



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA DE POSGRADO

**MAESTRIA EN SALUD PÚBLICA MENCION EN SALUD
AMBIENTAL**

TESIS

**FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS EN EL MANEJO DE
REACTIVOS QUÍMICOS POR ESTUDIANTES DE QUÍMICA QUE
REALIZAN PRÁCTICAS EN LOS LABORATORIOS DE LA ESCUELA
DE QUÍMICA EN LA UNSAAC – CUSCO – 2017**

**PARA OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN SALUD
PUBLICA MENCION SALUD AMBIENTAL**

AUTOR:

Br. Nazaria Julieta Valencia Farfán

ASESOR:

Dra. Nancy Berduzco Torres

ORCID 0000-0001-9392-5915

**Cusco – Perú
2024**

INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro. CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, **Asesor** del trabajo de investigación/tesis titulada: Factores de riesgo Asociados en el manejo de reactivos químicos por estudiantes de Química que realizan prácticas en los laboratorios de las Escuelas de Química en la UNSAAC - Cusco - 2017

presentado por: Nazario Julieta Valencin Fajal con DNI Nro.: 23811590 presentado por: con DNI Nro.: para optar el título profesional/grado académico de Maestría en Salud Pública Mención Salud Ambiental

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 3 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 10%.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 19 de Noviembre de 2021

NB

Firma Berduco Torres
Post firma.....

Nro. de DNI..... 06303600

ORCID del Asesor..... 0000-0001-9392-5915

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid: 27259:-407329692

NOMBRE DEL TRABAJO

FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS EN EL MANEJO DE REACTIVOS QUÍMICOS POR ESTUDIANTES DE QUÍMICA QUE REALI

AUTOR

NAZARIA JULIETA VALENCIA FARFÁN

RECUENTO DE PALABRAS

32809 Words

RECUENTO DE CARACTERES

149063 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

140 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

2.2MB

FECHA DE ENTREGA

Nov 19, 2024 8:35 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Nov 19, 2024 8:37 PM GMT-5

● 10% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 10% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 4% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 20 palabras)
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Material citado
- Fuentes excluidas manualmente



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
ESCUELA DE POSGRADO

INFORME DE LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES A TESIS

Dra. NELLY AYDE CAVERO TORRE, Directora (e) General de la Escuela de Posgrado, nos dirigimos a usted en condición de integrantes del jurado evaluador de la tesis intitulada FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS EN EL MANEJO DE REACTIVOS QUÍMICOS POR ESTUDIANTES DE QUÍMICA QUE REALIZAN PRÁCTICAS EN LOS LABORATORIOS DE LA ESCUELA DE QUÍMICA EN LA UNSAAC - CUSCO - 2017 de la Br. Br. NAZARIA JULIETA VALENCIA FARFAN. Hacemos de su conocimiento que el (la) sustentante ha cumplido con el levantamiento de las observaciones realizadas por el Jurado el día DIECIOCHO DE ENERO DE 2024.

Es todo cuanto informamos a usted fin de que se prosiga con los trámites para el otorgamiento del grado académico de MAESTRO EN SALUD PÚBLICA MENCIÓN SALUD AMBIENTAL.

Cusco, 18-01-2024

Dra. SARA BATALLANOS NEME
Primer Replicante

Mg. JOSÉ MIGUEL ALIAGA APAZA
Segundo Replicante

Dra. MARTHA HERMENEGILDA GONZALES SOTA
Primer Dictaminante

Dra. YANET MENDOZA MUÑOZ
Segundo Dictaminante

PRESENTACIÓN

Señor director de la Escuela de Posgrado Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Señores Miembros del Jurado:

Según el Reglamento de Grados y Títulos de la Escuela de Postgrado de la Universidad Nacional San Antonio Abad Del Cusco, elevo a ustedes el Informe Final del Trabajo de Investigación intitulada **FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS EN EL MANEJO DE REACTIVOS QUÍMICOS POR ESTUDIANTES DE QUÍMICA QUE REALIZAN PRÁCTICAS EN LOS LABORATORIOS DE LA ESCUELA DE QUÍMICA EN LA UNSAAC – CUSCO - 2017**, con la finalidad de optar al Grado Académico de Magister en Salud Pública con mención en Salud Ambiental.

El presente trabajo de investigación fue ejecutada con el propósito de Diagnosticar los factores de riesgo asociados en el manejo de reactivos químicos por estudiantes que realizan prácticas en los laboratorios de la Escuela de Química en la UNSAAC, con el fin de cumplir este objetivo el presente trabajo de investigación se ha estructurado en cinco capítulos, en el cual incluye la Discusión, conclusiones, Recomendaciones, bibliografía y anexos, así mismo cumple de acuerdo a las normas y metodología de investigación establecida por la Escuela de Post grado.

La Tesista

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a todas las personas que compartieron sus conocimientos conmigo para hacer posible la conclusión de esta tesis.

En especial a mi asesora de tesis, por guiarme en el desarrollo y culminación de la tesis. De igual modo mi agradecimiento a las Químicas Amanda y Alicia por su amistad y apoyo para concluir el presente trabajo.

Mi gratitud a cada una de las personas que han contribuido directamente, motivándome a concluir con mi anhelado objetivo.

DEDICATORIA

Primero, a Dios y la Virgen, por ser mi guía en cada paso que doy e iluminar mi mente y haber puesto en mi camino personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el desarrollo de la tesis.

A mi esposo Humberto e hijas Shelby e Ibeath Geraldine que siempre han estado a mi lado para apoyándome y darme fuerzas para seguir adelante.

A mi madrecita Luz Marina, mis hermanas, hermanos, sobrinas y sobrinos, porque a pesar de la distancia, me brindaron su apoyo, alegría y fortaleza necesaria para seguir adelante.

