboratorio de química general e inorgánica, laboratorio de procesos industriales, laboratorio de bromatología, laboratorio de bioquímica, laboratorio de biotecnología)”

**Autor:** Patricia Alexandra Inca Gualacio

Se planteó como objetivo general el diseño de un manual de seguridad y riesgos para los laboratorios de la Facultad de Ciencias Bloque Lateral 1 de la Universidad Nacional de Chimborazo. La metodología investigativa incluyó la identificación de los riesgos presentes en cada uno de los laboratorios y la revisión de normativas nacionales e internacionales en materia de seguridad en laboratorios. Como hallazgos, se encontró que había una falta de conocimiento sobre las normativas de seguridad en algunos laboratorios, así como una falta de implementación de

medidas preventivas para minimizar los riesgos identificados. Las conclusiones destacan la importancia de contar con un manual de seguridad y riesgos actualizado y accesible para los usuarios de los laboratorios, así como la necesidad de fomentar una cultura de seguridad en el ámbito universitario (Inca, 2020).

**Título:** “Diseño de un manual de seguridad y riesgos de los laboratorios de la facultad de ciencias bloque diagonal 1 (laboratorios: microbiología, biotecnología, investigación, impactos ambientales, aguas y suelos)”.

**Autor:** María Verónica Hernández Lema

Tiene como objetivo general la elaboración de un manual de seguridad y riesgos para los laboratorios de la Facultad de Ciencias Bloque Diagonal 1 de la Universidad Nacional de Chimborazo, con el fin de identificar, evaluar y controlar los riesgos asociados a las actividades realizadas en dichos laboratorios. La metodología investigativa se basó en la realización de una evaluación de riesgos, identificación de medidas preventivas, y elaboración del manual de seguridad y riesgos. Los hallazgos mostraron que existían una serie de riesgos que podían afectar la salud y seguridad de los trabajadores y usuarios de los laboratorios, y se identificaron medidas preventivas para mitigar dichos riesgos. Finalmente, las conclusiones resaltaron la importancia de contar con un manual de seguridad y riesgos para los laboratorios, ya que contribuye a garantizar un ambiente laboral seguro y saludable para los trabajadores y usuarios (Hernández, 2020).

**Título:** Programa de seguridad laboral para prevenir riesgos y accidentes laborales en un laboratorio químico

**Autor:** Jael Sarai Colque Copa

En el artículo el objetivo general es diseñar e implementar un programa de seguridad laboral en un laboratorio químico con el fin de prevenir riesgos y accidentes laborales. La metodología investigativa se basó en la identificación de los riesgos y peligros presentes en el laboratorio, así como en la implementación de medidas preventivas y correctivas mediante la realización de charlas informativas y la elaboración de un manual de seguridad. Los hallazgos indicaron que la implementación del programa de seguridad laboral permitió reducir significativamente los riesgos y peligros presentes en el laboratorio y disminuir la cantidad de accidentes laborales. Como conclusión, se destaca la importancia de la implementación de programas de seguridad laboral en los laboratorios químicos para prevenir riesgos y accidentes laborales, lo que contribuye a garantizar la seguridad y salud de los trabajadores y estudiantes (Colque, 2020).

**Título:** "Diseño de un manual de bioseguridad para los laboratorios del área biológica de la facultad de ciencias químicas de la universidad central del ecuador periodo 2019-2020 "

**Autor:** Benavides Cárdenas Maite Alejandra

Se estableció como objetivo general diseñar un manual de bioseguridad que garantice la protección de la salud de los estudiantes, docentes y personal de apoyo en los laboratorios del área biológica. La metodología investigativa utilizada consistió en la revisión bibliográfica de normativas y protocolos de seguridad existentes, la evaluación de los riesgos en los laboratorios y la elaboración del manual de bioseguridad. Los hallazgos permitieron identificar los riesgos más frecuentes en los laboratorios del área biológica y establecer las medidas preventivas y de seguridad necesarias. Las conclusiones indican que el manual de bioseguridad diseñado es una

herramienta efectiva para garantizar la seguridad en los laboratorios del área biológica y prevenir accidentes y enfermedades profesionales (Benavides, 2020).

**Título:** “Evaluación de riesgo laboral y salud ocupacional con propuesta de la elaboración de un manual de riesgo para su aplicación en los laboratorios de prácticas estudiantiles de la universidad estatal península de Santa Elena”

**Autor:** Quimi Pita Wilmer Jefferson

Tuvo como objetivo general evaluar los riesgos laborales y la salud ocupacional en los laboratorios de prácticas estudiantiles de la Universidad Estatal Península de Santa Elena y proponer la elaboración de un manual de riesgo. La metodología investigativa utilizada fue de tipo descriptiva, con una muestra de 56 estudiantes y docentes de los laboratorios de prácticas de la universidad. Los hallazgos indicaron que existían diversos riesgos laborales en los laboratorios, como falta de implementación de medidas de seguridad y equipos de protección personal, así como problemas de salud ocupacional en los trabajadores. Como resultado, se propuso la elaboración de un manual de riesgo que incluye medidas preventivas y de seguridad para reducir los riesgos laborales y mejorar la salud ocupacional de los trabajadores (Quimi, 2015).

## **2.2 Fundamentación Legal**

La seguridad industrial se refiere a la aplicación de técnicas, procedimientos y medidas destinadas a prevenir y controlar los riesgos laborales y ambientales derivados de las actividades productivas y de servicios. Esta protección se extiende a los trabajadores, a las comunidades y al ambiente en general a través de:

### **2.2.1 Constitución Política de la República del Ecuador (2008).**

#### **Sección novena (Gestión del riesgo)**

**Art. 389.-** El Estado protegerá a las personas, las colectividades y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objetivo de minimizar la condición de vulnerabilidad (CONSTITUCIÓN DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR, 2008).

**3.** Asegurar que todas las instituciones públicas y privadas incorporen obligatoriamente, y en forma transversal, la gestión de riesgo en su planificación y gestión (CONSTITUCIÓN DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR, 2008).

### **2.2.2 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo - Decisión 584**

#### **Capítulo III**

**Gestión de la seguridad y salud en los centros de trabajo - obligaciones de los empleadores**

**Art. 11.-** En todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales. Estas medidas deberán basarse, para el logro de este objetivo, en directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo y su entorno como responsabilidad social y empresarial (CAN, 2006).

**Art. 12.-** Los empleadores deberán adoptar y garantizar el cumplimiento de las medidas necesarias para proteger la salud y el bienestar de los trabajadores, entre otros, a través de los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo (CAN, 2006).

**Art. 13.-** Los empleadores deberán propiciar la participación de los trabajadores y de sus representantes en los organismos paritarios existentes para la elaboración y ejecución del plan integral de prevención de riesgos de cada empresa. Asimismo, deberán conservar y poner a disposición de los trabajadores y de sus representantes, así como de las autoridades competentes, la documentación que sustente el referido plan (CAN, 2006).

### **2.2.3 Código de trabajo**

#### **Capítulo V**

**“ De la prevención de los riesgos, de las medidas de seguridad e higiene, de los puestos de auxilio, y de la disminución de la capacidad para el trabajo”**

**Art. 410.- Obligaciones respecto de la prevención de riesgos.** - Los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o su vida. Los trabajadores están obligados a acatar las medidas de prevención, seguridad e higiene determinadas en los reglamentos y facilitadas por el empleador. Su omisión constituye justa causa para la terminación del contrato de trabajo (Código del Trabajo, 2013).

**Art. 428.- Reglamentos sobre prevención de riesgos.** - La Dirección Regional del Trabajo, dictarán los reglamentos respectivos determinando los mecanismos preventivos de los riesgos provenientes del trabajo que hayan de emplearse en las diversas industrias. Entre tanto se exigirá que, en las fábricas, talleres o laboratorios, se pongan en práctica las medidas preventivas que creyeren necesarias en favor de la salud y seguridad de los trabajadores (Código del Trabajo, 2013).

**Art. 432.- Normas de prevención de riesgos dictadas por el IESS.-** En las empresas sujetas al régimen del seguro de riesgos del trabajo, además de las reglas sobre prevención de

riesgos establecidas en este capítulo, deberán observarse también las disposiciones o normas que dictare el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (Código del Trabajo, 2013).

#### ***2.2.4 Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores (decreto ejecutivo 2393)***

##### **Título I disposiciones generales**

**Art. 1.- Ámbito De Aplicación** Las disposiciones del presente Reglamento se aplicarán a toda actividad laboral y en todo centro de trabajo, tendiendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del medio ambiente de trabajo (Decreto Ejecutivo 2393, 1986).

#### ***2.2.5 Resolución C.D. 513 Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo***

##### **Capítulo I**

##### **Generalidades sobre el Seguro General de Riesgos del Trabajo**

**Artículo 1.- Naturaleza.** - De conformidad con lo previsto en el artículo 155 de la Ley de Seguridad Social referente a los lineamientos de política, el Seguro General de Riesgos del Trabajo protege al afiliado y al empleador, mediante programas de prevención de los riesgos derivados del trabajo, acciones de reparación de los daños derivados de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales u ocupacionales, incluida la rehabilitación física, mental y la reinserción laboral. En el ámbito de la prevención de riesgos del trabajo, integra medidas preventivas en todas las fases del proceso laboral, con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo, guardando concordancia con lo determinado en la normativa vigente y convenios internacionales ratificados por parte del Estado (C.D.513, 2016).

## **2.3 Fundamentación Teórica**

### **2.3.1 Laboratorios**

Por sus propias características, el trabajo en el laboratorio presenta una serie de riesgos de origen y consecuencias muy variadas, relacionados básicamente con las instalaciones, los productos que se manipulan (y también con las energías y organismos vivos) y las operaciones que se realizan con ellos. Con respecto a los productos debe tenerse en cuenta que suelen ser muy peligrosos, aunque normalmente se emplean en pequeñas cantidades y de manera discontinua. En consecuencia, la prevención de los riesgos en el laboratorio presenta unas características propias que la diferencian de otras áreas productivas (Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 2007).

### **2.3.2 Laboratorios de Química Analítica**

Un laboratorio de química es un espacio diseñado para la realización de experimentos y pruebas relacionados con la química. En él, se pueden encontrar instrumentos y equipos especializados que permiten llevar a cabo investigaciones y descubrimientos en un ambiente seguro y controlado. Estos laboratorios son lugares donde se pueden realizar análisis químicos, síntesis de compuestos, pruebas de identificación de sustancias, entre otras actividades. Su importancia radica en la posibilidad de llevar a cabo investigaciones que permitan el avance en la comprensión y aplicación de la química en diferentes campos (Chamizo, 2018).

### **2.3.3 Laboratorios de Microbiología**

Un laboratorio de Microbiología es un espacio diseñado para el estudio de los microorganismos, que incluyen bacterias, virus, hongos y protozoos. Estos laboratorios cuentan

con equipos especializados y técnicas específicas para el cultivo y análisis de microorganismos, como microscopios, medios de cultivo y reactivos químicos. En ellos, se pueden realizar pruebas de identificación de microorganismos, análisis de resistencia a antibióticos y estudios de la relación entre microorganismos y enfermedades. Su importancia radica en la posibilidad de llevar a cabo investigaciones que permitan la comprensión y aplicación de la Microbiología en diferentes campos, como la medicina, la biotecnología y la industria alimentaria (Guzmán, 2018).

#### **2.3.4 *Laboratorios de Bromatología***

Un laboratorio de Bromatología es un espacio diseñado para el análisis de los alimentos y su relación con la salud humana. Estos laboratorios cuentan con equipos y técnicas específicas para el análisis de nutrientes, aditivos, contaminantes y microorganismos presentes en los alimentos. En ellos, se pueden realizar pruebas de identificación y cuantificación de componentes alimentarios, análisis de calidad y seguridad de los alimentos, estudios de conservación y análisis sensorial. Su importancia radica en la posibilidad de llevar a cabo investigaciones que permitan la comprensión y aplicación de la Bromatología en la industria alimentaria y en la salud pública (Rivera, 2016).

#### **2.3.5 *Laboratorios de Aguas y Suelos***

Un laboratorio de aguas y suelos es un espacio especialmente diseñado para llevar a cabo pruebas y análisis físicos, químicos y biológicos sobre muestras de agua y suelo. En estos laboratorios se pueden realizar pruebas de calidad del agua, identificación y cuantificación de contaminantes, estudios de microbiología, análisis de nutrientes, entre otros. Asimismo, se llevan a cabo análisis de suelo para evaluar su fertilidad, identificar posibles contaminantes y determinar

la composición de los nutrientes presentes. La importancia de estos laboratorios radica en la posibilidad de llevar a cabo investigaciones que permitan la comprensión y aplicación de técnicas para la gestión sostenible de los recursos hídricos y la conservación del suelo (Guerrero-Domínguez et al., 2021).

### **2.3.6 Riesgo**

El riesgo se refiere a la probabilidad de que un evento adverso ocurra y cause daño a las personas, la propiedad o el medio ambiente. Según el estudio de López, (2018), el riesgo es una variable presente en cualquier actividad humana, y su gestión es fundamental para minimizar los efectos negativos asociados a la incertidumbre. El análisis de riesgo es una herramienta utilizada para evaluar los peligros y las amenazas, así como para identificar las medidas de control necesarias para reducir los riesgos y mitigar los efectos negativos en caso de que ocurran. En este sentido, la gestión de riesgos se ha convertido en un elemento esencial en la planificación y ejecución de proyectos y actividades, tanto en el ámbito público como privado.

### **2.3.7 Gestión de Riesgo**

Según la Secretaría General de Riesgos del Ecuador (SGR), la gestión de riesgos es un proceso integral que busca identificar, analizar y evaluar los riesgos para implementar medidas de prevención y reducción de los mismos. La SGR considera que la gestión de riesgos es una herramienta fundamental para proteger la vida, la integridad física y los bienes de la población, y para promover la resiliencia ante situaciones de emergencia y desastre. En este sentido, la SGR promueve la planificación y la implementación de acciones de gestión de riesgos en todos los ámbitos, incluyendo el sector público, privado y comunitario, para garantizar la seguridad y el bienestar de la población (SGR, 2013).

### **2.3.8 Riesgos Laborales**

El riesgo laboral en Ecuador se refiere a las condiciones y situaciones en el lugar de trabajo que pueden afectar la salud física, mental y emocional de los trabajadores. Según el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), los riesgos laborales pueden ser de origen físico, químico, biológico, mecánico, eléctrico, psicológico y de seguridad, entre otros. El IESS es la entidad encargada de la prevención y control de los riesgos laborales en Ecuador, y trabaja en coordinación con los empleadores y trabajadores para garantizar un ambiente laboral seguro y saludable. Además, la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo establece los derechos y responsabilidades de los empleadores y trabajadores en la prevención y control de los riesgos laborales en el país (Decreto Ejecutivo 2393, 1986).

### **2.3.9 Factores de Riesgo**

La OIT define los factores de riesgo laborales como "cualquier aspecto o situación relacionado con el trabajo que puede provocar daños a la salud de los trabajadores". Estos factores pueden ser físicos, químicos, biológicos, psicosociales, ergonómicos y de seguridad, y la exposición a ellos puede generar daños tanto físicos como psicológicos. Por ello, la gestión de los factores de riesgo laborales es fundamental para garantizar un ambiente de trabajo seguro y saludable, y se deben implementar medidas preventivas y programas de seguridad y salud en el trabajo para minimizar la exposición a estos factores (Organización Internacional del Trabajo, 2011).

### **2.3.10 Clasificación de los Factores de Riesgo Laborales**

En la Tabla 1 se presentan los distintos factores de riesgos laborales a los que pueden estar expuestos los empleados en su lugar de trabajo.

**Tabla 1***Factores de riesgo laboral*

<b>Factor de Riesgo</b>	<b>Concepto</b>
<b>Físicos</b>	Comprenden los elementos del ambiente físico del trabajo que pueden generar efectos adversos para la salud, como ruido, vibraciones, temperaturas extremas, radiaciones ionizantes y no ionizantes, iluminación inadecuada, entre otros.
<b>Químicos</b>	Son sustancias, compuestos o mezclas que al entrar en contacto con el cuerpo pueden provocar daños a la salud, como gases, vapores, líquidos, sólidos, polvos y fibras de diferentes sustancias químicas, como por ejemplo solventes, ácidos, metales pesados, entre otros.
<b>Biológicos</b>	Son microorganismos (bacterias, virus, hongos, parásitos) y otros agentes biológicos presentes en el ambiente laboral, como en el caso de trabajos en hospitales, laboratorios, servicios de saneamiento ambiental, entre otros, que pueden provocar enfermedades infectocontagiosas.
<b>Mecánicos</b>	Se refieren a los riesgos relacionados con el uso de maquinaria y equipos, como el atrapamiento, corte, golpes, entre otros, que pueden ocasionar lesiones físicas.
<b>Ergonómicos</b>	Son las condiciones de trabajo que pueden afectar la salud física y mental de los trabajadores, como posturas forzadas, movimientos repetitivos, esfuerzos físicos, levantamiento de pesos, estrés, entre otros.
<b>Psicosociales</b>	Son factores relacionados con la organización del trabajo y la interacción social en el ambiente laboral que pueden afectar la salud mental de los trabajadores, como el acoso laboral, la sobrecarga de trabajo, la falta de autonomía, el liderazgo autoritario, la violencia laboral, entre otros.

**Fuente:** Organización Internacional del Trabajo, (2019).

**Elaborado:** Javier Zambrano

### ***2.3.11 Medición de los Factores de Riesgos***

La medición de los factores de riesgo es fundamental para poder llevar a cabo una adecuada gestión de la seguridad y salud en el trabajo. Para ello, existen diversas metodologías y técnicas que permiten evaluar los diferentes factores de riesgo presentes en el ambiente laboral, tales como

factores físicos, químicos, biológicos, mecánicos, ergonómicos, entre otros. Entre estas técnicas se pueden mencionar las mediciones directas, la observación directa, las encuestas y entrevistas, y el análisis de registros e informes. Según la norma ISO 45001:2018, la medición de los factores de riesgo debe ser llevada a cabo por personal especializado y capacitado en la materia, y debe ser una tarea continua y sistemática para poder identificar y minimizar los riesgos de manera efectiva. Es importante tener en cuenta que los resultados de las mediciones deben ser comparados con los valores límite establecidos por las normativas y regulaciones de cada país, y que la implementación de medidas preventivas es responsabilidad de todos los actores involucrados en el ambiente laboral (ISO 45001, 2018).

### ***2.3.12 Evaluación de riesgos laborales***

Para llevar a cabo la evaluación de los riesgos laborales en Ecuador, se utiliza el Catálogo de Riesgos Laborales (CD 513), que establece una serie de criterios y factores a tener en cuenta para identificar y evaluar los riesgos laborales en los distintos sectores económicos del país. Entre los criterios a considerar se encuentran la probabilidad de ocurrencia del riesgo, el grado de exposición del trabajador, la severidad del daño potencial, entre otros. La evaluación de los riesgos laborales es fundamental para la implementación de medidas preventivas y de control que garanticen la seguridad y salud de los trabajadores en el ambiente laboral (C.D.513, 2016).

## **2.4 Metodología de evaluación riesgos laborales del instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo (INSHT).**

### ***2.4.1 Clasificación de las actividades de trabajo***

Este es un proceso sistemático que implica agrupar las actividades laborales en función de su nivel de riesgo y peligrosidad para la salud y seguridad de los trabajadores. Este proceso se basa en la evaluación de los riesgos asociados a cada actividad, teniendo en cuenta factores como la exposición a sustancias químicas, el uso de maquinaria peligrosa, la carga física y mental, entre otros. La Clasificación de las actividades de trabajo es un paso preliminar a la evaluación de riesgos y permite establecer medidas preventivas específicas en función de la peligrosidad de cada actividad, garantizando la protección de la salud y seguridad de los trabajadores (INSHT, 1997).

### ***2.4.2 Análisis de riesgos***

#### ***2.4.2.1 Identificación de peligros***

“Para llevar a cabo la identificación de peligros hay que preguntarse tres cosas”

- a) ¿Existe una fuente de daño?
- b) ¿Quién (o qué) puede ser dañado?
- c) ¿Cómo puede ocurrir el daño?

Con el propósito de facilitar la identificación de peligros en el entorno laboral, es recomendable clasificarlos en diferentes categorías temáticas, tales como mecánicos, eléctricos, radiaciones, sustancias, incendios, explosiones, entre otros. Adicionalmente, se puede elaborar una

lista de preguntas para guiar el proceso de identificación, como, por ejemplo, ¿existen peligros durante las actividades laborales relacionados con estos temas? (INSHT, 1997).

- a) Golpes y cortes.
- b) Caídas al mismo nivel.
- c) Caídas de personas a distinto nivel.
- d) Caídas de herramientas, materiales, etc., desde altura.
- e) Espacio inadecuado.
- f) Peligros asociados con manejo manual de cargas.
- g) Peligros en las instalaciones y en las máquinas asociados con el montaje, la consignación, la operación, el mantenimiento, la modificación, la reparación y el desmontaje.
- h) Peligros de los vehículos, tanto en el transporte interno como el transporte por carretera.
- i) Incendios y explosiones.
- j) Sustancias que pueden inhalarse.
- k) Sustancias o agentes que pueden dañar los ojos.
- l) Sustancias que pueden causar daño por el contacto o la absorción por la piel.
- m) Sustancias que pueden causar daños al ser ingeridas.
- n) Energías peligrosas (por ejemplo: electricidad, radiaciones, ruido y vibraciones).
- o) Trastornos músculo-esqueléticos derivados de movimientos repetitivos.
- p) Ambiente térmico inadecuado.

q) Condiciones de iluminación inadecuadas.

r) Barandillas inadecuadas en escaleras.

Es importante tener en cuenta que la lista de categorías temáticas para identificar peligros laborales mencionada anteriormente no es completa ni definitiva. En cada empresa u organización, se deberá elaborar una lista propia de peligros potenciales, tomando en consideración las particularidades de las actividades de trabajo que se desarrollan y los entornos en los que se realizan (INSHT, 1997).

#### ***2.4.2.2 Estimación del riesgo***

- ***Severidad del daño***

La severidad del daño se refiere al nivel de gravedad que puede alcanzar un accidente o una enfermedad laboral en términos de daño físico o mental para la salud del trabajador afectado. La severidad puede variar desde lesiones leves o temporales, hasta daños permanentes o incluso la muerte. La evaluación de la severidad del daño es un aspecto clave en la evaluación de riesgos laborales, ya que permite identificar los peligros que pueden causar los mayores daños y establecer medidas preventivas adecuadas para minimizar el riesgo de accidentes graves o enfermedades profesionales (INSHT, 1997).

Los criterios a considerar para graduar nivel de consecuencias son:

#### **Ligeramente dañino**

Es ligeramente dañino si el impacto físico o psicológico en la salud del trabajador es mínimo o insignificante, como lesiones leves o molestias temporales tales como cortaduras, magulladuras leves, irritación ocular por polvo, que no requieren tratamiento médico o que pueden

ser tratados fácilmente. Sin embargo, aunque se consideran de menor gravedad, es importante tener en cuenta que cualquier tipo de accidente laboral puede tener consecuencias negativas para la salud y el bienestar de los trabajadores (INSHT, 1997).

### **Dañino**

Es dañino si el impacto físico o psicológico en la salud del trabajador es grave, como lesiones que requieren tratamiento médico o que pueden generar discapacidad temporal o permanente como laceraciones, quemaduras, conmociones, esguinces graves, fracturas menores, sordera, trastornos músculo-esqueléticos, enfermedad que causa discapacidad leve, etc. Este tipo de accidentes pueden tener graves consecuencias tanto para la salud del trabajador como para la productividad de la empresa (INSHT, 1997).

### **Extremadamente dañino**

Es considerado extremadamente dañino si el impacto físico o psicológico en la salud del trabajador es crítico, como lesiones graves amputaciones, fracturas severas, intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones fatales, que pueden poner en peligro la vida del trabajador o incluso provocar la muerte. Este tipo de accidentes tienen consecuencias devastadoras tanto para el trabajador afectado como para sus familias y la empresa en general (INSHT, 1997).

- ***Probabilidad de que ocurra el daño***

La probabilidad de que ocurra un daño laboral se refiere a la posibilidad de que un accidente o incidente laboral suceda en una determinada situación o actividad. Esta probabilidad se puede evaluar en función de varios factores, como la frecuencia de la actividad, la experiencia y

formación del trabajador, la calidad de los equipos y materiales utilizados, entre otros (INSHT, 1997).

“La probabilidad de que ocurra el daño se puede graduar, desde baja hasta alta, con el siguiente criterio: ”

**Probabilidad alta:** El daño ocurrirá siempre o casi siempre

**Probabilidad media:** El daño ocurrirá en algunas ocasiones

**Probabilidad baja:** El daño ocurrirá raras veces

Cuando se establece la probabilidad de ocurrencia de daño en una actividad laboral, es importante evaluar si las medidas de control ya implementadas son adecuadas. También es necesario tener en cuenta los requisitos legales y los códigos de buena práctica en materia de medidas de control específicas. Además de la información sobre las actividades laborales en cuestión, otros factores a considerar incluyen:

- a) Trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos (características personales o estado biológico).
- b) Frecuencia de exposición al peligro.
- c) Fallos en el servicio. Por ejemplo: electricidad y agua.
- d) Fallos en los componentes de las instalaciones y de las máquinas, así como en los dispositivos de protección.
- e) Exposición a los elementos.
- f) Protección suministrada por los EPI y tiempo de utilización de estos equipos.

g) Actos inseguros de las personas (errores no intencionados y violaciones intencionadas de los procedimientos): De acuerdo a las consideraciones del (INSHT, 1997) " El cuadro siguiente da un método simple para estimar los niveles de riesgo de acuerdo a su probabilidad estimada y a sus consecuencias esperadas.

**Tabla 2**

*Método simplificado del INSHT niveles de riesgo*

		CONSECUENCIAS		
		LIGERAMENTE DAÑINO <b>LD</b>	DAÑINO <b>D</b>	EXTREMADAMENTE DAÑINO <b>ED</b>
PROBABILIDAD	BAJA <b>B</b>	Riesgo Trivial <b>T</b>	Riesgo Tolerable <b>TO</b>	Riesgo Moderado <b>MO</b>
	MEDIA <b>M</b>	Riesgo Tolerable <b>TO</b>	Riesgo Moderado <b>MO</b>	Riesgo Importante <b>I</b>
	ALTA <b>A</b>	Riesgo Moderado <b>MO</b>	Riesgo Importante <b>I</b>	Riesgo Intolerable <b>IN</b>

**Fuente:** (INSHT, 1997)

**Elaborado por:** Javier Zambrano C.

#### **2.4.2.3 Valoración de riesgos: Decidir si los riesgos son tolerables**

La tabla N. 2 que muestra los diferentes niveles de riesgo se utiliza como punto de partida para determinar si se necesitan mejorar los controles actuales o implementar nuevos, así como para establecer un plazo para tomar medidas. Además, se sugiere utilizar la tabla como un criterio inicial para la toma de decisiones, teniendo en cuenta que los esfuerzos y la urgencia necesarios para controlar los riesgos deben ser proporcionales al nivel de riesgo identificado.(INSHT, 1997).

**Tabla 3**

*Método simplificados del INSHT valoración de riesgos.*

NIVEL DE RIESGO	ACCIÓN Y TEMPORIZACIÓN
Trivial (T)	No se requiere acción específica
Tolerable (TO)	<p>No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo, se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.</p>
Moderado (M)	<p>Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.</p>
Importante (I)	<p>No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.</p>
Intolerable (IN)	<p>No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.</p>

**Fuente:** (INSHT, 1997)

**Elaborado por:** Javier Zambrano C.

#### ***2.4.2.4 Preparar un plan de control de riesgos.***

La evaluación de riesgos debe utilizarse para elaborar una lista de acciones con el objetivo de diseñar, mantener o mejorar los controles de riesgos existentes. Es importante contar con un procedimiento efectivo para planificar la implementación de las medidas de control necesarias después de llevar a cabo la evaluación de riesgos (INSHT, 1997).

“ Los métodos de control deben escogerse teniendo en cuenta los siguientes principios: ”

- a) Combatir los riesgos en su origen
- b) Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- c) Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- d) Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro
- e) Adoptar las medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- f) Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

#### ***2.4.2.5 Revisar el plan.***

El plan de actuación debe revisarse antes de su implantación, considerando lo siguiente:

- a) Si los nuevos sistemas de control de riesgos conducirán a niveles de riesgo aceptables.
- b) Si los nuevos sistemas de control han generado nuevos peligros.

c) La opinión de los trabajadores afectados sobre la necesidad y la operatividad de las nuevas medidas de control.

## **Capítulo 3**

### **Diseño Metodológico**

#### **3.1 Enfoque de la Investigación**

El presente trabajo de investigación se enfoca en el estudio de los riesgos laborales presentes en los laboratorios de la carrera de agroindustrias de la ESPAM MFL, utilizando un enfoque cualitativo y cuantitativo, y siendo un estudio no experimental que se basa en la observación de las condiciones reales de trabajo. Este enfoque cualitativo es necesario ya que se analizan las características de los riesgos laborales y su incidencia en el personal académico, trabajadores y estudiantes, aspectos que resultan difíciles de medir y tomar indicadores. Asimismo, se incorporan elementos de evaluación cuantitativa y comparativa para adaptar el estudio a las condiciones de la institución de educación superior. De esta manera, se obtuvo una visión completa y detallada de los riesgos laborales en los laboratorios de agroindustrias.