CONTENIDO DEL ÍNDICE

RESUMEN	4
ABSTRACT	6
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
Situación problemática.	8
Formulación del problema.....	11
Justificación de la investigación	11
Objetivos de la investigación.....	12
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	14
2.1. Antecedentes de la Investigación.....	14
2.2. Bases Teóricas	21
2.2.1 Riesgo.....	21
2.2.2 Riesgo medio ambiental	23
2.2.3 Gestión preventiva frente al riesgo químico.....	24
2.2.4 Manipulación de productos químicos peligrosos.....	24
2.2.5 Manipulación de sustancias químicas en el laboratorio	28
2.2.6 Manejo de sustancias químicas	28
2.2.7 Normas de Seguridad y bioseguridad en el laboratorio.....	29
2.2.8 Reactivos	30
2.2.9 Etiquetado de los reactivos:.....	31
2.2.10 Manejo de reactivos.....	34
2.2.11 Medidas de prevención básicas frente al riesgo químico	34
2.2.12 Organización general del laboratorio	35
2.2.13 Diagnóstico situacional de los laboratorios de la Escuela Profesional de Química	42
2.3. Marco Conceptual.....	50
CAPÍTULO III HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	54
3.1. Hipótesis General	54
3.2. Identificación de Variables	54
Variable Dependiente:	54

Variable Interviniente: Características sociodemográficas.....	54
3.3. Operacionalización de Variables	55
3.4. Indicadores.....	55
CAPITULO IV METODOLOGÍA	57
4.1. Diseño y tipo de la Investigación.....	57
4.1.2 Diseño de la Investigación	57
4.2. Unidad de Análisis.....	57
4.3. Población y muestra.....	57
4.4. Criterios Selección de muestraCriterios de Inclusión:	58
Criterios de exclusión:	58
4.5. Técnicas de Recolección de Datos e información	58
4.5.1 Técnicas	58
4.5.2 Instrumento.....	58
4.5.3 Procedimiento de la recolección de información.	59
4.6. Análisis e interpretación de la información	59
CAPÍTULO V RESULTADOS	60
5.2. Presentación e interpretación de resultados con respecto a los Reactivos Químicos.....	62
5.3. Presentación e interpretación de resultados con respecto al Manejo de Reactivos químicos.	66
5.4. Presentación de Resultados con respecto a los Factores de riesgo asociados en el manejo de reactivos químicos por estudiantes de Química	73
DISCUSIÓN.....	74
CONCLUSIONES.....	79
RECOMENDACIONES	81
PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS EN EL MANEJO DE REACTIVOS QUÍMICOS PARA LABORATORIOS QUÍMICA DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE QUÍMICA EN LA UNSAAC – CUSCO.....	82
1ERA: PROPUESTA: PRÁCTICA SEGURA EN EL LABORATORIO:	83
2DA PROPUESTA: MANIPULACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS EN LABORATORIO.	86
3RA PROPUESTA: PRIMEROS AUXILIOS.....	89
4TA PROPUESTA: INCENDIOS	91
MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	96
COMENTARIO:	100

Anexo N° 06 Lista de reactivos	117
Anexo N° 07 Galería Fotográfica	125
Anexo N° 08 Análisis de confiabilidad de instrumentos.....	127
Anexo N° 09 Gráficos Estadísticos	128

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo principal conocer sobre los **Factores de riesgo asociados en el manejo de reactivos químicos por estudiantes de química que realizan prácticas en los laboratorios de la Escuela de química en la UNSAAC – Cusco - 2017**, el estudio fue de tipo observacional, descriptivo y cualitativo cuantitativo correlacional, la población de estudio estuvo compuesta por 133 estudiantes, como técnica se aplicó la entrevista, el instrumento de investigación fue la Encuesta la misma fue validada por 3 profesionales como juicio de expertos, se aplicó para la confiabilidad mediante el estadístico del alfa de Cronbach siendo fiable en 0,622; la recolección de la información se realizó durante dos meses previa autorización de la Dirección de la Escuela Profesional de Química, en el procesamiento y análisis se utilizó el paquete estadístico del SPSS versión 21.0 para IBM, concluyendo: los estudiantes en mayor porcentaje fueron mujeres de 16 a 21 años, los productos químicos utilizados en las prácticas de laboratorio fueron reactivos líquidos, sólidos y disoluciones siendo sustancias químicas peligrosas y que proviene de centros comerciales en el 62%, así mismo el 92% de estudiantes conocen sobre cómo se identifica y se manipula los reactivos que contienen toxicidad, que son corrosivos, identificando que son inflamables que producen reactividad y daño al ambiente. Los factores de riesgos se demuestran con el 58% no saben manipular reactivos sublimables y tampoco los higroscópicos, a pesar que el 76% conoce de la peligrosidad de las sustancias química y que solamente el 61% del promedio de estudiantes utilizan las medidas de protección como es el mandil, guantes, lentes y mascarillas, por lo tanto pueden sufrir un accidente o desastre en los ambientes del laboratorio. Las causas de los factores de riesgos en el manejo de los reactivos químicos el 77% de estudiantes manejan reactivos de grado químico, del porcentaje indicado el 50% de ellos no realizan el manejo adecuado de los reactivos químicos como es tapar inmediatamente el frasco una vez extraído el reactivo, al destapar no evitan la contaminación, no lo rotulan ni etiquetan adecuadamente cuando preparan disoluciones, falta conocer el correcto almacenamiento de los reactivos químicos así como los residuos químicos para ser eliminados por lo tanto falta formar adecuadamente a los estudiantes. Se ha diagnosticado los factores de riesgo asociados en el manejo de reactivos químicos por los estudiantes que realizaron prácticas en los laboratorios de la Escuela Profesional de Química en la UNSAAC, se puede concluir que si existe

asociación significativa entre las variables factores de riesgo y el manejo de los reactivos químicos, de acuerdo a la prueba estadística de chi cuadrado de Pearson es $P= 0,000$, por lo tanto la inadecuada manipulación trae consecuencias perjudiciales a la salud y al medio ambiente se da como valedera la hipótesis plantada.

PALABRAS CLAVE: Factores, riesgo, manejo, reactivos químicos.

ABSTRACT

The main objective of this research work was to know about the risk factors associated with the handling of chemical reagents by chemistry students who practice in the laboratories of the School of Chemistry at the UNSAAC - Cusco - 2017, the study was of type observational, descriptive and correlational, the study population was composed of 133 students, the interview technique was applied, the research instrument was the Survey, it was validated by 3 professionals as expert judgment, it was applied for the reliability by the statistician of Cronbach alpha being reliable at 0.622; the information was collected during two months with the authorization of the Management of the Professional School of Chemistry, the processing and analysis was through the statistical package of SPSS version 21.0 for IBM, reaching the following conclusions: the students in greater percentage were women from 16 to 21 years, the chemical products used in the laboratory practices were liquid, solid reagents and solutions being dangerous chemical substances and that comes from shopping centers in 62%, likewise 92% of students know about how it is identified and the reagents that contain toxicity, which are corrosive, are manipulated, identifying that they are flammable that produce reactivity and damage to the environment. Risk factors are demonstrated with 58% not knowing how to handle sublimable reagents and hygroscopic reagents, even though 76% know about the dangerousness of chemical substances and that only 61% of the average students use protection measures as it is the apron, gloves, glasses and masks, therefore they can suffer an accident or disaster in the laboratory environments. The causes of the risk factors in the handling of chemical reagents 77% of students handle chemical grade reagents, of the indicated percentage 50% of them do not perform the proper handling of chemical reagents as it is to immediately cover the bottle once When the reagent is removed, when they are uncovered, they do not avoid contamination, they do not label or label it adequately when preparing solutions, it is necessary to know the correct storage of the chemical reagents as well as the chemical residues to be eliminated, therefore the students must be adequately trained. The risk factors associated with the handling of chemical reagents have been diagnosed by the students who did internships in the laboratories of the School of Chemistry at UNSAAC. We can conclude that there is a significant association between the risk factors variables and the management of the chemical reagents, according to the

statistical test of chi square Pearson is $P = 0.000$, therefore inadequate manipulation brings harmful consequences to health and the environment is given as valid hypothesis planted.