#### **3.2 Diseño de la Investigación**

El diseño de la investigación comenzó con una recopilación de datos existentes y recolección de información a través de inspecciones de campo. Para medir los niveles de exposición al riesgo en los puestos de trabajo, se utilizaron herramientas evaluadoras que proporcionan resultados precisos y con un margen de error mínimo. Una vez identificados y analizados los riesgos, se determinaron los factores de riesgo y se relacionan con las condiciones laborales de los laboratorios de la ESPAM MFL para visualizar las causas que los originan. A partir de esta información, se establecen medidas preventivas y correctivas para mitigar o eliminar los riesgos identificados.

### **3.3 Tipo de investigación**

La investigación que se llevó a cabo es de nivel descriptivo y exploratorio con el propósito de establecer las conductas características de los factores de riesgo y hechos relevantes dentro de las actividades diarias del personal de los laboratorios de Agroindustrias de la ESPAM MFL, que puedan afectar su salud.

Para lograr esto, se utilizaron un enfoque mixto que combina métodos cuantitativos y cualitativos, utilizando encuestas y matrices de riesgo para la recolección de información primaria, y una metodología cualitativa basada en la investigación documental y bibliográfica para la información secundaria. La investigación se considera de tipo analítica y aplicada, con la recolección de datos directamente en el campo de trabajo del personal de los laboratorios, lo que permitirá una interacción más cercana y una evaluación más precisa de los factores de riesgo presentes.

El proyecto investigativo se enfocó en la comparación detallada de las variables medidas en relación a los estándares establecidos por la metodología propuesta, lo que permitirá un análisis más profundo y preciso de los resultados obtenidos. La investigación se considera no experimental, ya que no se han manipulado las variables de estudio, sino que se han observado fenómenos en su entorno cotidiano, y se basa en la observación sin intervención, seguida de un análisis de los datos observacionales.

### **3.4 Nivel de Investigación**

La elección del nivel de investigación fue exploratoria, ya que tuvo como objetivo examinar una problemática poco abordada en la institución académica. Esta metodología permitió

abordar la complejidad de los factores de riesgo relacionados con el entorno laboral y la salud de toda la población involucrada en los laboratorios de agroindustrias de la ESPAM MFL de manera amplia y manejable. Además, permitirá la identificación de variables que puedan afectar el desarrollo del proyecto investigativo en el futuro.

### **3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

Además de los métodos previamente mencionados, esta investigación aplicó técnicas e instrumentos específicos para la recolección de datos e información, con el fin de cuantificarlos y proponer alternativas de solución a los problemas más relevantes que afectan al personal académico en su desempeño diario en los laboratorios. Estas técnicas se eligieron cuidadosamente para garantizar la precisión y confiabilidad de los datos recopilados, lo que permitirá tomar decisiones informadas y efectivas para mejorar las condiciones laborales.

Para garantizar el cumplimiento de los objetivos planteados en este proyecto, se utilizaron diversas técnicas y herramientas. En particular, se aplicó la técnica de la lista de chequeo para recopilar información relevante del personal académico y así obtener una visión general de la situación actual. Además, se utilizó una matriz para evaluar los riesgos asociados a las actividades que se llevan a cabo y definir las medidas preventivas y de mitigación necesarias. La combinación de estas técnicas permitió tener una comprensión más precisa de la situación actual de los laboratorios de agroindustrias de la ESPAM MFL.

### **3.6 Técnicas para el Procesamiento e Interpretación de Datos**

#### ***3.6.1 Técnica de observación:***

La técnica de observación fue empleada para acompañar a los diferentes grupos de estudiantes en los distintos laboratorios de académicos, con el objetivo de determinar las

condiciones de trabajo existentes, identificar posibles riesgos laborales y detectar acciones y condiciones inseguras que puedan generar accidentes o enfermedades laborales. La observación permitió recoger información relevante sobre los procesos y actividades que se llevaron a cabo en los laboratorios, para poder establecer medidas preventivas y correctivas que mejoren las condiciones de trabajo y reduzcan los riesgos laborales para los estudiantes y el personal docente.

### 3.7 Población y Muestra

#### 3.7.1 Población

Se trabajó con el total de población es decir con los 12 puestos de trabajo de los laboratorios de agroindustrias de la ESPAM MFL.

#### 3.7.2 Tamaño de la Muestra

En el presente estudio, se trabajó con el total de la población, debido al tamaño reducido de la población, se empleó un muestreo no probabilístico por conveniencia, que permitió seleccionar el 100% de la población sin la necesidad de aplicar un cálculo de muestra.

**Tabla 4**

*Puestos de trabajo de los laboratorios de agroindustrias*

LABORATORIO	PUESTOS DE TRABAJO		
	DOCENTE	AYUDANTE	ESTUDIANTES
BROMATOLOGÍA	1	1	1
AGUAS Y SUELO	1	1	1
MICROBIOLOGÍA	1	1	1
QUÍMICA ANALÍTICA	1	1	1

**Fuente:** Director de laboratorio.

**Elaborado por:** Javier Zambrano C.

## Capítulo 4

### Análisis y Discusión de los Resultados

#### 4.1 Análisis Descriptivo de los Resultados

##### *4.1.1 Resultados del diagnóstico de las condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo en el personal de los laboratorios de agroindustrias de la ESPAM MFL.*

Los resultados de la encuesta aplicada al personal académico de los laboratorios de agroindustrias de la ESPAM MFL permitieron identificar la necesidad de implementar un manual de prevención de riesgos laborales. En las siguientes tablas se presentan los resultados detallados de cada una de las preguntas formuladas para obtener una comprensión completa de las opiniones y percepciones de la población estudiada.

#### ENCUESTA LABORATORIO DE QUÍMICA ANALÍTICA

##### 1. ¿Ha recibido capacitación sobre cómo manejar sustancias peligrosas?

**Tabla 5**

*Capacitación en el manejo de sustancias peligrosas*

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI Docente	2	100%
NO Docente	0	0%
SI Estudiante	0	0%
NO Estudiante	10	100%

**Fuente:** Encuesta realizada al personal académico de laboratorios

**Elaborado por:** Javier Zambrano C.

**Interpretación:** Según los resultados obtenidos, se determinó que el 100% del técnico docente y el técnico ayudante han recibido capacitación sobre sustancias peligrosas, mientras que, en contraste, el 100% de los estudiantes encuestados indicó que no han recibido dicha capacitación.

**Análisis:** Encontramos una diferencia considerable entre el personal docente y los estudiantes en cuanto a la capacitación en sustancias peligrosas. El técnico docente y ayudante han recibido capacitación en este tema, lo que sugiere que están mejor preparados para manejar sustancias peligrosas de manera segura. Por otro lado, los estudiantes no han recibido capacitación en este tema, lo que indica que pueden estar en mayor riesgo de sufrir accidentes o lesiones en el laboratorio

## 2. ¿Conoce los riesgos de los productos químicos que maneja?

**Tabla 6**

*Riesgos en el manejo de productos químicos*

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI Docente	2	100%
NO Docente	0	0%
SI Estudiante	0	0%
NO Estudiante	10	100%

**Fuente:** Encuesta realizada al personal académico de laboratorios

**Elaborado por:** Javier Zambrano C.

**Interpretación:** De acuerdo con los resultados, se puede afirmar que el 100% de los técnicos docentes y técnicos ayudantes conocen los riesgos de los productos químicos que manejan, mientras que el 100% de los estudiantes encuestados no tienen conocimiento sobre dichos riesgos.

**Análisis:** La respuesta indica que los técnicos docentes y técnicos ayudantes tienen un buen conocimiento sobre los riesgos de los productos químicos que manejan, mientras que los estudiantes encuestados no tienen conocimiento sobre dichos riesgos. Es importante destacar que la falta de conocimiento de los estudiantes puede aumentar la probabilidad de accidentes y enfermedades laborales.

### 3. ¿Ha utilizado alguna vez equipo de protección personal mientras trabaja en el laboratorio?

**Tabla 7**

*Uso del equipo de protección personal*

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI Docente	2	100%
NO Docente	0	0%
SI Estudiante	10	100%
No Estudiante	0	0%

**Fuente:** Encuesta realizada al personal académico de laboratorios

**Elaborado por:** Javier Zambrano C.

**Interpretación:** De acuerdo a los resultados, se puede afirmar que en un 100% el técnico docente y técnico ayudante han utilizado equipo de protección personal mientras trabajan en el laboratorio. De la misma forma, el 100% de los estudiantes encuestados también los ha utilizado.

**Análisis:** Como se puede apreciar, tanto el técnico docente como el técnico ayudante, al igual que los estudiantes encuestados, han confirmado haber utilizado equipo de protección personal en algún momento mientras trabajan en el laboratorio.

#### 4. ¿Ha sufrido alguna lesión mientras trabajaba en el laboratorio?

**Tabla 8**

*Accidentes en el laboratorio*

<b>ALTERNATIVAS</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>SI Docente</b>	2	100%
<b>NO Docente</b>	0	0%
<b>SI Estudiante</b>	8	80%
<b>No Estudiante</b>	2	20%

**Fuente:** Encuesta realizada al personal académico de laboratorios

**Elaborado por:** Javier Zambrano C.

**Interpretación:** De acuerdo a los resultados de la encuesta, se puede afirmar que tanto el técnico docente como el técnico ayudante han sufrido alguna lesión al momento de trabajar en el laboratorio, lo que representa el 100% de la muestra de técnicos encuestados. Por otro lado, en el caso de los estudiantes, se evidencia una respuesta dividida, ya que el 80% de ellos afirman haber sufrido alguna lesión, mientras que el 20% restante indica que no ha sufrido lesiones en dicho entorno.

**Análisis:** Es importante destacar que, si bien los técnicos experimentados pueden haber sufrido lesiones, su experiencia y capacitación les permiten tomar medidas de precaución para evitar futuras lesiones. Por otro lado, el alto porcentaje de estudiantes que han sufrido lesiones sugiere que se deben tomar medidas para mejorar la seguridad en el laboratorio y la capacitación de los estudiantes en el uso de los equipos de protección personal.

### **ENCUESTA LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA**

#### 1. ¿Ha recibido capacitación sobre cómo manejar sustancias peligrosas?

**Tabla 9***Capacitación en el manejo de sustancias peligrosas*

<b>ALTERNATIVAS</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>SI Docente</b>	2	100%
<b>NO Docente</b>	0	0%
<b>SI Estudiante</b>	0	0%
<b>No Estudiante</b>	10	100%

**Fuente:** Encuesta realizada al personal académico de laboratorios**Elaborado por:** Javier Zambrano C.

**Interpretación:** Según los resultados de la encuesta, se puede afirmar que el 100% de los técnicos encuestados han recibido capacitación sobre cómo manejar sustancias peligrosas en el laboratorio, mientras que el 100% de los estudiantes encuestados respondieron q si han recibido capacitación.

**Análisis:** Según los resultados de la encuesta, podemos afirmar que tanto el personal técnico como los estudiantes han recibido capacitación sobre el manejo de sustancias peligrosas y conocen los riesgos asociados con su uso. Sin embargo, para garantizar la seguridad en el laboratorio, es importante que se realicen periódicamente entrenamientos y se revisen los protocolos de seguridad para asegurarse de que están actualizados y siguen los procedimientos de manera adecuada.

## 2. ¿Conoce los riesgos de los productos químicos que maneja?

**Tabla 10***Riesgos en el manejo de productos químicos*

<b>ALTERNATIVAS</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>SI Docente</b>	2	100%
<b>NO Docente</b>	0	0%
<b>SI Estudiante</b>	10	100%
<b>No Estudiante</b>	0	0%

**Fuente:** Encuesta realizada al personal académico de laboratorios**Elaborado por:** Javier Zambrano C.

**Interpretación:** El 100% de los técnicos encuestados informó conocer los riesgos, lo que sugiere un nivel adecuado de conocimiento y conciencia sobre la seguridad en el manejo de productos químicos. De igual forma, los estudiantes encuestados también indicaron conocer los riesgos en un 100%, lo que demuestra que se les ha proporcionado información adecuada para realizar sus prácticas de manera segura.

**Análisis:** Según los resultados de la encuesta, se puede afirmar que tanto el personal técnico como los estudiantes tienen conocimiento de los riesgos asociados a los productos químicos que manejan. Esta es una buena práctica ya que les permite tomar medidas preventivas y minimizar los riesgos asociados con la manipulación de sustancias peligrosas en el laboratorio.

### 3. ¿Ha utilizado alguna vez equipo de protección personal mientras trabaja en el laboratorio?

**Tabla 11**

*Uso del equipo de protección personal*

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI Docente	2	100%
NO Docente	0	0%
SI Estudiante	10	100%
No Estudiante	0	0%

**Fuente:** Encuesta realizada al personal académico de laboratorios

**Elaborado por:** Javier Zambrano C.

**Interpretación:** De acuerdo a los resultados de la encuesta, se puede afirmar que el 100% de los técnicos encuestados han utilizado equipo de protección personal mientras trabajan en el laboratorio. Asimismo, el 100% de los estudiantes encuestados también han utilizado equipo de protección personal.

**Análisis:** Que tanto el personal técnico como los estudiantes usen equipo de protección personal lo que sugiere es una conciencia positiva de los riesgos asociados al trabajo en el

laboratorio y la importancia de protegerse adecuadamente mientras se manejan sustancias peligrosas.

#### 4. ¿Ha sufrido alguna lesión mientras trabajaba en el laboratorio?

**Tabla 12**

*Accidentes en el laboratorio*

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI Docente	1	50%
NO Docente	1	50%
SI Estudiante	4	40%
No Estudiante	6	60%

**Fuente:** Encuesta realizada al personal académico de laboratorios

**Elaborado por:** Javier Zambrano C.

**Interpretación:** De acuerdo a los resultados de la encuesta, existe una discrepancia entre los técnicos docentes y el técnico ayudante en cuanto a si han sufrido alguna lesión mientras trabajaban en el laboratorio, con un 50% afirmando que sí y el otro 50% diciendo que no. Además, un 40% de los estudiantes reportan haber sufrido alguna lesión, mientras que el 60% restante no ha experimentado lesiones durante sus prácticas de laboratorio.

**Análisis:** Esta información sugiere que existe cierta preocupación por la seguridad en el laboratorio, ya que algunos miembros del personal y los estudiantes han sufrido lesiones. Es importante que se tomen medidas para minimizar los riesgos y mejorar la seguridad en el laboratorio, incluyendo la implementación de prácticas de seguridad y la provisión de equipo de protección personal adecuado. También se debe fomentar una cultura de seguridad en el laboratorio para asegurar que todos los miembros del equipo estén conscientes de los riesgos y tomen medidas para prevenir lesiones.