KEY WORDS: Factors, risk, handling, reagents, chemicals

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Situación problemática.

El trabajo en el laboratorio por sus propias características presenta una lista de riesgos de origen y consecuencias diversas, vinculados con la infraestructura, instalaciones, equipos, reactivos, manipuladas en las diferentes operaciones que se realizan. Con presenta una serie de riesgos de origen y consecuencias diversas, relacionados con la infraestructura, instalaciones, equipos, reactivos que se manipulan en las diferentes operaciones que se realizan. Con relación a los reactivos tener en cuenta que pueden ser peligrosos según su naturaleza, a pesar que se emplean en pequeñas cantidades y variada.

En los laboratorios de química suelen utilizar diversos productos de origen orgánico e inorgánico que se encuentran agrupados como: Reactivos Químicos Corrosivos, Gases, Sustancias Químicas Tóxicas, Reactivos Químicos, Sustancias Inflamables, Sustancias Biológicas, Sustancias Carcinógenas. En consecuencia, la prevención de los riesgos en el laboratorio presenta características propias que la diferencian de otras actividades curriculares que realizan los estudiantes. (Mora, 2013)

Por otro lado, se debe establecer criterios para la seguridad en las prácticas, esta contiene protocolos de seguridad. La experiencia demuestra que los laboratorios que han establecido una política de calidad presentan un elevado nivel de seguridad. (Filippi, 2011)

Es fundamental, controlar el cumplimiento de normativas establecidas, no sólo las directamente relacionadas con la prevención de riesgos laborales así mismo los reglamentos específicos (sustancias químicas, radiactivos, agentes biológicos, cancerígenos, otros), generados por emisiones y vertidos, etc.

El riesgo químico deriva del uso de sustancias químicas peligrosas, presentando las siguientes características: es peligroso para la salud y el medio ambiente, puede provocar incendios y explosiones. Cuando una sustancia química es peligrosa para

la salud de las personas es un riesgo tóxico que puede llegar a materializarse si la exposición al agente químico no está controlada. (Fivizzani, 2002)

Investigaciones desarrolladas por egresados sobre evaluaciones del riesgo químico dan continuidad a estudios previos sobre seguridad recomiendan la continuidad y constante mejora de las instalaciones y procesos de seguridad de los laboratorios de la Escuela Profesional de Química de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Actualmente en los laboratorios de la Escuela Profesional de Química se desarrollan actividades de prácticas donde se ejecuta experimentos a partir de reactivos químicos como: reacciones químicas, extracción y análisis de componentes químicos que contienen las muestras, síntesis química y otras, donde se observa la manipulación de sustancias tóxicas como los ácidos y bases concentrados (corrosivos), solventes orgánicos (sustancias inflamables), estas sustancias manipulan los estudiantes de la Escuela de Química desde el primer hasta el décimo semestre cuyas edades fluctúan de 16 a 27 años.

En el laboratorio los alumnos para desarrollar las prácticas trabajan en grupo, su ingreso es con mandil blanco, algunos utilizan guantes de látex o de nitrilo, gorra y barbijo, otros no tienen estos implementos; durante el desarrollo de las prácticas los alumnos de los primeros semestres manipulan los reactivos sin tomar en cuenta que tipo de sustancia que utilizan, en algunos casos dejan los frascos de reactivos sin tapar completamente, terminada la práctica los materiales utilizados lo dejan sin lavar ni ubicar en sus respectivos lugares, se retiran sin realizar la limpieza de la mesa donde trabajaron.

Los alumnos de ciclos superiores manipulan con mayor precaución, utilizan los implementos y equipos adecuadamente, para manipular los reactivos verifican el etiquetado, y proceden con el desarrollo de la práctica, finalizada esta se proceden a la limpieza de los materiales y el área donde trabajaron, desechan los residuos líquidos al desagüe y lo sólido a los tachos de basura, ordenan y ubican en su lugar todo lo que utilizaron.

A mediados del mes de setiembre del 2014 en el laboratorio de química orgánica

durante el desarrollo de las prácticas de los estudiantes en el horario de 9 a 11 am se produjo la fuga de gases tóxicos en el almacén, a consecuencia del constante movimiento que producía la construcción del pabellón de ciencias Sociales, ocasionando el desplazamiento de los frascos reactivos, chocando entre ellos y como consecuencia se rompieron algunos frascos, produciéndose una cadena de reacciones químicas altamente tóxicas en estado líquido y gas denso, estos últimos empezaron a atravesar las paredes del almacén llegando a los ambientes del laboratorio donde se encontraban los estudiantes y docentes, inmediatamente se desalojó a todos los estudiantes de los laboratorios del pabellón de química, así mismo del pabellón de ingeniería química por que los gases también contaminaron dicho pabellón. Se pidió ayuda a los bomberos quienes casi nada pudieron hacer por que desconocían el origen de los gases, es así que con apoyo de un docente y un bombero, con la ropa e implementación adecuada para evitar la intoxicación con los gases, entraron al almacén para poder identificar los frascos que ocasionaron la cadena de reacciones químicas y la fuga de los gases que produjo la contaminación ambiental, después de su identificación recomendaron el cierre por veinte días de los pabellones de química e ingeniería química como medida de prevención hasta que la contaminación ambiental se elimine.

Con el fin de obtener y alcanzar condiciones óptimas de seguridad, a través de la evaluación del riesgo químico en los laboratorios de la Escuela Profesional de Química de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, se realizó el presente trabajo de investigación; relacionado a niveles, conductas, procesos de seguridad y riesgo químico existentes en cada uno de los laboratorios.

La evaluación del riesgo químico da continuidad a estudios previos sobre seguridad, realizados hace más de una década por estudiantes egresados, en los trabajos de tesis recomiendan la continuidad y constante mejora de las instalaciones y procesos de seguridad.

La aplicación del presente estudio y su evaluación impulsara el mejoramiento de las instalaciones de los laboratorios, el uso adecuado del equipo de protección personal, la capacitación a personal docente, técnicos de laboratorio y estudiantes; así como la reducción del riesgo de posibles accidentes y desastres.

“La seguridad y riesgo químico en los laboratorios requiere atención continua y esfuerzo común, para crear un ambiente idóneo de trabajo y de esta forma prevenir y evitar cualquier riesgo potencial que pudiese llegar a presentarse”, por esta necesidad nace la inquietud de realizar el presente estudio de investigación.

Hechos que permiten formular las interrogantes del problema.

Formulación del problema

Problema General

¿Existe asociación entre los factores de riesgo y el manejo de los reactivos químicos por los estudiantes de la Escuela Profesional de Química durante las prácticas en los laboratorios de la Escuela Profesional de Química en la UNSAAC?

Problemas específicos

- ¿Cuáles son las características sociodemográficas de los estudiantes de la Escuela Profesional de Química de la UNSAAC?
- ¿Cómo son los productos químicos utilizados en las prácticas de laboratorio de la Escuela Profesional de Química de la UNSAAC?
- ¿Cuáles son los factores de riesgo del manejo de los reactivos químicos por los estudiantes de la Escuela Profesional de Química durante las prácticas en los laboratorios?

Justificación de la investigación

La seguridad y riesgo químico en los laboratorios requiere atención continua y esfuerzo común, para crear un ambiente idóneo de trabajo y de esta forma prevenir y evitar cualquier riesgo potencial en desmedro de la salud de los estudiantes, la presente investigación tiene el propósito de identificar los factores de riesgo para prevenir a través de la evaluación del riesgo químico en los laboratorios de la Escuela Profesional de Química.

Los resultados de la investigación permitieron identificar los riesgos potenciales para

ampliar el marco teórico sobre riesgos en los laboratorios de química de la Escuela Profesional de Química.

La aplicación del presente estudio y su respectiva evaluación impulso el mejoramiento de las instalaciones de los laboratorios, el uso adecuado del equipo de protección personal, la capacitación a personal docente, técnicos de laboratorio y estudiantes; así como la reducción del riesgo de posibles accidentes y desastres, estas mismas beneficiaría a los estudiantes y docentes de la Escuela Profesional de Química.

La presente investigación es relevante que permitió conocer la realidad del manejo de las sustancias químicas y los posibles riesgos que pueden ser prevenidos con la implementación de protocolos y manuales de riesgos prevenibles en el marco de la calidad continua.

Objetivos de la investigación

Objetivo general

Analizar los factores de riesgo asociados al manejo de reactivos químicos por estudiantes que realizan prácticas en los laboratorios de la Escuela Profesional de Química en la UNSAAC.

Objetivos específicos

- Identificar las características sociodemográficas de los estudiantes de la Escuela Profesional de Química de la UNSAAC
- Describir los productos químicos utilizados en las prácticas de laboratorio de la Escuela Profesional Química en la UNSAAC.
- Describir los factores de riesgo del manejo de los reactivos químicos por los estudiantes que realizan las prácticas en los laboratorios de la Escuela Profesional de Química en la UNSAAC

- Asociar los factores de riesgo con el manejo de reactivos químicos por estudiantes que realizan las prácticas en los laboratorios de la Escuela Profesional de Química en la UNSAAC.
- Elaborar una propuesta de medidas preventivas en el manejo de reactivos químicos para los laboratorios de química.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

2.1. Antecedentes de la Investigación

Chauca. (2021) realizó el trabajo: Análisis del Factor Riesgo por exposición a sustancias químicas, para los funcionarios del Laboratorio de calidad de agua en Emapa-I. Universidad Técnica del Norte – Ecuador. Objetivo: Analizar los factores de riesgo por exposición a sustancias químicas, mediante métodos cualitativos y cuantitativos, basado en la norma INSST que permitan proteger la integridad de los funcionarios del laboratorio. Conclusión: Se elaboró la matriz de compatibilidad química, de un total de 103 sustancias químicas peligrosas, 35 son corrosivas y 33 tóxicas con efectos agudos y crónicos. El mayor riesgo es en las actividades vinculadas al manejo, recepción y almacenamiento. Se elaboró y entregó la guía de manejo y almacenamiento seguro de productos químicos con los respectivos procedimientos, lineamientos y prácticas a seguir al momento de realizar actividades que involucren exposición a sustancias químicas, evitando accidentes e impactos a producirse, afectando la integridad de los funcionarios, daños en las instalaciones y al medio ambiente.

Gonzales, Martínez y Marín (2021) realizaron el trabajo de Evaluación de Riesgos Químicos en un Laboratorio de Química física, Universidad de Oriente Santiago de Cuba. Objetivo: Evaluar los riesgos químicos en un laboratorio de química física mediante el método del Índice de Peligrosidad en el Manejo de Agentes Químicos (IPMAQ). Conclusión. Al evaluar los riesgos de los reactivos químicos por el método COSHH Essentials se determinó que el 44% de los productos presentes en el laboratorio están en la categoría de peligrosidad C, el 15% y 13% en la categoría B y D respectivamente, el 11% en la categoría A, y el 17% en la E. Según los niveles de riesgo el 39% de las sustancias están entre los niveles 1 y 2. El 28% presenta nivel de riesgo 4 y el resto en la categoría 3. El índice de peligrosidad en el laboratorio tiene nivel de retención química mínima. Según el valor obtenido del Índice de Peligrosidad en el manejo de Agentes Químicos (IPMAQ) el riesgo químico en el laboratorio es alto y las condiciones no son las adecuadas, por lo que es necesario tomar inmediatamente una serie de medidas para erradicar dicha situación.

León, (Costa Rica – 2021) realizó el trabajo: Estudio de la Seguridad Química en Bodegas de reactivos de Laboratorios de Investigación de la Universidad de Costa Rica: Elaboración de una Herramienta Tecnológica para la Identificación y Manejo del Riesgo Químico, Universidad de Costa Rica. Objetivo: Elaborar una herramienta tecnológica para identificar y manejar riesgos químicos. Conclusiones. - En ambos almacenes, según las sustancias seleccionadas, el riesgo es bajo por que las cantidades son pequeñas comparadas con las cantidades en almacenes industriales, al encontrarse en laboratorios de investigación. – La aplicación desarrollada es útil para el manejo rutinario del almacén, y en casos de emergencia sigan las recomendaciones de almacenamiento de sustancias químicas. – Del análisis de las sustancias el riesgo potencial es más alto, concluyendo que es importante mantener las sustancias en menor cantidad, al disminuir el riesgo disminuye, según la matriz de riesgo utilizada.