## ENCUESTA LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA

### 2 ¿Ha recibido capacitación sobre cómo manejar microorganismos peligrosos?

**Tabla 13**

*Capacitación sobre microorganismos peligrosos*

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
<b>SI Docente</b>	2	100%
<b>NO Docente</b>	0	0%
<b>SI Estudiante</b>	10	100%
<b>No Estudiante</b>	0	0%

**Fuente:** Encuesta realizada al personal académico de laboratorios

**Elaborado por:** Javier Zambrano C.

**Interpretación:** De acuerdo con los resultados de la encuesta, tanto el personal técnico como los estudiantes en un 100% han recibido capacitación sobre cómo manejar microorganismos peligrosos. Esta información es valiosa, ya que demuestra que se han tomado medidas adecuadas para garantizar la seguridad en el manejo de sustancias biológicas peligrosas.

**Análisis:** Sin embargo, es importante señalar que el hecho de haber recibido capacitación no garantiza que se estén aplicando correctamente los protocolos de seguridad necesarios en todo momento. Por lo tanto, es fundamental que se realicen evaluaciones periódicas para verificar que se estén cumpliendo las normas de seguridad establecidas en el manejo de microorganismos peligrosos.

### 2. ¿Conoce los riesgos asociados con los microorganismos que maneja?

**Tabla 14**

*Riesgos asociados al manejo de microrganismos*

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI Docente	2	100%
NO Docente	0	0%
SI Estudiante	10	100%
No Estudiante	0	0%

**Fuente:** Encuesta realizada al personal académico de laboratorios

**Elaborado por:** Javier Zambrano C.

**Interpretación:** De acuerdo a los resultados, es alentador ver que tanto el personal técnico como los estudiantes en un 100 % conocen los riesgos asociados con los microorganismos que manejan.

**Análisis:** Considerando los resultados, podemos concluir que el conocimiento de los riesgos asociados con los microorganismos es una fortaleza tanto del personal técnico como de los estudiantes, lo que sugiere que la capacitación y formación sobre el manejo seguro de microorganismos es efectiva. Este conocimiento es esencial para garantizar la seguridad de todos los involucrados en el manejo de los microorganismos y prevenir la exposición a posibles peligros.

### 3. ¿Ha utilizado equipo de protección personal mientras trabaja en el laboratorio?

**Tabla 15**

*Uso del equipo de protección personal*

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI Docente	2	100%
NO Docente	0	0%
SI Estudiante	10	100%
No Estudiante	0	0%

**Fuente:** Encuesta realizada al personal académico de laboratorios

**Elaborado por:** Javier Zambrano C.

**Interpretación:** De acuerdo a los resultados, tanto el personal técnico como los estudiantes han utilizado en un 100% equipo de protección personal mientras trabajan en el laboratorio, lo que demuestra una buena práctica en cuanto a seguridad y prevención de accidentes en el ambiente de trabajo

**Análisis:** Los resultados indican que tanto el personal técnico como los estudiantes han utilizado equipo de protección personal mientras trabajan en el laboratorio de microbiología, lo cual es una práctica esencial para garantizar la seguridad en el manejo de microorganismos peligrosos, lo que demuestra su conocimiento sobre la importancia de la protección personal en el laboratorio

#### 4. ¿Ha sufrido alguna lesión mientras trabajaba en el laboratorio?

**Tabla 16**

*Accidentes en el laboratorio*

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI Docente	2	100%
NO Docente	0	0%
SI Estudiante	7	70%
No Estudiante	3	30%

**Fuente:** Encuesta realizada al personal académico de laboratorios

**Elaborado por:** Javier Zambrano C.

**Interpretación:** De acuerdo a los resultados, es preocupante observar que el 100% del personal técnico ha sufrido alguna lesión al momento de trabajar en el laboratorio, mientras que, entre los estudiantes, aunque hay una división de opiniones, un 70% ha experimentado alguna lesión y un 30% no las han sufrido.

**Análisis:** Si bien la mayoría de las lesiones en el laboratorio fueron leves, es preocupante que se hayan producido tantas lesiones tanto entre los técnicos como entre los estudiantes. Es necesario llevar a cabo una revisión exhaustiva de los procedimientos de seguridad y capacitación en el laboratorio para identificar las deficiencias y mejorar la seguridad en el manejo de sustancias químicas y microorganismos peligrosos.

## ENCUESTA LABORATORIO DE AGUAS Y SUELO

### 1. ¿Ha recibido capacitación sobre cómo manejar sustancias peligrosas?

**Tabla 17**

*Capacitación sobre sustancias peligrosas*

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI Docente	2	100%
NO Docente	0	0%
SI Estudiante	10	100%
No Estudiante	0	0%

**Fuente:** Encuesta realizada al personal académico de laboratorios

**Elaborado por:** Javier Zambrano C.

**Interpretación:** De acuerdo a los resultados del estudio, se puede observar que en un 100% tanto el personal técnico como los estudiantes han recibido capacitación sobre cómo manejar sustancias peligrosas en el laboratorio

**Análisis:** Esta es una medida fundamental para prevenir accidentes y garantizar la seguridad en el manejo de estas sustancias, ya que su mal uso puede causar daños tanto a la salud de las personas como al medio ambiente. La capacitación debe ser una actividad continua y actualizada para asegurar que todos los involucrados en el laboratorio estén al tanto de las prácticas seguras y estén preparados para actuar en caso de una emergencia.

### 2. ¿Conoce los riesgos de los productos químicos que maneja?

**Tabla 18**

*Riesgos asociados a los productos químicos*

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI Docente	2	100%
NO Docente	0	0%
SI Estudiante	10	100%
No Estudiante	0	0%

**Fuente:** Encuesta realizada al personal académico de laboratorios

**Elaborado por:** Javier Zambrano C.

**Interpretación:** De acuerdo con los resultados, tanto el técnico docente como el técnico ayudante afirman en un 100% que tienen conocimiento sobre los riesgos asociados con los productos químicos que se manejan en el laboratorio. Del mismo modo, el 100% de los estudiantes afirman que también tienen conocimiento sobre estos riesgos.

**Análisis:** Esto indica que tanto el personal como los estudiantes están conscientes de los peligros que pueden surgir en el manejo de sustancias químicas y que han recibido la capacitación adecuada para reconocer y prevenir tales riesgos.

### 3. ¿Ha utilizado equipo de protección personal mientras trabaja en el laboratorio?

**Tabla 19**

*Uso del equipo de protección personal*

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI Docente	2	100%
NO Docente	0	0%
SI Estudiante	10	100%
No Estudiante	0	0%

**Fuente:** Encuesta realizada al personal académico de laboratorios

**Elaborado por:** Javier Zambrano C.

**Interpretación:** Según los resultados obtenidos, el 100% de los técnicos docentes y técnicos ayudantes han utilizado equipo de protección personal (EPP) en algún momento mientras trabajaban en el laboratorio, Además, los estudiantes también han sido diligentes en el uso de EPP, ya que el 100% de ellos afirma haber utilizado equipo de protección personal.

**Análisis:** La encuesta confirma que el uso de EPP es esencial para minimizar los riesgos en los laboratorios, según lo informado tanto por el personal técnico como por los estudiantes encuestados.

#### 4. ¿Ha sufrido alguna lesión mientras trabajaba en el laboratorio?

**Tabla 20**

*Accidentes en el laboratorio*

<b>ALTERNATIVAS</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>SI Docente</b>	1	50%
<b>NO Docente</b>	1	50%
<b>SI Estudiante</b>	2	20%
<b>No Estudiante</b>	8	80%

**Fuente:** Encuesta realizada al personal académico de laboratorios

**Elaborado por:** Javier Zambrano C.

**Interpretación:** De acuerdo a los resultados de la encuesta, el 50% del técnico docente no ha reportado haber sufrido alguna lesión mientras trabajaba en el laboratorio, en cambio el técnico ayudante afirma haber sufrido alguna lesión. En cuanto a los estudiantes, el 20% reporta haber sufrido alguna lesión en el laboratorio y el 80% restante no lo ha hecho.

**Análisis:** Estos resultados son alarmantes y sugieren que se deben tomar medidas preventivas para mejorar la seguridad en el laboratorio y minimizar el riesgo de lesiones. Es necesario implementar protocolos de seguridad adecuados y asegurarse de que todo el personal, incluidos los estudiantes, estén capacitados y tengan acceso a equipos de protección personal adecuados.

#### ***4.1.2 Resultados Evaluación General de Riesgos en el personal de los laboratorios de Agroindustrias de la ESPAM MFL.***

Se realizó la identificación de los factores de riesgo en cada uno de los puestos de trabajo, factores que pueden afectar a las personas que trabajan y hacen uso de los laboratorios de la ESPAM MFL.

Para llevar a cabo este análisis en los laboratorios de agroindustria, se identificaron como puestos de trabajo al técnico docente, técnico ayudante y estudiantes que realizan actividades y prácticas de laboratorio en diferentes áreas, tales como microbiología, química, aguas y suelos, y bromatología. Estas áreas fueron consideradas debido a las actividades que se realizan en ellas.

El análisis para determinar la cantidad y naturaleza de los riesgos evaluados se basó en la probabilidad de que ocurran (baja, media y alta) y en las consecuencias que puedan provocar (ligeramente dañinas LD, dañinas D y extremadamente dañinas ED), lo que permitió obtener una estimación del nivel de riesgo (riesgo trivial T, riesgo tolerable TO, riesgo moderado MO, riesgo importante I y riesgo intolerable IN).

Los resultados de esta evaluación mediante el método general de evaluación de riesgos propuesto por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (insst), se detallan a continuación:

### **Evaluación de Riesgos del Laboratorio de Microbiología.**

El análisis efectuado en el laboratorio de microbiología, tal como se ilustra en la siguiente tabla, mediante la evaluación general de riesgos llevada a cabo utilizando el método del insst, ha revelado que el puesto de trabajo docente enfrenta múltiples riesgos, considerando a los mecánicos en una cantidad de 8 como los probables de ocurrencia, físicos, químicos y biológicos en una cantidad de 2, ergonómicos y psicosociales en una cantidad de 3.

Tabla 21

Evaluación de riesgos en el puesto de trabajo docente del laboratorio de microbiología

TIPO DE RIESGO	FACTORES DE RIESGO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIA			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
		B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IN
RIESGOS MECÁNICOS	Atrapamiento en instalaciones	X			X			X				
	Atrapamiento por o entre objetos	X			X			X				
	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	X			X			X				
	Caída de personas al mismo nivel	X			X			X				
	Caídas de objetos en manipulación	X			X			X				
	Choque contra objetos inmóviles	X			X			X				
RIESGOS FÍSICOS	Proyección de partículas		X			X				X		
	Manejo de herramientas corto punzantes		X		X				X			
	Iluminación	X			X			X				
	Ruido	X			X			X				
RIESGOS QUÍMICOS	Gases y vapores		X			X				X		
	Sustancias químicas			X		X					X	
RIESGOS BIOLÓGICOS	Virus SARS-CoV-2	X			X			X				
	Bacterias / microorganismos			X		X					X	
RIESGOS ERGONÓMICOS	Sobreesfuerzo	X			X			X				
	Manipulación de cargas	X			X			X				
	Posiciones forzadas		X			X				X		
RIESGOS PSICOSOCIAL	Trabajo a presión		X			X				X		
	Alta responsabilidad		X			X				X		

Minuciosidad de la tarea

X

X

X

*Nota.* PROBABILIDAD: B (baja); M (media); A (alta), CONSECUENCIA: LD (ligeramente dañina); D (dañina); ED (extremadamente dañina), ESTIMACIÓN DEL RIESGO: T (trivial); TO (tolerable); MO (moderado); I (importante); IN (intolerable)

El análisis efectuado en el laboratorio de microbiología, tal como se ilustra en la siguiente tabla, mediante la evaluación general de riesgos llevada a cabo utilizando el método del insst, ha revelado que el puesto de trabajo técnico ayudante enfrenta múltiples riesgos, considerando a los mecánicos en una cantidad de 8 como los probables de ocurrencia, físicos, químicos y biológicos en una cantidad de 2, ergonómicos y psicosociales en una cantidad de 3.

**Tabla 22**

*Evaluación de riesgos en el puesto de trabajo técnico ayudante del laboratorio de microbiología*

TIPO DE RIESGO	FACTORES DE RIESGO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIA			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
		B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IN
RIESGOS MECÁNICOS	Atrapamiento en instalaciones	X			X			X				
	Atrapamiento por o entre objetos	X			X			X				
	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	X			X			X				
	Caída de personas al mismo nivel	X			X			X				
	Caídas de objetos en manipulación	X			X			X				
	Choque contra objetos inmóviles	X			X			X				
RIESGOS FÍSICOS	Proyección de partículas		X			X				X		
	Manejo de herramientas corto punzantes		X		X				X			
	Iluminación	X			X			X				
	Ruido	X			X			X				
RIESGOS QUÍMICOS	Gases y vapores			X		X					X	

	Sustancias químicas		X	X		X
RIESGOS BIOLÓGICOS	Virus SARS-CoV-2	X		X		X
	Bacterias / microorganismos		X	X		X
RIESGOS ERGONÓMICOS	Sobreesfuerzo	X		X		X
	Manipulación de cargas	X		X		X
	Posiciones forzadas		X	X		X
RIESGOS PSICOSOCIAL	Trabajo a presión		X	X		X
	Alta responsabilidad		X	X		X
	Minuciosidad de la tarea		X	X		X

*Nota.* PROBABILIDAD: B (baja); M (media); A (alta), CONSECUENCIA: LD (ligeramente dañina); D (dañina); ED (extremadamente dañina), ESTIMACIÓN DEL RIESGO: T (trivial); TO (tolerable); MO (moderado); I (importante); IN (intolerable).

El análisis efectuado en el laboratorio de microbiología, tal como se ilustra en la siguiente tabla, mediante la evaluación general de riesgos llevada a cabo utilizando el método del insst, ha revelado que el puesto de trabajo estudiante enfrenta múltiples riesgos, considerando a los mecánicos en una cantidad de 8 como los probables de ocurrencia, físicos, químicos y biológicos en una cantidad de 2, ergonómicos y psicosociales en una cantidad de 3.

Tabla 23

Evaluación de riesgos en el puesto de trabajo estudiante del laboratorio de microbiología

TIPO DE RIESGO	FACTORES DE RIESGO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIA			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
		B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IN
RIESGOS MECÁNICOS	Atrapamiento en instalaciones	X			X			X				
	Atrapamiento por o entre objetos	X			X			X				
	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	X			X			X				
	Caída de personas al mismo nivel	X			X			X				
	Caídas de objetos en manipulación	X			X			X				
	Choque contra objetos inmóviles	X			X			X				
RIESGOS FÍSICOS	Proyección de partículas		X			X					X	
	Manejo de herramientas corto punzantes		X		X				X			
	Iluminación	X			X			X				
	Bacterias / microorganismos			X		X					X	
RIESGOS QUÍMICOS	Gases y vapores		X			X					X	
	Sustancias químicas		X			X					X	
RIESGOS BIOLÓGICOS	Virus SARS-CoV-2	X			X			X				
	Bacterias		X			X					X	
RIESGOS ERGONÓMICOS	Sobreesfuerzo	X			X			X				
	Manipulación de cargas	X			X			X				
	Posiciones forzadas		X			X					X	
RIESGOS PSICOSOCIAL	Trabajo a presión		X			X					X	
	Alta responsabilidad		X			X					X	

Minuciosidad de la tarea

X

X

X

*Nota.* PROBABILIDAD: B (baja); M (media); A (alta), CONSECUENCIA: LD (ligeramente dañina); D (dañina); ED (extremadamente dañina), ESTIMACIÓN DEL RIESGO: T (trivial); TO (tolerable); MO (moderado); I (importante); IN (intolerable).

### Evaluación de Riesgos del Laboratorio de Química

El análisis efectuado en el laboratorio de Química, tal como se ilustra en la siguiente tabla, mediante la evaluación general de riesgos llevada a cabo utilizando el método del insst, ha revelado que el puesto de trabajo docente enfrenta múltiples riesgos, considerando a los mecánicos en una cantidad de 8 como los probables de ocurrencia, físicos, químicos y biológicos en una cantidad de 2, ergonómicos y psicosociales en una cantidad de 3.

**Tabla 24**

*Evaluación de riesgos en el puesto de trabajo docente del laboratorio de química*

TIPO DE RIESGO	FACTORES DE RIESGO	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IN
RIESGOS MECÁNICOS	Atrapamiento en instalaciones	X			X			X				
	Atrapamiento por o entre objetos	X			X			X				
	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	X			X			X				
	Caída de personas al mismo nivel	X			X			X				
	Caídas de objetos en manipulación	X			X			X				
	Choque contra objetos inmóviles	X			X			X				
	Proyección de partículas		X				X				X	
	Manejo de herramientas corto punzantes		X			X				X		
RIESGOS FÍSICOS	Iluminación	X			X			X				

RIESGOS QUÍMICOS	Ruido	X		X		X	
	Gases y vapores			X		X	
	Sustancias químicas			X		X	
RIESGOS BIOLÓGICOS	Virus SARS-CoV-2	X		X		X	
	Bacterias		X			X	
RIESGOS ERGONÓMICOS	Sobreesfuerzo	X		X		X	
	Manipulación de cargas	X		X		X	
	Posiciones forzadas		X			X	
RIESGOS PSICOSOCIAL	Trabajo a presión		X			X	
	Alta responsabilidad		X			X	
	Minuciosidad de la tarea		X			X	

*Nota.* PROBABILIDAD: B (baja); M (media); A (alta), CONSECUENCIA: LD (ligeramente dañina); D (dañina); ED (extremadamente dañina), ESTIMACIÓN DEL RIESGO: T (trivial); TO (tolerable); MO (moderado); I (importante); IN (intolerable).

El análisis efectuado en el laboratorio de Química, tal como se ilustra en la siguiente tabla, mediante la evaluación general de riesgos llevada a cabo utilizando el método del insst, ha revelado que el puesto de trabajo técnico ayudante enfrenta múltiples riesgos, considerando a los mecánicos en una cantidad de 8 como los probables de ocurrencia, físicos, químicos y biológicos en una cantidad de 2, ergonómicos y psicosociales en una cantidad de 3.

Tabla 25

Evaluación de riesgos en el puesto de trabajo técnico ayudante del laboratorio de química

TIPO DE RIESGO	FACTORES DE RIESGO	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IN
RIESGOS MECÁNICOS	Atrapamiento en instalaciones	X			X			X				
	Atrapamiento por o entre objetos	X			X			X				
	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	X			X			X				
	Caída de personas al mismo nivel	X			X			X				
	Caídas de objetos en manipulación	X			X			X				
	Choque contra objetos inmóviles	X			X			X				
RIESGOS FÍSICOS	Proyección de partículas		X			X				X		
	Manejo de herramientas corto punzantes		X		X				X			
	Iluminación	X			X			X				
	Ruido	X			X			X				
RIESGOS QUÍMICOS	Gases y vapores			X		X					X	
	Sustancias químicas			X		X					X	
RIESGOS BIOLÓGICOS	Virus SARS-CoV-2	X			X			X				
	Bacterias		X			X				X		
RIESGOS ERGONÓMICOS	Sobreesfuerzo	X			X			X				
	Manipulación de cargas	X			X			X				
	Posiciones forzadas		X			X				X		
RIESGOS PSICOSOCIAL	Trabajo a presión		X			X				X		
	Alta responsabilidad		X			X				X		

Minuciosidad de la tarea

X

X

X

*Nota.* PROBABILIDAD: B (baja); M (media); A (alta), CONSECUENCIA: LD (ligeramente dañina); D (dañina); ED (extremadamente dañina), ESTIMACIÓN DEL RIESGO: T (trivial); TO (tolerable); MO (moderado); I (importante); IN (intolerable).

El análisis efectuado en el laboratorio de Química, tal como se ilustra en la siguiente tabla, mediante la evaluación general de riesgos llevada a cabo utilizando el método del insst, ha revelado que el puesto de trabajo estudiante enfrenta múltiples riesgos, considerando a los mecánicos en una cantidad de 8 como los probables de ocurrencia, físicos, químicos y biológicos en una cantidad de 2, ergonómicos y psicosociales en una cantidad de 3.

**Tabla 26**

*Evaluación de riesgos en el puesto de trabajo estudiante del laboratorio de química*

TIPO DE RIESGO	FACTORES DE RIESGO	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IN
RIESGOS MECÁNICOS	Atrapamiento en instalaciones	X			X			X				
	Atrapamiento por o entre objetos	X			X			X				
	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	X			X			X				
	Caída de personas al mismo nivel	X			X			X				
	Caídas de objetos en manipulación	X			X			X				
	Choque contra objetos inmóviles	X			X			X				
RIESGOS FÍSICOS	Proyección de partículas		X			X				X		
	Manejo de herramientas corto punzantes		X		X				X			
	Iluminación	X			X			X				
	Ruido	X			X			X				
RIESGOS QUÍMICOS	Gases y vapores		X			X				X		

	Sustancias químicas	X		X		X
RIESGOS BIOLÓGICOS	Virus SARS-CoV-2	X		X		X
	Bacterias		X		X	X
RIESGOS ERGONÓMICOS	Sobreesfuerzo	X		X		X
	Manipulación de cargas	X		X		X
	Posiciones forzadas		X		X	X
RIESGOS PSICOSOCIAL	Trabajo a presión		X		X	X
	Alta responsabilidad		X		X	X
	Minuciosidad de la tarea		X		X	X

*Nota.* PROBABILIDAD: B (baja); M (media); A (alta), CONSECUENCIA: LD (ligeramente dañina); D (dañina); ED (extremadamente dañina), ESTIMACIÓN DEL RIESGO: T (trivial); TO (tolerable); MO (moderado); I (importante); IN (intolerable).

### **Evaluación de Riesgos del Laboratorio de Aguas y suelo**

El análisis efectuado en el laboratorio de aguas y suelo, tal como se ilustra en la siguiente tabla, mediante la evaluación general de riesgos llevada a cabo utilizando el método del insst, ha revelado que el puesto de trabajo docente enfrenta múltiples riesgos, considerando a los mecánicos en una cantidad de 8 como los probables de ocurrencia, físicos, químicos y biológicos en una cantidad de 2, ergonómicos y psicosociales en una cantidad de 3.

Tabla 27

Evaluación de riesgos en el puesto de trabajo docente del laboratorio de aguas y suelo

TIPO DE RIESGO	FACTORES DE RIESGO	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IN
RIESGOS MECÁNICOS	Atrapamiento en instalaciones	X			X			X				
	Atrapamiento por o entre objetos	X			X			X				
	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	X			X			X				
	Caída de personas al mismo nivel	X			X			X				
	Caídas de objetos en manipulación	X			X			X				
	Choque contra objetos inmóviles	X			X			X				
RIESGOS FÍSICOS	Proyección de partículas		X			X				X		
	Manejo de herramientas corto punzantes		X		X				X			
	Iluminación	X			X			X				
	Ruido	X			X			X				
RIESGOS QUÍMICOS	Gases y vapores			X		X					X	
	Sustancias químicas			X		X					X	
RIESGOS BIOLÓGICOS	Virus SARS-CoV-2	X			X			X				
	Bacterias		X			X				X		
RIESGOS ERGONÓMICOS	Sobreesfuerzo	X			X			X				
	Manipulación de cargas	X			X			X				
	Posiciones forzadas		X			X				X		
RIESGOS PSICOSOCIAL	Trabajo a presión		X			X				X		
	Alta responsabilidad		X			X				X		

Minuciosidad de la tarea

X

X

X

*Nota.* PROBABILIDAD: B (baja); M (media); A (alta), CONSECUENCIA: LD (ligeramente dañina); D (dañina); ED (extremadamente dañina), ESTIMACIÓN DEL RIESGO: T (trivial); TO (tolerable); MO (moderado); I (importante); IN (intolerable).

El análisis efectuado en el laboratorio de aguas y suelo, tal como se ilustra en la siguiente tabla, mediante la evaluación general de riesgos llevada a cabo utilizando el método del insst, ha revelado que el puesto de trabajo técnico ayudante enfrenta múltiples riesgos, considerando a los mecánicos en una cantidad de 8 como los probables de ocurrencia, físicos, químicos y biológicos en una cantidad de 2, ergonómicos y psicosociales en una cantidad de 3.

**Tabla 28**

*Evaluación de riesgos en el puesto de trabajo técnico ayudante del laboratorio de aguas y suelo*

TIPO DE RIESGO	FACTORES DE RIESGO	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IN
RIESGOS MECÁNICOS	Atrapamiento en instalaciones	X			X			X				
	Atrapamiento por o entre objetos	X			X			X				
	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	X			X			X				
	Caída de personas al mismo nivel	X			X			X				
	Caídas de objetos en manipulación	X			X			X				
	Choque contra objetos inmóviles	X			X			X				
RIESGOS FÍSICOS	Proyección de partículas		X			X				X		
	Manejo de herramientas corto punzantes		X		X				X			
	Iluminación	X			X			X				
	Ruido	X			X			X				
RIESGOS QUÍMICOS	Gases y vapores			X		X					X	

	Sustancias químicas		X	X		X
RIESGOS BIOLÓGICOS	Virus SARS-CoV-2	X		X		X
	Bacterias		X		X	X
RIESGOS ERGONÓMICOS	Sobreesfuerzo	X		X		X
	Manipulación de cargas	X		X		X
	Posiciones forzadas		X		X	X
RIESGOS PSICOSOCIAL	Trabajo a presión		X		X	X
	Alta responsabilidad		X		X	X
	Minuciosidad de la tarea		X		X	X

*Nota.* PROBABILIDAD: B (baja); M (media); A (alta), CONSECUENCIA: LD (ligeramente dañina); D (dañina); ED (extremadamente dañina), ESTIMACIÓN DEL RIESGO: T (trivial); TO (tolerable); MO (moderado); I (importante); IN (intolerable).

El análisis efectuado en el laboratorio de aguas y suelo, tal como se ilustra en la siguiente tabla, mediante la evaluación general de riesgos llevada a cabo utilizando el método del insst, ha revelado que el puesto de trabajo estudiante enfrenta múltiples riesgos, considerando a los mecánicos en una cantidad de 8 como los probables de ocurrencia, físicos, químicos y biológicos en una cantidad de 2, ergonómicos y psicosociales en una cantidad de 3.

Tabla 29

Evaluación de riesgos en el puesto de trabajo estudiante del laboratorio de aguas y suelo

TIPO DE RIESGO	FACTORES DE RIESGO	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IN
RIESGOS MECÁNICOS	Atrapamiento en instalaciones	X			X			X				
	Atrapamiento por o entre objetos	X			X			X				
	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	X			X			X				
	Caída de personas al mismo nivel	X			X			X				
	Caídas de objetos en manipulación	X			X			X				
	Choque contra objetos inmóviles	X			X			X				
RIESGOS FÍSICOS	Proyección de partículas		X			X				X		
	Manejo de herramientas corto punzantes		X		X				X			
	Iluminación	X			X			X				
	Ruido	X			X			X				
RIESGOS QUÍMICOS	Gases y vapores		X			X				X		
	Sustancias químicas		X			X				X		
RIESGOS BIOLÓGICOS	Virus SARS-CoV-2	X			X			X				
	Bacterias		X			X				X		
RIESGOS ERGONÓMICOS	Sobreesfuerzo	X			X			X				
	Manipulación de cargas	X			X			X				
	Posiciones forzadas		X			X				X		
RIESGOS PSICOSOCIAL	Trabajo a presión		X			X				X		
	Alta responsabilidad		X			X				X		

Minuciosidad de la tarea

X

X

X

*Nota.* PROBABILIDAD: B (baja); M (media); A (alta), CONSECUENCIA: LD (ligeramente dañina); D (dañina); ED (extremadamente dañina), ESTIMACIÓN DEL RIESGO: T (trivial); TO (tolerable); MO (moderado); I (importante); IN (intolerable).

### Evaluación de Riesgos del Laboratorio de Bromatología

El análisis efectuado en el laboratorio de bromatología, tal como se ilustra en la siguiente tabla, mediante la evaluación general de riesgos llevada a cabo utilizando el método del insst, ha revelado que el puesto de trabajo docente enfrenta múltiples riesgos, considerando a los mecánicos en una cantidad de 8 como los probables de ocurrencia, físicos, químicos y biológicos en una cantidad de 2, ergonómicos y psicosociales en una cantidad de 3.

**Tabla 30**

*Evaluación de riesgos en el puesto de trabajo docente del laboratorio de bromatología*

TIPO DE RIESGO	FACTORES DE RIESGO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIA			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
		B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IN
RIESGOS MECÁNICOS	Atrapamiento en instalaciones	X			X			X				
	Atrapamiento por o entre objetos	X			X			X				
	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	X			X			X				
	Caída de personas al mismo nivel	X			X			X				
	Caídas de objetos en manipulación	X			X			X				
	Choque contra objetos inmóviles	X			X			X				
	Proyección de partículas		X				X				X	
	Manejo de herramientas corto punzantes		X			X				X		
RIESGOS FÍSICOS	Iluminación	X			X			X				

	Ruido	X		X		X	
RIESGOS QUÍMICOS	Gases y vapores			X		X	
	Sustancias químicas			X		X	
RIESGOS BIOLÓGICOS	Virus SARS-CoV-2	X		X		X	
	Bacterias / microorganismos			X		X	
RIESGOS ERGONÓMICOS	Sobreesfuerzo	X		X		X	
	Manipulación de cargas	X		X		X	
	Posiciones forzadas		X		X		X
RIESGOS PSICOSOCIAL	Trabajo a presión		X		X		X
	Alta responsabilidad		X		X		X
	Minuciosidad de la tarea		X		X		X

*Nota.* PROBABILIDAD: B (baja); M (media); A (alta), CONSECUENCIA: LD (ligeramente dañina); D (dañina); ED (extremadamente dañina), ESTIMACIÓN DEL RIESGO: T (trivial); TO (tolerable); MO (moderado); I (importante); IN (intolerable).