Martínez (2021) Identificación y Evaluación del Riesgo Químico por Inhalación en un Laboratorio Químico - Analítico Ambiental en el Distrito Metropolitano de Quito. Universidad Internacional SEK Ecuador. Objetivo: Evaluar el riesgo químico por inhalación en el laboratorio, mediante una evaluación cualitativa y simplificada para establecer medidas preventivas. Conclusión: Se confirmó la identificación de peligro de 24 sustancias químicas analizadas, 9 de ellas probablemente mutagénicas y cancerígenas, necesitando ser evaluadas detalladamente. De las 24 son controladas: acetona, ácido clorhídrico, ácido sulfúrico, benceno, diclorometano, hexano. El laboratorio está calificado en manejo de Sustancias Catalogadas por Fiscalización. Con respecto a la ventilación: cada sala cuenta con ventilación adecuada percibiendo que el flujo real supera al flujo efectivo. Se concluye que a pesar de trabajar con numerosas sustancias químicas mantiene un nivel de riesgo bajo en la mayoría de los casos debido a sus procedimientos y protección colectiva, así mismo en las que se obtuvo un nivel de riesgo elevado y moderado, puede disminuir al utilizar medidas preventivas mediante la gestión integral del riesgo desde la fuente, medio y el trabajador debe contar con equipo de protección personal.

Herrera (Colombia - 2020) realizó el trabajo Análisis de Peligrosidad de los Reactivos utilizados en las Practicas de Laboratorios de la Facultad de Ingeniería Ambiental. Universidad Santo Tomas – Sede Villavicencio. Objetivo: Realizar un análisis de la peligrosidad de los reactivos utilizados en las prácticas de laboratorios de la Facultad de

Ingeniería Ambiental de la Universidad. Conclusión: Según los resultados obtenidos se verifico que se puede mejorar en relación con la gestión, en el uso de reactivos y en los residuos peligrosos que se generan, implementando estrategias pedagógicas dirigidas a la viabilidad de las prácticas de laboratorio, a la formación y concientización de los estudiantes sobre los peligros que causan los reactivos utilizados en los procedimientos experimentales y la gestión de los residuos peligrosos generados. Respecto al diagnóstico del manejo de reactivos químicos y residuos peligrosos generados en las prácticas de laboratorio, la información entregada por la Coordinación de Laboratorios, no fue suficiente para conocer la gestión actual de los reactivos, sin embargo, la Coordinación de Gestión ambiental informo sobre la gestión de los residuos peligrosos, evidenciando que el protocolo para el almacenamiento, tratamiento y disposición final es correcto con respecto a la normatividad que rige con relación a los residuos. Sin embargo, al contrastar con las respuestas obtenidas no siempre se lleva a cabo de esa manera.

Chávez, (Lima - 2016) realizo el trabajo *Propuesta de un Programa Basado en el Análisis de Riesgos para la Prevención de Accidentes en los Laboratorios de Química y Física de una institución Universitaria de Lima*. Universidad Nacional Agraria la Molina – Lima. Objetivo de la investigación: Diseñar un Programa basado en el análisis de riesgos para la Prevención de Accidentes en los Laboratorios de Química y Física de la Universidad de Ciencias y Humanidades tomando como base técnica y legal la R.M. 050-2013TR. Conclusiones: - Al aplicar la lista de verificación muestra que, actualmente los laboratorios de Química y Física de UCH cumple parcialmente con los lineamientos exigido por la ley N° 2k9789, presentando un 22,8% del total de estos. – En consecuencia, no se cuenta con un SGSST que de seguridad a los participantes y forme cultura de prevención. - Considerar la formación y sensibilización, por ser no suficiente la información, lograr el compromiso de los participantes en el uso de laboratorio que asegure cero accidentes. – Según el análisis de riesgo la Universidad para el laboratorio de Química y Física necesita de manera urgente un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo. – En el Perú es importante contar con un sistema de gestión basado en la ley 29783 y su D.S. 005-2021-TR. – Son elemento esencial el trabajador y el estudiante por lo que es importante enfatizar en los controles que indica el IPERC para cada laboratorio y para cada proceso.

Mora; Benavides Piedra, M.G. (Costa Rica - 2013) *Gestión de Reactivos Químicos en Laboratorios de la Universidad Nacional*; objetivo de la investigación: diagnosticar la gestión de reactivos químicos en los laboratorios de docencia e investigación de la Universidad Nacional. Las herramientas utilizadas para los resultados obtenidos son: 1) entrevista al personal de laboratorio, 2) visita al laboratorio, 3) elaboración de inventarios de reactivos químicos, 4) sesiones de trabajo con el personal docente y 5) visitas a instituciones públicas y privadas relacionada a la gestión de reactivos químicos. En la investigación se identificó la gestión actual de reactivos químicos, con relación a medidas de almacenamiento, separación, etiquetado y uso de reactivos químicos, existencia de equipos de seguridad, aplicación de protocolo para la manipulación de reactivos químicos, evaluación de las acciones administrativas en el uso de reactivos químicos asegurando la salud del personal, local y medio ambiente. Concluyendo en la gestión de reactivos químicos se requiere la formulación e implementación de normativas institucionales y establecer una plataforma universitaria que coordine las acciones correspondientes. También es necesario la creación de una normativa nacional con respecto al que hacer universitario en el laboratorio, así como existe la regulación del uso de productos químicos a nivel industrial (Mora, 2013)

Filippi, CCM; (Guatemala – 2011) quien realizó la: *“Evaluación del riesgo químico en los Laboratorios de la Escuela de Química Farmacéutica de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala”*. Objetivo de la investigación: evaluar el riesgo químico del personal en los laboratorios de la escuela, la metodología aplica fue la guía de observación del Método de Lest; el propósito es promover conductas y hábitos de seguridad del personal, en cada laboratorio evaluado; así como la realización de un mapeo de riesgos para determinar áreas de mayor probabilidad de presentar un accidente. Conclusión. Según resultados y gráficos de riesgo obtenidos, las condiciones de seguridad, instalación física, equipo de protección de uso personal y accidentes y la sobre población estudiantil en cada laboratorio de diferentes materias, de la Escuela de Química Farmacéutica, no son favorables, concluyendo que existe un alto riesgo de sufrir un accidente o desastre. Al comparar las condiciones de seguridad actual de

los laboratorios con las descritas en estudios anteriores, se estableció que dichas condiciones no han cambiado ni mejorado con el tiempo (Filippi 2022)

Guasch, FJ. (España – 2010) realizó el trabajo sobre *“La manipulación de productos químicos peligrosos, en los laboratorios químicos y en la industria”*, El objetivo de la investigación es tomar medidas preventivas frente a la manipulación de productos químicos peligrosos e informar al personal que utilizan estos productos su peligrosidad, riesgo y precauciones que deben aplicar durante su manipulación. Concluyendo con las siguientes medidas preventivas:

1. Preparar el material a utilizar en orden y limpieza antes y al finalizar la practica recoger y ordenar en sus respectivos lugares los reactivos, equipos y otros.
2. Utilizar procedimientos seguros de trabajo y debe estar redactado los procesos de manejo de productos químicos. Las personas que trabajan con productos químicos previamente capacitarlos sobre los riesgos y conocer las reacciones peligrosas que puede ocurrir durante su manipulación.
3. Elegir el recipiente para envasar etiquetar y guardar
4. Trabajar en el laboratorio si es posible en la campana extractora especialmente con sustancias toxicas y comprobar periódicamente su funcionamiento.
5. Utilizar guantes durante la manipulación, no probar los productos químicos, ni comer ni fumar en el laboratorio.
6. La persona no debe estar sola al realizar operaciones de riesgo con productos químicos o estar fuera del horario habitual.
7. Conservar la etiqueta original del frasco y etiquetar las soluciones preparadas. Al reutilizar envases previamente retirar la etiqueta original y no sobreponer.
8. Contar con información e instrucciones para la eliminación de residuos químicos. Neutralizar los residuos para verter por el desagüe y no guardar botellas vacías destapadas. No tirar a la papelera los residuos sólidos y

considerar las disposiciones legales existentes para residuos y desechos.

9. Utilizar equipo de bioseguridad adecuado para cada actividad. Disponer de bata, gafas y guantes para protegerse de peligros generados por productos químicos durante su manipulación. En casos especiales utilizar máscara o pantalla de protección.
10. Establecer sistemas de seguridad para una rápida acción y control de incidentes (incendio, explosión, derrame, quemaduras, etc) así como tratamiento al personal que ha sufrido salpicadura o quemadura por algún reactivo.
11. En caso de accidentes con reactivos químicos, seguir las recomendaciones de seguridad indicada en la etiqueta y la ficha de seguridad del producto.
12. Consultar al médico en caso de exposición a productos químicos peligrosos (inhalación, ingestión, absorción, etc) (Guasch, 2010).

UGT (Madrid – 2010) realizó el trabajo sobre “*Sustancia químicas y peligrosas*”, el objetivo principal promover el mejoramiento de las condiciones de trabajo dirigido a aumentar las condiciones de trabajo a los niveles de protección en la seguridad y salud de los trabajadores expuestos a sustancias y residuos, así como fomentar la cultura preventiva en la sociedad y promover el conocimiento y cumplimiento de la normativa en prevención de riesgos laborales. Los trabajadores durante su actividad laboral manipulan sustancias o productos nocivos o tóxicos. Y aunque los afectados en las diferentes ramas de actividad, son los trabajadores/as, del sector de la industria química expuestos a estas sustancias. Para tener una idea de la magnitud del problema, sólo en lo que a residuos se refiere, en la Comunidad de Madrid se producen más de 100.000 Tm de residuos industriales especiales; constituyendo un tipo de residuos que, por su peligrosidad y riesgos, requieren una gestión y tratamientos diferenciados. Este tipo de residuos, que engloban a su vez los denominado residuos tóxicos y peligrosos, presentan mayor problemática porque requiere tratamientos específicos y control continuo tanto en su transporte como en su tratamiento y eliminación. Para poder trabajar en condiciones seguras, es importante que los trabajadores/as estén informados y capacitados en los riesgos del trabajo que realizan, y las condiciones de seguridad que deben contar esas

sustancias, preparados y residuos peligrosos (clasificación, envasado, etiquetado) y así mismo durante su manipulación y almacenamiento. Estas sustancias no sólo afectan a los trabajadores/as, también pueden afectar a la población que vive cerca a industrias, en caso de accidentes graves, pudiendo tener consecuencias para la salud de la población y para el medio ambiente. Como consecuencia de la exposición laboral de los trabajadores/as a sustancias químicas peligrosas, cuando no se adopta medidas preventivas necesarias, pueden sufrir accidentes de trabajo, (efectos nocivos y corrosivos de las sustancias químicas), o enfermedades profesionales (efectos cancerígenos, mutagénicos, sensibilizantes, irritantes,...) concluyendo que entre las medidas para trabajar es necesario erradicar o reducir los riesgos que afectan a los trabajadores/as que se exponen a este tipo de productos, se debe destacar las enfermedades profesionales o relacionadas con el trabajo, de la investigación realizada se tiene información que es imprescindible para posteriormente poder adoptar las medidas preventivas más idóneas, en cada caso, de que en el Inventario Europeo de sustancias Químicas Existentes (EINECS) realizado en 1981 figuraban 100.106 sustancias, donde, más de 2.500 se producen en cantidades superiores a 1.000 toneladas /año, y una media de 2.000 nuevas sustancias se

introducen cada año al mercado, incluyendo compuestos industriales, plaguicidas, aditivos alimentarios, compuestos farmacéuticos, detergentes, desinfectantes y cosméticos. De las más de 100.000 sustancias químicas incluidas en el inventario EINECS, el 75% no dispone de información sobre los efectos y riesgos en los seres vivos y el 25% cuenta con datos limitados al respecto. La exposición a los agentes y sustancias químicas pueden provocar efectos graves en la salud y seguridad de los trabajadores/as, siendo necesario realizar acciones efectivas que eviten los riesgos de exposición de los trabajadores/as a estas sustancias, en la creencia de que una mayor y mejor información sobre los riesgos al contacto con estas sustancias, así como medidas preventivas que deben ser utilizadas en los centros de trabajo, permitirá a los trabajadores/as mejorar sus condiciones de trabajo, evitando accidentes laborales.

Castellanos, VL; (Colombia - 2010), Realizó el estudio sobre “*Laboratorios seguros y Gestión Ambiental*”, su objetivo fue: mejorar en forma continua, desarrollando actividades dirigidas a implementar nuevos mecanismos de sensibilización que conduzcan a mejores prácticas ambientales. Como se sabe los riesgos químicos son aquellas sustancias químicas que en condiciones normales de manejo pueden producir efectos nocivos en el personal expuesto, y están clasificados: Por su estado físico se tiene de consistencia Solida: Polvos, Humos; de consistencia Líquida: soluciones; de consistencia gaseosa: Vapores, Rocío, Neblina. Por su origen químico son: Orgánicos e Inorgánicos. Por efectos en la salud son: asfixiantes, corrosivos, irritantes, sensibilizantes, cancerígenos, productores de neumoconiosis, tóxicos sistémicos y tóxicos reproductivos. En la metodología se identificó casos de Riesgo, definiéndose a través del desarrollo de un Diagrama de Flujo donde se presenta los diferentes procesos relacionados con la actividad económica de la Unidad, se relacionó con la ubicación espacial dentro de las instalaciones valorando las condiciones en las cuales se desarrollan estas actividades, donde intervienen elementos con riesgo químico. Identificando casos de riesgo definiendo la presencia de riesgos mediante un formato de cada área o sección, donde se definirán las tareas y en los cuadros adicionales se ubicarán productos que intervienen y sus residuos. Se identificaron Sustancias Peligrosas, representadas por las frases R. Condiciones que suelen influir en la generación de riesgos químicos, La organización del trabajo y el ritmo de trabajo: la experiencia nos dice que son dos las condiciones que más influencia tienen en la generación del riesgo químico, por ser causantes de muchos accidentes y sobreexposiciones innecesarias. Se concluye que las características personales que diferencian son: personas muy jóvenes o mayores, mujeres en período de embarazo o lactancia, personas sensibles o en condiciones de salud precaria. La falta de información de los trabajadores sobre los productos que manejan o la falta de formación adecuada sobre riesgo químico. La existencia o no de medidas de control de la exposición laboral y ambiental eficaces. (Castellanos, 2010)