El análisis efectuado en el laboratorio de bromatología, tal como se ilustra en la siguiente tabla, mediante la evaluación general de riesgos llevada a cabo utilizando el método del insst, ha revelado que el puesto de trabajo técnico ayudante enfrenta múltiples riesgos, considerando a los mecánicos en una cantidad de 8 como los probables de ocurrencia, físicos, químicos y biológicos en una cantidad de 2, ergonómicos y psicosociales en una cantidad de 3.

**Tabla 31***Evaluación de riesgos en el puesto de trabajo técnico ayudante del laboratorio de bromatología*

TIPO DE RIESGO	FACTORES DE RIESGO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIA			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
		B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IN
RIESGOS MECÁNICOS	Atrapamiento en instalaciones	X			X			X				
	Atrapamiento por o entre objetos	X			X			X				
	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	X			X			X				
	Caída de personas al mismo nivel	X			X			X				
	Caídas de objetos en manipulación	X			X			X				
	Choque contra objetos inmóviles	X			X			X				
RIESGOS FÍSICOS	Proyección de partículas		X				X				X	
	Manejo de herramientas corto punzantes		X		X				X			
	Iluminación	X			X			X				
	Ruido	X			X			X				
RIESGOS QUÍMICOS	Gases y vapores			X		X					X	
	Sustancias químicas			X		X					X	
RIESGOS BIOLÓGICOS	Virus SARS-CoV-2	X			X			X				
	Bacterias / microorganismos			X		X					X	
RIESGOS ERGONÓMICOS	Sobreesfuerzo	X			X			X				
	Manipulación de cargas	X			X			X				
	Posiciones forzadas		X				X			X		
RIESGOS PSICOSOCIAL	Trabajo a presión		X				X			X		
	Alta responsabilidad		X				X			X		

Minuciosidad de la tarea

X

X

X

*Nota.* PROBABILIDAD: B (baja); M (media); A (alta), CONSECUENCIA: LD (ligeramente dañina); D (dañina); ED (extremadamente dañina), ESTIMACIÓN DEL RIESGO: T (trivial); TO (tolerable); MO (moderado); I (importante); IN (intolerable).

El análisis efectuado en el laboratorio de bromatología, tal como se ilustra en la siguiente tabla, mediante la evaluación general de riesgos llevada a cabo utilizando el método del insst, ha revelado que el puesto de trabajo estudiante enfrenta múltiples riesgos, considerando a los mecánicos en una cantidad de 8 como los probables de ocurrencia, físicos, químicos y biológicos en una cantidad de 2, ergonómicos y psicosociales en una cantidad de 3.

**Tabla 32**

*Evaluación de riesgos en el puesto de trabajo estudiante del laboratorio de bromatología*

TIPO DE RIESGO	FACTORES DE RIESGO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIA			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
		B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IN
RIESGOS MECÁNICOS	Atrapamiento en instalaciones	X			X			X				
	Atrapamiento por o entre objetos	X			X			X				
	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	X			X			X				
	Caída de personas al mismo nivel	X			X			X				
	Caídas de objetos en manipulación	X			X			X				
	Choque contra objetos inmóviles	X			X			X				
RIESGOS FÍSICOS	Proyección de partículas		X			X				X		
	Manejo de herramientas corto punzantes		X		X				X			
	Iluminación	X			X			X				
	Ruido	X			X			X				
RIESGOS QUÍMICOS	Gases y vapores		X			X				X		

	Sustancias químicas	X		X		X
RIESGOS BIOLÓGICOS	Virus SARS-CoV-2	X		X		X
	Bacterias / microorganismos		X	X		X
RIESGOS ERGONÓMICOS	Sobreesfuerzo	X		X		X
	Manipulación de cargas	X		X		X
	Posiciones forzadas		X	X		X
RIESGOS PSICOSOCIAL	Trabajo a presión		X	X		X
	Alta responsabilidad		X	X		X
	Minuciosidad de la tarea		X	X		X

*Nota.* PROBABILIDAD: B (baja); M (media); A (alta), CONSECUENCIA: LD (ligeramente dañina); D (dañina); ED (extremadamente dañina), ESTIMACIÓN DEL RIESGO: T (trivial); TO (tolerable); MO (moderado); I (importante); IN (intolerable).

## 4.2 Discusión de resultados

La investigación sobre el "Análisis de Riesgos Laborales en los Laboratorios de la Carrera de Agroindustrias de la ESPAM MFL" es de gran importancia para garantizar la seguridad y el bienestar del personal académico que trabaja en estos entornos. Los resultados obtenidos a partir de la evaluación revelan la presencia de varios tipos de riesgos laborales que deben abordarse de manera adecuada para mejorar las condiciones de seguridad en los laboratorios.

Uno de los hallazgos más significativos de esta investigación es la identificación de los riesgos mecánicos como los más probables de ocurrencia, con una cantidad de 8. Esto indica que existen situaciones en los laboratorios que pueden llevar a lesiones físicas relacionadas con maquinaria, equipos, materiales. Para abordar estos riesgos, es fundamental implementar medidas preventivas, como la capacitación adecuada del personal, el uso de equipo de protección personal y la implementación de protocolos de seguridad en la operación de maquinaria y equipos.

Además de los riesgos mecánicos, se identificaron riesgos físicos, químicos y biológicos, cada uno con una cantidad de 2. Estos riesgos pueden incluir la exposición a sustancias peligrosas, ruido, iluminación, microorganismos. Para mejorar la seguridad en relación con estos riesgos, es esencial que se realice una evaluación más detallada de los agentes específicos presentes en los laboratorios y se establezcan medidas de control adecuadas, como la ventilación adecuada, el etiquetado de sustancias peligrosas y la disponibilidad de equipos de protección personal adecuados.

Los riesgos ergonómicos y psicosociales, con una cantidad de 3 cada uno, también son preocupantes. Los riesgos ergonómicos pueden estar relacionados con la ergonomía inadecuada de los equipos y estaciones de trabajo, lo que puede causar fatiga y lesiones musculoesqueléticas. Los riesgos psicosociales pueden incluir el estrés laboral, la carga de trabajo excesiva, la alta responsabilidad y lo minucioso de las tareas. Estos riesgos pueden afectar negativamente la salud mental y el bienestar del personal académico. Para abordar estos riesgos, se deben realizar ajustes en el diseño de los espacios de trabajo y se deben implementar medidas para promover un ambiente laboral saludable, como la gestión del estrés y el fomento del trabajo en equipo.

El análisis de riesgos laborales en los laboratorios académicos ha sido un tema de interés creciente en la comunidad científica y académica en los últimos años. Los resultados de este estudio ofrecen una visión valiosa de este importante problema, y es esencial contextualizar los hallazgos en relación con estudios previos que han abordado cuestiones similares.

En términos de riesgos laborales específicos identificados en los laboratorios académicos de la Carrera de Agroindustrias de la ESPAM MFL, es importante destacar que los hallazgos son consistentes con investigaciones previas en laboratorios de distintas disciplinas. La presencia de riesgos mecánicos, como la posibilidad de lesiones relacionadas con maquinaria y equipos, ha sido un hallazgo recurrente en múltiples estudios (Smith et al., 2019; Jones & Brown, 2020). Esto subraya la necesidad universal de adoptar medidas de seguridad específicas para abordar estos riesgos, como la capacitación adecuada del personal y la implementación de protocolos de seguridad robustos.

En cuanto a los riesgos físicos, químicos y biológicos, esta investigación también está en línea con estudios anteriores que han identificado la exposición a sustancias peligrosas, radiaciones y otros factores ambientales como preocupaciones comunes en laboratorios académicos (García et al., 2018; Patel & Williams, 2021). Estos riesgos requieren una gestión cuidadosa y la implementación de controles adecuados para garantizar la seguridad del personal académico.

Los riesgos ergonómicos y psicosociales, aunque menos estudiados en este contexto, han sido objeto de atención en investigaciones recientes en entornos laborales en general (Brown & White, 2019; López & Martínez, 2022). Estos resultados indican que estos riesgos también son relevantes en laboratorios académicos y destacan la necesidad de abordar aspectos como la ergonomía de los puestos de trabajo y la salud mental del personal académico.

## Capítulo 5

### Marco Propositivo

#### 4.3 Planificación de la Actividad Preventiva

# MANUAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES



**LABORATORIOS DE LA CARRERA DE AGROINDUSTRIAS DE  
LA ESPAM MFL**

## INTRODUCCIÓN

Los laboratorios desempeñan un papel fundamental en la investigación científica, la educación y la innovación en una variedad de campos. Sin embargo, también presentan una serie de riesgos inherentes que pueden afectar la salud y la seguridad de quienes trabajan en ellos. Entre todos los riesgos que se pueden encontrar en un laboratorio, los riesgos químicos son, con frecuencia, los más predominantes y potencialmente peligrosos.

El conocimiento y la comprensión de los riesgos químicos, junto con la implementación de medidas de prevención adecuadas, son esenciales para garantizar un entorno de laboratorio seguro y productivo. Este "Manual de Prevención de Riesgos Laborales" se ha creado con el propósito de proporcionar a los docentes, estudiantes y personal de laboratorio una guía completa para identificar, evaluar y mitigar los riesgos en sus actividades diarias.

En las páginas que siguen, se abordará de manera exhaustiva los desafíos asociados con los riesgos en el laboratorio. Este manual no solo se enfocará en los aspectos teóricos de la prevención de riesgos, sino que también proporcionará directrices prácticas y consejos útiles que podrán ser aplicados en laboratorios. Desde el manejo adecuado de sustancias químicas hasta la elección de equipos de protección personal. La prevención de riesgos en laboratorios es una responsabilidad compartida. Todos los miembros de la comunidad del laboratorio, desde docentes hasta estudiantes en formación, tienen un papel importante en la identificación y mitigación de riesgos. Con el conocimiento y las prácticas adecuadas, se puede colaborar para crear entornos de

laboratorio más seguros, donde la investigación y la innovación puedan prosperar sin comprometer la seguridad de las personas.

**¡Comencemos este viaje hacia la seguridad en el laboratorio y hacia la prevención de los riesgos!**

## OBJETIVOS

- Promover la conciencia y la comprensión de los riesgos laborales en el lugar de trabajo.
- Proporcionar orientación detallada sobre las mejores prácticas y procedimientos para prevenir accidentes y enfermedades laborales.
- Incentivar la participación activa de todos los empleados en la identificación y comunicación de riesgos, la promoción de hábitos seguros, y la colaboración en la mejora continua de las prácticas de SST.

## ALCANCE

El alcance de este manual abarca la prevención de riesgos laborales en los laboratorios de la Carrera de Agroindustrias de la ESPAM MFL, dirigido a docentes, técnicos ayudantes y estudiantes. El manual proporcionará pautas detalladas para identificar y mitigar riesgos específicos, incluyendo aquellos relacionados con sustancias químicas, equipos, ergonomía y

factores psicosociales. Además, se enfocará en el uso adecuado de equipo de protección personal, la promoción de prácticas seguras en el laboratorio y la promoción de una cultura de seguridad. Este documento servirá como una herramienta esencial para garantizar un entorno de trabajo seguro y saludable en los laboratorios de la Carrera de Agroindustrias, con el propósito de proteger la integridad y bienestar de todos los miembros de la comunidad académica.

## DEFINICIONES

**Riesgo Laboral:** Cualquier condición o situación en el entorno laboral que tiene el potencial de causar daño a la salud, seguridad o bienestar de los trabajadores.

**Prevención de Riesgos Laborales:** El conjunto de medidas y estrategias diseñadas para evitar, reducir o controlar los riesgos laborales con el objetivo de proteger la salud y seguridad de los trabajadores en su lugar de trabajo.

**Equipo de Protección Personal (EPP):** Dispositivos, ropa o accesorios diseñados para ser utilizados por los trabajadores con el propósito de protegerlos contra riesgos específicos en el entorno laboral, como cascos, gafas de seguridad, guantes y mascarillas.

**Ergonomía:** El estudio de la adaptación del trabajo al individuo y de cómo diseñar el lugar de trabajo, las herramientas y los equipos para que sean seguros y eficientes, y para minimizar la fatiga y las lesiones relacionadas con el trabajo.

**Exposición Química:** La presencia, contacto o inhalación de sustancias químicas peligrosas en el lugar de trabajo, que puede representar un riesgo para la salud de los trabajadores.

**Evaluación de Riesgos:** El proceso sistemático de identificación y análisis de los riesgos laborales, incluyendo su probabilidad y gravedad, para determinar las medidas de prevención necesarias.

**Emergencia Laboral:** Una situación inesperada que requiere una acción inmediata para proteger la salud y seguridad de los trabajadores, como incendios, derrames químicos o accidentes graves.

**Salud Ocupacional:** La disciplina que se enfoca en promover y mantener el más alto grado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las ocupaciones, a través de la prevención y el control de riesgos laborales.

**Capacitación en SST:** El proceso de proporcionar a los trabajadores el conocimiento, habilidades y competencias necesarias para reconocer y abordar riesgos laborales, así como para responder adecuadamente a situaciones de emergencia.

**Cultura de Seguridad:** El conjunto de valores, actitudes, creencias y prácticas compartidas en una organización que promueve la priorización de la seguridad y la salud de los trabajadores en todas las actividades laborales.

## DESARROLLO DEL MANUAL

### RIESGOS QUÍMICOS

---

Las sustancias químicas están en todas partes. Toda la materia existente en el universo (en forma de líquidos, sólidos o gases) está formada a partir de un número relativamente pequeño de

elementos químicos, solos o combinados entre sí. Un elemento es la forma más simple de materia que existe, pues está formada solo por átomos iguales entre sí. En la naturaleza existen unos 90 elementos diferentes (y cerca de 20 más creados artificialmente). Entre los elementos más conocidos tenemos: oxígeno, nitrógeno, carbono, hierro, etc.



Existen diferentes maneras de referirse a una sustancia química. Ésta puede aparecer como fórmula química, o se puede designar con el nombre común, que normalmente se refiere a los elementos que integran el compuesto químico (por ejemplo, sulfuro de hidrógeno que contiene los elementos hidrógeno y azufre).

### **Exposición a sustancias químicas**

---

Las sustancias químicas pueden entrar al cuerpo humano y a otros organismos vivos por distintos de caminos, o “rutas de exposición”; dependiendo de la ruta la reacción frente a un producto químico puede ser diferente. El tipo de ruta de exposición es muy importante para determinar el daño que una sustancia química puede ocasionar.

Las cuatro rutas principales de exposición son:

- Penetración a través del conducto respiratorio, en especial pulmones, esto es inhalación.
- Penetración a través de la piel o absorción dérmica.
- Penetración a través del tubo digestivo o ingestión.
- Penetración a través de los ojos.

Debe tenerse una prudencia extrema ante las sustancias químicas en forma de vapores, humos, polvo o gas, puesto que pueden entrar fácilmente al cuerpo por vía respiratoria.

## Medidas de Prevención

---

### 1. Etiquetas

---

**El uso de etiquetas**, es la herramienta más básica para mantener informado al usuario sobre la clasificación de la sustancia, y las precauciones y medidas de seguridad más importantes.

Las etiquetas, deben siempre aparecer pegadas al recipiente, y las sustancias químicas de la etiqueta, deben corresponder realmente con el contenido del envase. Por ello, se recomienda que las sustancias químicas se mantengan en sus envases originales.

Cada recipiente en el puesto de trabajo,  
independientemente del tamaño,  
debe contener una etiqueta apropiada

No obstante, cuando una sustancia química ha sido trasvasada desde su envase original a otros, se debe asegurar que todos ellos lleven la etiqueta e información correspondiente.

#### **Información que debe ser incluida en las etiquetas**

- **Símbolos (pictogramas de peligro):** Información sobre el peligro para la salud, física y medioambiental. Los pictogramas incluyen los símbolos del peligro armonizado, más otros elementos gráficos como patrones de fondo o colores con el objetivo de proporcionar información adicional.
- **Palabras de advertencia:** “Peligro” o “Atención”, serán utilizadas para enfatizar los peligros e indicar el nivel relativo de peligrosidad. Algunas clasificaciones de peligro menores, no

utilizan estas palabras clave. Solamente una palabra clave, que corresponda con el nivel más severo de peligrosidad, debe ser usado en la etiqueta.

- Frases de peligro: Frases estándar asignadas a una clasificación y categoría que describe la naturaleza del peligro.
- Frases de precaución: medidas para minimizar o prevenir los efectos adversos.
- Identificación del producto: nombre y número utilizado por una sustancia peligrosa en la etiqueta o fichas de datos de seguridad; identificación del proveedor –nombre, dirección, teléfono– deberían aparecer en la etiqueta.

### **Pictogramas de Peligro**



## 2. Fichas de datos de seguridad

---

El Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Sustancias Químicas establece la necesidad de disponer de Fichas de Datos de Seguridad (o FDS) para los materiales y productos presentes en los lugares de trabajo.

Las fichas de datos de seguridad, deben estar disponibles dentro de la empresa para cada una de las sustancias que hayan sido clasificadas como peligrosas o para preparados (productos) que contengan cualquier sustancia peligrosa como componente.

Las fichas de datos de seguridad se publican bajo distintos nombres tales como:

- Fichas internacionales de datos de seguridad (FIDS)
- Fichas toxicológicas de sustancias químicas
- Fichas de datos de seguridad de materiales y productos químicos

Estas pueden ser utilizadas por el trabajador como fuentes básicas de información.

### **Contenidos de las fichas de datos de Seguridad según el sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA)**

La información de la FDS deberá presentarse siguiendo los 16 epígrafes siguientes en el orden que se indican:

1. Identificación del producto: Identifíquese la sustancia o mezcla, indicando el nombre del proveedor, los usos recomendados e información de contacto del proveedor, incluido un número de teléfono localizable en caso de emergencia.

2. Identificación del peligro o peligros: Esta sección describe los peligros de la sustancia o mezcla y la información cautelar apropiada (palabras de advertencia, indicaciones de peligro, consejos de prudencia) asociada a esos peligros.

3. Composición/información sobre los componentes: Identifíquese el o los componentes del producto en esta sección. Habrá que señalar las impurezas y los aditivos estabilizadores, que estén a su vez clasificados y que contribuyan a la clasificación general de la sustancia. Esta sección, también puede usarse para facilitar información sobre sustancias complejas.

4. Primeros auxilios: En esta sección se describen los primeros auxilios que, una persona no formada, puede dispensar sin utilizar equipo perfeccionado y sin disponer de una amplia selección de medicamentos. Si se necesita atención médica, habrá que indicarlo en las instrucciones y precisar en qué medida es urgente. Puede ser útil dar información sobre los efectos inmediatos, por vía de exposición, e indicar el tratamiento inmediato, así como los posibles efectos retardados y la vigilancia médica específica que se requiere.

5. Medidas de lucha contra incendios: Esta sección se refiere a las medidas que se han de tomar para luchar contra un incendio causado por la sustancia o mezcla, o que se produce en su entorno.

6. Medidas que deben tomarse en caso de vertido accidental: En esta sección, se recomiendan las medidas que se deben tomar en caso de vertidos, fugas o pérdidas, con el fin de prevenir o reducir al máximo los efectos adversos sobre las personas, los bienes y el medio ambiente. Se considerarán por separado las medidas de intervención en función del volumen del vertido (grande o pequeño), cuando éste influya de manera apreciable en la magnitud del peligro que se presente. Los procedimientos de aislamiento y recuperación pueden tener prácticas diferentes.

7. Manipulación y almacenamiento: En esta sección, se ofrecerán indicaciones sobre prácticas seguras de manipulación que reduzcan al mínimo los peligros potenciales que presenta la sustancia o mezcla para las personas, los bienes y el medio ambiente. Hacer hincapié en las precauciones que se deben tomar en función del uso previsto y de las propiedades específicas de la sustancia o mezcla.

8. Controles de exposición/protección personal: Además, a los efectos de este anexo, por “control de la exposición”, se entiende toda la gama de medidas específicas de protección y prevención que deben tomarse durante la utilización, con el fin de reducir al mínimo la exposición a la que están sometidos los trabajadores y el medio ambiente.

9. Propiedades físicas y químicas: Indicar en esta sección, si es posible, los datos obtenidos empíricamente correspondientes a la sustancia o mezcla.

10. Estabilidad y reactividad: Descríbanse en esta sección los peligros de reactividad de la sustancia o mezcla. Habrá que facilitar los datos de los ensayos específicos de la sustancia o de la mezcla en su conjunto cuando existan. No obstante, la información también puede basarse en datos genéricos sobre la clase o familia a la que pertenece la sustancia o mezcla si esos datos representan adecuadamente el peligro previsto de la misma.

11. Información toxicológica: Esta sección es utilizada sobre todo por profesionales de la medicina, especialistas en higiene y seguridad profesionales y toxicólogos. En ella debería figurar una descripción concisa, pero completa y comprensible, de los diversos efectos toxicológicos (relacionados con la salud), y los datos disponibles para identificar sus efectos.

12. Información ecotoxicológica: Información para evaluar el impacto medioambiental de la sustancia o mezcla, si se libera en el medio ambiente. Esa información puede ayudar a enfrentarse con vertidos y a evaluar el tratamiento de desechos y debería indicar claramente especies, medios, unidades, duración y condiciones de los ensayos.

13. Información relativa a la eliminación de los productos: Información sobre la eliminación, el reciclado o la recuperación adecuados de la sustancia o mezcla y/o su recipiente para determinar las mejores opciones de gestión de los residuos en lo que atañe a la seguridad y al medio ambiente, de conformidad con lo dispuesto por la autoridad nacional competente.

14. Información relativa al transporte: En esta sección se proporciona información básica sobre la clasificación para el transporte o la expedición de una sustancia o de una mezcla peligrosa por carretera, ferrocarril, mar o aire. Cuando no se disponga de información que sea pertinente, habrá que indicarlo.

15. Información sobre la reglamentación: Facilitar cualquier otra información reglamentaria sobre la sustancia o mezcla que no figure en ninguna otra parte en la FDS (por ejemplo, si la sustancia o mezcla está sometida al Protocolo de Montreal, el Convenio de Estocolmo ó el Convenio de Rotterdam).

16. Otras informaciones: Proporcionar en esta sección cualquier información pertinente para la preparación de las FDS. Se trata de incorporar otra información que no figure en las secciones 1 a 15 de las FDS, incluida información sobre preparación y revisión de las fichas.

### 3. Mapa de las sustancias y materiales peligrosos

---

Se debe conocer todos los laboratorios y desarrollar un plano del proceso completo, o de las diferentes tareas que tienen lugar en los puestos de trabajo ya que, dependiendo del puesto de trabajo (sector, tamaño, número de trabajadores...), habrá una distinta exposición a diversos productos químicos. Además, se da normalmente el caso de trabajadores expuestos a más de una sustancia química, lo que se denomina “multi-exposición”.

El “mapa” permite ver fácilmente qué sustancias están presentes, en qué lugares se encuentran y cuáles son los posibles riesgos. Sirve para Identificar sistemáticamente todas las sustancias regular o esporádica en las tareas de limpieza, mantenimiento, etc.

Una vez identificado dónde están los problemas, cuáles son las sustancias peligrosas implicadas y qué peligros representan, se necesita dar un paso más y definir el tipo de riesgos que se derivan de cada situación.

El peligro potencial de una sustancia (toxicológico o ecotoxicológico) depende de sus propiedades físico-químicas. Para determinar los riesgos que conlleva su utilización, es decir los factores de riesgo, se debe conocer las circunstancias y condiciones de uso que hacen posible el riesgo.

#### **El Mapa debe incluir la siguiente información:**

- Los productos utilizados en cada etapa de la producción.
- La composición de estos productos, es decir, cuáles son sus ingredientes activos.
- Los riesgos potenciales para la salud.
- Los peligros para el medio ambiente.
- Los riesgos específicos para la salud de las mujeres.

#### 4. Promover una cultura de la salud, la seguridad y la prevención

---

El grupo más expuesto a la contaminación química, corresponde lógicamente, al de aquellas personas que están más cerca de la fuente de origen.

Para prevenir el riesgo químico es necesario:

- Identificar las sustancias presentes en los puestos de trabajo.
- Estar al tanto de los riesgos que entrañan para la salud y el medio ambiente.
- Conocer la percepción del riesgo que tienen, tanto trabajadores como empleadores.
- Identificar y buscar alternativas con menor riesgo.
- Evaluar las ventajas y los inconvenientes, que las alternativas pueden presentar, desde un punto de vista legal, medioambiental, laboral y económico antes de incorporarlas.

Todos los puestos de trabajo, deberían tener en funcionamiento procedimientos efectivos y seguros de protección contra las sustancias químicas peligrosas, acordados de manera conjunta, entre empleados y empleadores. En algunos países, estos acuerdos se negocian como acuerdos colectivos o acuerdos de salud y seguridad entre empleadores y empleados. Algunas veces, estos acuerdos aportan elementos adicionales a las obligaciones impuestas por las leyes de prevención de riesgo laborales.

El uso seguro de sustancias químicas en los lugares de trabajo implica:

##### **Disponibilidad de la información**

Es importante que la información toxicológica esté disponible. Es importante recordar que la ausencia de evidencia de riesgo no es lo mismo que la evidencia de ausencia de riesgo. Tomando

la precaución como principio de acción, parece lógico pedir “tolerancia cero” para las sustancias cuyos efectos no son todavía conocidos. Esto se aplica tanto a las sustancias nuevas como a las que ya existen.

### **Promoción de una cultura de la prevención**

La comprensión de la información toxicológica es muy importante para la seguridad de las y los trabajadores como usuarios. Es importante estar familiarizado con los sistemas de clasificación de la toxicología, puesto que constituyen las bases para determinar los valores límites de exposición profesional y adoptar un enfoque de prevención en el uso de productos químicos en los lugares de trabajo. Además de la falta de información toxicológica para muchas sustancias, los resultados toxicológicos a veces tienen interpretaciones diferentes en las distintas normas o marcos legales.

Siempre que sea posible, deben implementarse medidas de prevención, basadas en la causas de emisión:

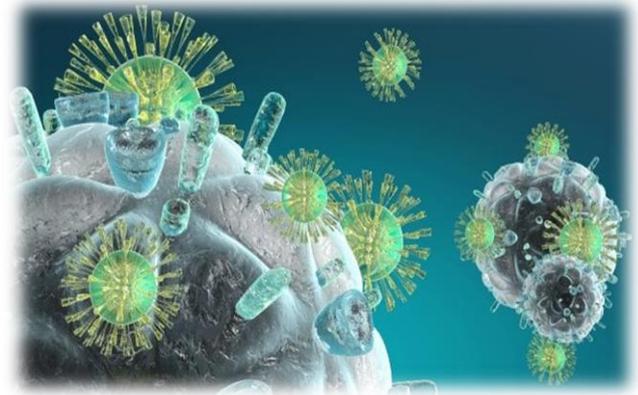
- Prioridad 1. Eliminar riesgos: asegurar situaciones de menor riesgo, a través de la introducción de cambios en el proceso o la sustitución de las sustancias peligrosas.
- Prioridad 2. Reducir y controlar riesgos con la adopción de medidas sobre la fuente de exposición, como aislamiento, aspiración, sistemas de ventilación y otras acciones.
- Prioridad 3. Proteger a las y los trabajadores, en el caso de los riesgos que no hayan podido eliminarse, o reducirse y controlarse adecuadamente (habiendo seguido las prioridades 1 y 2): se debe proporcionar a el/la trabajador/ a un equipo de protección individual.

***La mejor información proviene de las  
y los trabajadores.  
Ellos conocen su trabajo y los riesgos  
que conlleva.***

## RIESGOS BIOLÓGICOS

---

Los agentes biológicos comprenden los microorganismos (virus, bacterias y hongos) con inclusión de los genéticamente modificados, los endoparásitos humanos (protozoos y helmintos) y los cultivos celulares. Presentan una gran adaptabilidad a



los cambios que ocurren en el medio, lo que hace que puedan estar presentes en cualquier entorno y producir daños a la salud como infección, alergia o toxicidad.

El riesgo biológico en el trabajo se entiende como la posibilidad de que una persona trabajadora sufra daños como consecuencia de la exposición a agentes biológicos durante la realización de su actividad laboral.

### Medidas preventivas

---

#### 1. Procedimientos

---

1. Estará estrictamente prohibido pipetear con la boca.
2. No se colocará ningún material en la boca ni se pasará la lengua por las etiquetas.
3. Todos los procedimientos técnicos se practicarán de manera que se reduzca al mínimo la formación de aerosoles y gotículas.

4. Se limitará el uso de jeringuillas y agujas hipodérmicas, que no se utilizarán en lugar de dispositivos de pipeteo ni con ningún fin distinto de las inyecciones por vía parenteral o la aspiración de líquidos de los animales de laboratorio.
5. Todos los derrames, accidentes y exposiciones reales o potenciales a materiales infecciosos se comunicarán al supervisor del laboratorio. Se mantendrá un registro escrito de esos accidentes e incidentes.
6. Se elaborará y seguirá un procedimiento escrito para la limpieza de todos los derrames.
7. Los líquidos contaminados deberán descontaminarse (por medios químicos o físicos) antes de eliminarlos por el colector de saneamiento. Puede ser necesario un sistema de tratamiento de efluentes, según lo que indique la evaluación de riesgos del agente con el que se esté trabajando.
8. Los documentos escritos que hayan de salir del laboratorio se protegerán de la contaminación mientras se encuentren en éste.

## **2. Zonas de trabajo del laboratorio**

---

1. El laboratorio se mantendrá ordenado, limpio y libre de materiales no relacionados con el trabajo.
2. Las superficies de trabajo se descontaminarán después de todo derrame de material potencialmente peligroso y al final de cada jornada de trabajo.
3. Todos los materiales, muestras y cultivos contaminados deberán ser descontaminados antes de eliminarlos o de limpiarlos para volverlos a utilizar.