2.2. Bases Teóricas

2.2.1 Riesgo

Riesgo Químico. Es aquel riesgo susceptible de ser producido por la exposición no controlada a productos químicos, lo cual puede producir efectos agudos y/o crónicos, así como la consecuente aparición de enfermedades.

El riesgo de un producto químico depende de dos factores. La toxicidad y dosis absorbida, donde intervienen e influyen una serie de características como: composición, presentación, concentración, duración a la exposición, vía de ingreso al organismo y carga de trabajo. Por lo general, una sustancia muy tóxica producirá daños en pequeñas dosis, mientras otras necesitan mayor dosis o por acumulación de pequeñas dosis repetidas pueden ser dañinas.

La vía de ingreso de los tóxicos durante las prácticas y permanencia en los laboratorios es por absorción de sustancias químicas por el organismo que se efectúa principalmente a través de cuatro vías:

- **Inhalación:** las sustancias químicas principalmente ingresan por las vías respiratorias, que al inhalar ingresan a los pulmones pasando a la sangre, pudiendo afectar entonces a otros órganos como el cerebro, hígado, riñones, etc. En caso de gestantes atraviesa la placenta y produce malformaciones fetales.
- **Ingestión:** el producto tóxico ingresa a través de la vía bucal, al estar contaminado los alimentos o bebidas, o al manipular un producto químico, se llevan las manos a la boca para fumar, comer o simplemente como un movimiento inconsciente.
- **Dérmica:** algunas sustancias químicas, como las corrosivas o irritantes, al entrar en contacto con la piel, mucosas o los ojos, son adsorbidas produciendo daño o lesiones cutáneas.
- **Parenteral:** se produce al ingresar el contaminante a través de la piel por cortes, pinchazos o la presencia de úlceras, llagas u otras heridas descubiertas.

Los riesgos que resultan del trabajo por productos químicos son complejos de analizar por la diversidad de efectos nocivos sobre el organismo humano. Los efectos pueden ser de carácter:

- Corrosivos: destrucción de tejidos cuando la sustancia tóxica entra en contacto con la piel o mucosas.
- Irritantes: inflamación de la piel, mucosas, garganta, nariz, ojos, etc. al estar en contacto con el tóxico por un periodo breve, prolongado o repetido.
- Neumoconióticos: alteraciones de los tejidos pulmonares por depósito de partículas sólidas en forma de polvo o humo.
- Asfixiantes: disminuye o desplaza la concentración del oxígeno del ambiente que se respira.
- Anestésicos y narcóticos: producen, de forma general o parcial, la pérdida de la sensibilidad por acción de sustancias que ingresan al tejido cerebral.
- Sensibilizantes: efectos alérgicos ante la presencia de sustancias tóxicas, por inhalación o penetración cutánea aunque sea en pequeñas cantidades.
- Cancerígenos, mutágenos y teratógenos: producen el cáncer, modificaciones en el ADN y malformaciones durante el desarrollo prenatal.

2.2.2 Riesgo medio ambiental

Cuando se difunden al medio ambiente las sustancias químicas almacenadas, éstas contaminan disminuyendo la calidad del entorno. La dispersión se puede producir como residuo, vertido o emisiones en el suelo, agua y aire. Dando lugar a:

- **Contaminación local**: zonas que rodean al contaminante como el suelo, aire, agua, flora y fauna.
- **Efectos globales**: por pérdida de la capa de ozono, efecto invernadero, pérdida de la biodiversidad, lluvia ácida y básica otros. Cuando la sustancia química es tóxica para el medio ambiente se denomina sustancia ecotóxica

Son sustancias químicas o mezclas que pueden originar efectos adversos a la población. El riesgo de exposición, derivado de la ecotoxicidad de las sustancias que se liberan al medio se centra en:

- Contaminación en la cadena alimentaria y en las fuentes de agua de consumo.
- Contaminación de la calidad del aire ambiental incrementará la morbilidad y mortalidad de la población.

2.2.3 Gestión preventiva frente al riesgo químico

El proceso de gestión preventiva frente al riesgo químico pese a su complejidad y diferentes efectos y peligros que conduce a su materialización, se basan en:

- Identificar sustancias peligrosas: los laboratorios de química deben tener “fichas de datos de seguridad”, que son suministradas por los proveedores, y las sustancias químicas deben estar correctamente etiquetadas.
- Saber la naturaleza de las sustancias peligrosas: su toxicidad para las personas, el medio ambiente y su capacidad inflamable o comportarse como comburente. Por lo que es indispensable saber las vías de ingreso de cada sustancia química, así como su comportamiento fisicoquímico.
- Eliminar y controlar el riesgo: una vez identificado la sustancia de riesgo se debe determinar la necesidad de su uso o reemplazo.

No realizar prácticas en los laboratorios de química con sustancias que pueden ser cancerígenas o muy tóxicas, como el tolueno y los disolventes orgánicos. Se debe buscar alternativas de efectos menos dañino.

Así, la medida preventiva frente al riesgo químico en los laboratorios se realizará antes de que el daño se produzca y debe estar centrada específicamente en:

1. Seleccionar los productos menos dañinos y minimizar su uso.
2. Eliminar o minimizar la exposición a sustancias químicas por el personal de los laboratorios de química.
3. Informar sobre las sustancias existentes en los laboratorios, sus riesgos y métodos para prevenirlos.