4. El embalaje y el transporte de material deberán seguir la reglamentación nacional o internacional aplicable.
5. Las ventanas que puedan abrirse estarán equipadas con rejillas que impidan el paso de artrópodos.

### **3. Gestión de la bioseguridad**

---

1. Incumbirá al encargado del laboratorio garantizar la elaboración y la adopción de un plan de gestión de la bioseguridad y de un manual de seguridad o de operación.
2. El supervisor del laboratorio (que dependerá del director) velará por que se proporcione capacitación periódica en materia de seguridad en el laboratorio.
3. Se informará al personal de los riesgos especiales y se le exigirá que lea el manual de seguridad o de trabajo y siga las prácticas y los procedimientos normalizados. El supervisor del laboratorio se asegurará de que todo el personal los comprenda debidamente. En el laboratorio estará disponible una copia del manual de seguridad o de trabajo.
4. Habrá un programa de lucha contra los artrópodos y los roedores.
5. Se ofrecerá a todo el personal en caso de necesidad un servicio apropiado de evaluación, vigilancia y tratamiento médico, y se mantendrán los debidos registros médicos.

### **4. Capacitación**

---

Los errores humanos y las técnicas incorrectas pueden poner en peligro incluso las mejores medidas destinadas a proteger al personal de laboratorio.

Por esta razón, el elemento clave para prevenir las infecciones adquiridas, los incidentes y los accidentes en el laboratorio es un personal preocupado por la seguridad y bien informado sobre la manera de reconocer y combatir los peligros que entraña su trabajo en ese entorno. En consecuencia, la formación continua en el servicio acerca de las medidas de seguridad es primordial.

El proceso empieza por el personal directivo, que debe velar por que los procedimientos y prácticas de seguridad en el laboratorio formen parte de la capacitación básica de los empleados. La formación en medidas de seguridad siempre debe estar integrada en la capacitación inicial de los nuevos empleados. Deben ponerse a disposición del personal el código de prácticas y las directrices locales, incluido el manual de seguridad o de operaciones. Se adoptarán medidas para garantizar que los empleados hayan leído y comprendido las directrices, como pueden ser las páginas de firmas.

Los supervisores del laboratorio deben desempeñar el papel principal en la formación de sus subordinados inmediatos acerca de las técnicas correctas de laboratorio. El funcionario encargado de la bioseguridad puede colaborar en esa formación y contribuir a la elaboración de materiales y documentos de capacitación. La capacitación del personal debe comprender siempre la enseñanza de métodos seguros para utilizar procedimientos peligrosos que habitualmente afectan a todo el personal de laboratorio.

## **EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL**

---

Mientras las medidas de control técnico suponen una barrera alrededor de los procesos y sustancias peligrosas, el equipo de protección individual (EPP) se utiliza para crear una “barrera” alrededor del trabajador/ a para prevenir la exposición a riesgos.

El uso de equipos de protección personal, debería utilizarse solamente como una protección adicional después de haber considerado y llevado a la práctica las medidas expuestas anteriormente (sustitución y control técnico).

Se considera el equipo de protección personal, como el método menos efectivo para la protección, además a menudo hace más incómoda y difícil las tareas. Algunos de los elementos que incluyen los EPP son:

- Máscaras, gafas protectoras;
- Guantes;
- Botas de goma o plástico;
- Mamelucos o delantales de goma o plástico;
- Mascarillas de protección respiratoria.

A la hora de usar equipos de protección individual, los siguientes pasos y recursos deben ser tenidos en cuenta:

- La elección de equipo adecuado: El uso de una mascarilla de respiración contra el polvo resulta inútil si el riesgo químico se presenta en forma de gas.

- Un minucioso programa de formación para las y los trabajadores que deben usar estos equipos, con un seguimiento regular.
- Exámenes y pruebas para asegurar que el equipo funciona correctamente, esto es, particularmente relevante para las máscaras y mascarillas respiratorias.
- Un programa regular de mantenimiento y almacenamiento. Esto incluye un sistema regular de limpieza y lavado, inspección para comprobar que funcionan adecuadamente, y reemplazo más regular de materiales como los guantes o los filtros de las mascarillas respiratorias.
- Un equipo individual y personal para cada trabajador, además de un sitio limpio y seguro para guardarlo.

**Un equipo de protección personal debe ser apropiado al riesgo al que se hace frente. Se debe asegurar que el equipo sea adecuado al trabajador/a, es decir, es importante evitar que el equipo se sienta como una molestia para desarrollar las tareas concretas.**



**LABORATORIOS DE LA CARRERA DE AGROINDUSTRIAS DE  
LA ESPAM MFL**

## Conclusiones

- Como resultado de la investigación, se ha logrado identificar una amplia gama de factores de riesgo laborales presentes en los laboratorios de la Carrera de Agroindustrias. Estos incluyen riesgos mecánicos, físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales. Esta identificación detallada proporciona una base sólida para abordar y gestionar estos riesgos de manera efectiva.
- La evaluación detallada de los factores de riesgo laborales utilizando el método general de evaluación de riesgos del insst, ha permitido comprender mejor la magnitud y la gravedad de estos riesgos en el personal académico de los laboratorios. Se ha evidenciado que algunos riesgos, como los biológicos y los químicos, tienen un mayor potencial de impacto en la seguridad y salud de los trabajadores, lo que subraya la urgencia de su abordaje.
- Como parte integral de esta investigación, se ha desarrollado una propuesta de medidas destinadas a reducir y prevenir los riesgos laborales evaluados como importantes. Estas medidas incluyen la implementación de protocolos de seguridad específicos para los riesgos químicos y biológicos, la promoción de prácticas seguras de trabajo, la capacitación continua del personal académico y uso adecuado de EPP.

## Recomendaciones

- Como recomendación se puede mencionar la implementación de las medidas preventivas propuestas en el manual de seguridad con el fin de reducir la exposición a los riesgos identificados en cada uno de los laboratorios. Estas medidas están diseñadas para salvaguardar la integridad y bienestar de los trabajadores, al tiempo que se busca crear un entorno laboral seguro y saludable.
- Se sugiere llevar a cabo programas de capacitación, entrenamiento e instrucción en temas relacionados con el correcto uso de herramientas, equipos de protección personal y buenas prácticas laborales, con el objetivo de desarrollar habilidades preventivas en el personal académico. Estas actividades permitirán fortalecer los conocimientos y competencias necesarias para garantizar un entorno de trabajo seguro y fomentar la prevención de accidentes y lesiones.
- Se recomienda la actualización, difusión y capacitación del plan de emergencias en los laboratorios, con el fin de garantizar que tanto el personal académico como los estudiantes estén familiarizados con los procedimientos a seguir en caso de una situación de emergencia. Es importante que se realicen simulacros periódicos para practicar la evacuación y el manejo de situaciones de riesgo. Además, se recomienda establecer una vía de acceso clara y accesible para vehículos de emergencia, como ambulancias o bomberos, con el fin de garantizar una respuesta rápida y efectiva ante cualquier eventualidad.

## Referencias Bibliográficas

Benavides, M. (2020). Diseño de un manual de bioseguridad para los laboratorios del área biológica de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Central del Ecuador periodo 2019-2020 (Issue Figura 1).

C.D.513. (2016). Resolución C.D. 513 Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo. Consejo Directivo Del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), 3, 11. [Http://sart.iess.gob.ec/DSGRT/norma\\_interactiva/IESS\\_Normativa.pdf](http://sart.iess.gob.ec/DSGRT/norma_interactiva/IESS_Normativa.pdf)

CAN. (2006). Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. Journal of Chemical Information and Modeling, 53, 160. [Http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/RESOLUCIÓN-957.-REGLAMENTO-DEL-INSTRUCTIVO-ANDINO-DE-SEGURIDAD-Y-SALUD-EN-EL-TRABAJO.pdf](http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/RESOLUCIÓN-957.-REGLAMENTO-DEL-INSTRUCTIVO-ANDINO-DE-SEGURIDAD-Y-SALUD-EN-EL-TRABAJO.pdf)  
[https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-11/Documento\\_Resolución-secretaría-Andina-957.pdf](https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-11/Documento_Resolución-secretaría-Andina-957.pdf)

Chamizo, J. A. (2018). Química general : una aproximación histórica.

Código del Trabajo. (2013). Código Del Trabajo. Código Del Trabajo, 138, 159. [Www.lexis.com.ec](http://www.lexis.com.ec)

Colque, J. S. (2020). Labor Safety Program To Prevent Risks and Labor Accidents in a Chemical Laboratory. 16. [Https://revistaenfoques.org/index.php/revistaenfoques/article/view/94](https://revistaenfoques.org/index.php/revistaenfoques/article/view/94)

Consejo Superior de Investigaciones Científicas. (2007). Manual de buenas prácticas de laboratorio. Ministerio de Educación y Ciencia, 34. [Https://www.icms.us-csic.es/sites/icms.us-csic.es/files/Manual de buenas prácticas en laboratorios.pdf](https://www.icms.us-csic.es/sites/icms.us-csic.es/files/Manual%20de%20buenas%20pr%C3%A1cticas%20en%20laboratorios.pdf)

CONSTITUCIÓN DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR, . (2008). CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR 2008. *Toegepaste Taalwetenschap in Artikelen*, 40, 169–175.

<https://doi.org/10.1075/ttwia.40.16bee>

CRUZ, Á. (2011). Plan De Prevención De Riesgos Laborales Para La Bodega Y Laboratorios De La Facultad De Ciencias De La Escuela Superior Politécnica De Chimborazo”. 242.

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1484/1/85T00206.pdf>

Decreto Ejecutivo 2393. (1986). Decreto Ejecutivo 2393. Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores. *El Graduado: Boletín Informativo Del Ilustre Colegio Oficial de Graduados Sociales de Madrid*, 41, 72–73.

Gómez, A. Y Suasnavas, P. R. (2015). Incidencia de Accidentes de Trabajo Declarados en Ecuador. *Ciencia & Trabajo*. Santiago, 17(52). <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.24660.30087>

Guerra-grajeda, A., Gabiño-lópez, N. B., & Muñoz-rivas, A. (2018). “ Evaluación General de la Gestión de riesgos en laboratorios de investigación con Sistemas Integrados de Calidad ” General Evaluation of Risk Management in research laboratories with Integrated Quality Systems. 7, 100–109.

Guerrero-Domínguez, L., Aurora Mesa-Pérez, M., Hernández-Rodríguez, D., Díaz-Rizo, O., Miguel Sánchez-Pérez, J., Habana, L., Rodríguez Pérez, F., & Tapaste, carretera. (2021). Aptitud para el riego agrícola del agua superficial de la subcuenca Mampostón, Mayabeque, Cuba. *Cultivos Tropicales*, 42(3), 11. <http://ediciones.inca.edu.cu>

Guzmán, J. (2018). Universidad Peruana Los Andes. In Universidad Peruana Los Andes.

Hernández, M. (2020). “Diseño De Un Manual De Seguridad Y Riesgos De Los Laboratorios De La Facultad De Ciencias Bloque Diagonal 1 (Laboratorios: Microbiología, Biotecnología, Investigación, Impactos Ambientales, Aguas Y Suelos).”

Inca, P. (2020). “Diseño De Un Manual De Seguridad Y Riesgos Para Los Laboratorios De La Facultad De Ciencias Bloque Lateral 1 (Laboratorio De Operaciones Unitarias, Laboratorio De Química General E Inorgánica, Laboratorio De Procesos Industriales, Laboratorio De Bromatol.

INSHT. (1997). Evaluación de Riesgos Laborales INSHT. Instituto Nacional De Seguridad E Higiene En El Trabajo, 1–13.

ISO 45001. (2018). Sistemas de gestion de la seguridad y salud en el trabajo. ISO 45001:2018.

Secretaría Central Del ISO, 1, 1–60.

[Http://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/3103/1/Tesis%0AISO%0A45001%0aempresa%0anelisa%0acatering%0atorres%0A%2C%0aalexandra.pdf](http://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/3103/1/Tesis%0AISO%0A45001%0aempresa%0anelisa%0acatering%0atorres%0A%2C%0aalexandra.pdf)

López, M. G. (2018). Riesgos En Gestión De Proyectos. Journal of Controlled Release, 11(2), 430–439.

Mora, L. (2018). Manual De Bioseguridad Para Los Laboratorios Clínicos De Docencia, Bioquímica Y Toxicología. Universidad Nacional De Chimborazo, 2018 Autora: In Journal of Controlled Release (Vol. 11, Issue 2). UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD.

Moreno Chauca, Andrés Santiago -Sandoval Plaza, T. (2012). Universidad Central del Ecuador Universidad Central del Ecuador (Issue Figura 1).

Organización Internacional del Trabajo. (2011). La organización del trabajo y los riesgos psicosociales: una mirada de género. *Género, Salud y Seguridad En El Trabajo*, 3(5), 2–8.

[https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---sro-san\\_jose/documents/publication/wcms\\_227402.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---sro-san_jose/documents/publication/wcms_227402.pdf)  
[http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---sro-san\\_jose/documents/publication/wcms\\_227402.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---sro-san_jose/documents/publication/wcms_227402.pdf)

Organización Internacional del Trabajo. (2019). Seguridad y salud en el centro del futuro del trabajo. Aprovechar 100 años de experiencia. In *Sistema de Gestión*.  
[Http://training.itcilo.it/actrav\\_cdrom2/es/osh/kemi/pest/pesti2.htm](http://training.itcilo.it/actrav_cdrom2/es/osh/kemi/pest/pesti2.htm)

Quimi, W. J. (2015). “Evaluacion De Riesgo Laboral Y Salud Ocupacional Con Propuesta De La Elaboracion De Un Manual De Riesgo Para Su Aplicación En Los Laboratorios De Prácticas Estudiantiles De La Universidad Estatal Peninsula De Santa Elena” Autor. In *La Evasión Tributaria E Incidencia En La Recaudación Del Impuesto a La Renta De Personas Naturales En La Provincia Del Guayas, Periodo 2009-2012 (Issue Proyecto De Factibilidad Técnica, Económica Y Financiera Del Cultivo De Ostra Del Pacífico En La Parroquia Manglaralto, Cantón Santa Elena, Provincia De Santa Elena)*.

Rivera, L. F. S. (2016). Actualizacion Del Manual Del Laboratorio De Analisis De Alimentos Del Programa De Tecnologia Quimica De La Universidad Tecnologica De Pereira.

SGR. (2013). Secretaria De Gestión De Riesgos Resolución N°SGR-056-2018. *SGR*, 13(1), 104–

Yepes, G., Elizabeth, M., Oliver, C., Lazaro, V., Rafael, I., & Villamizar, H. (2011). Quimicos de los laboratorios de quimica, biologia, suelos, lic. Biologia ambiental, agroindustria, multiples de medicina y biomedicas de la universidad del quindio ”.