2.2.4 Manipulación de productos químicos peligrosos.

En los laboratorios químicos e industria utilizan sustancias y productos químicos que, en algunos casos, son muy peligrosos por su composición y concentración o durante la preparación de productos, al no tener en cuenta las posibles reacciones químicas que pueden ocurrir por desconocimiento o distracción durante su

manipulación. Un punto importante para una medida preventiva ante productos químicos peligrosos es la información adecuada al personal que utilice dichos productos para que conozcan su peligrosidad y las precauciones que deben considerar durante su manipulación. La etiqueta y las fichas de datos de seguridad de los productos químicos son las fuentes de información imprescindibles de las que se debe disponer antes de manejarlos en cualquier puesto de trabajo. (Laboratorios, 2006)

A medida que se aprende más sobre los peligros y riesgos que presentan las sustancias químicas que utiliza en el laboratorio, podemos compartir este conocimiento con los colegas y estudiantes. La División de Salud y Seguridad Química difunde su investigación desarrollada en el programa técnico que se presenta en las reuniones nacionales y a través de su revista, “Chemical Health and Safety”. Los docentes de escuelas (K-12) han adjuntado la seguridad química como parte de la educación en el salón de clases. El Comité de Seguridad Química ha elaborado dos publicaciones para asistir en la educación de ciencias a nivel elemental y secundario. Las copias de los manuales de Seguridad en los salones de ciencias a nivel elemental (K-6) y Seguridad Química para Maestros y Supervisores: Grados 7-12 están disponibles a través de la Oficina de Servicios de la Sociedad Americana de Química. (Fivizzani, 2002)

En las Técnicas de Laboratorio Recomendadas: “Trabajando con Sustancias Químicas y Equipos” a continuación se menciona las recomendaciones que facilitara el trabajo en equipo más seguro:

- “Planee su trabajo antes de comenzar su procedimiento de laboratorio”. Saber qué hacer, si usted u otro compañero de laboratorio tiene un accidente.
- “Mantenga su lugar de trabajo libre de obstáculos”.
- “Mantenga limpio y seco su equipo, colóquelo en un lugar firme y lejos de la orilla de la mesa de laboratorio”. Las botellas de reactivos no deben estar cerca a quemadores, a compañeros y a sus equipos. Escoja tamaños apropiados para la preparación a realizar, dejando al menos 20% de espacio libre.
- “Excepto por los tubos de vidrio, agitadores de vidrio y cristalería graduada, use sólo cristalería de borosilicatos” (ejemplo, Pyrex). Observe su cristalería

detalladamente, para identificar defectos como fracturas o agrietamientos. La cristalería dañada reparar o descartar a un vertedero designado y rotulado para cristalería quebrada.

- “Cualquier otro equipo también debe estar libre de defectos, como quebraduras, agrietamientos, rajaduras y otros defectos obvios”. Cualquier duda consultar con el instructor.
- “Coloque un platillo apropiado bajo el frasco de reacción o contenedor” puede actuar como un contenedor secundario para juntar líquidos derramados en el caso de ruptura de algún material de vidrio.
- “Use un escudo de protección cuando trabaje con mezclas reactivas”. Coloque el escudo de protección en una posición conveniente para protegerse usted y a otros compañeros. Asegúrese que el escudo de protección sea alto y de grosor adecuado para que no pueda ser atravesado. Además, use lentes de seguridad y máscara cuando use el escudo de protección.
- Cuando trabaje con líquidos o vapores inflamables:
 - No tenga quemadores u otra fuente de ignición en las cercanías al menos que el instructor dé la orden.
 - Use trampas apropiadas, condensadores o extractores para minimizar el escape del material al ambiente.
 - Si utiliza calentadores o mantas de calentamiento, no inicie con el trabajo de laboratorio hasta que sepa las temperaturas de auto ignición de las sustancias químicas que utilizará y asegurar que todas las superficies expuestas están a una temperatura menor a la de autoignición.
 - Asegurar que los controles de temperatura y los motores de los agitadores/calentadores no hagan chispa.
- En la medida en que sea posible, “utilice un calentador eléctrico que sea encerrado” y no provoque una chispa o use baño de vapor en vez de un quemador de gas. Cuando trabaje con sustancias inflamables en el laboratorio, use sólo motores que no produzcan chispas.
- “Sujete y oriente los embudos de separación de tamaño grande en sentido contrario al personal”, de tal manera que su válvula no se abrirá por la gravedad.

“Utilice los anillos de hierro o grapas para sujetarlos firmemente”. Utilice grapas en posiciones que le den seguridad y firmeza a los condensadores, asegure las salidas o entradas de agua con algún alambre o grapa.

- “Asegure los agitadores y los frascos de reacción para que se mantengan alineados apropiadamente”. Utilizar de preferencia agitadores magnéticos excepto para sustancias viscosas.
- “Posicione cualquier aparato que esté sujetado por un soporte de metal de manera que su centro de gravedad caiga sobre la base y no sobre algún extremo”. Sujete el aparato de forma que los quemadores o baños de calentamiento sean removidos fácilmente. Equipo que sea pesado debe ser firmemente sujetado a la mesa de trabajo.
- “Nunca coloque ningún aparato, equipo, cajas (llenas o vacías), contenedores de sustancias u otro objeto en el suelo”.
- “Nunca caliente equipos sellados. Asegúrese que el equipo de calentamiento esté ventilado”.
- Antes de calentar sin agitación, aun sea el volumen algunos mililitros de líquido, coloque núcleos de ebullición o un tubo corto de vidrio con un extremo cerrado. Sí, como en algunas destilaciones, se presenta una reacción exotérmica peligrosa o descomposición introduzca un termómetro con el bulbo sumergido en el líquido. Esto es una buena precaución y permitirá remover a tiempo el calor y proveer un enfriamiento externo.
- “Antes que se produzca gases o vapores peligrosos, use una trampa apropiada para gases”.
- “Los extractores de laboratorio se recomendada utilizar en toda operación que involucre sustancias tóxicas o vapores inflamables”. La mayoría de los vapores tienen una densidad mayor a la del aire y se depositan al ras del techo de la mesa de trabajo o del suelo que puede difundirse hacia un quemador o alguna fuente de ignición pudiendo explotar. Sí los vapores inflamables no son controlados dentro de un extractor pueden expandirse y salir del frasco de reactivo, trasladándose a nivel del suelo y a través de grandes distancias sin ser detectados. Si una fuente de ignición se encuentra en algún punto distante, éste puede incendiarse desde la fuente hasta el líquido y causar una explosión.

- “Utilice la capilla o extractor cuando trabaje con sistemas a presión reducida” (por que pueden explotar). Cierre la ventana del extractor para que ésta sirva como un escudo. Aunque esté diseñada y construida para tal propósito una capilla o extractor no provee una protección real contra una explosión. (Fivizzani, 2002)

2.2.5 Manipulación de sustancias químicas en el laboratorio

“Tener conocimiento sobre la peligrosidad, es la base fundamental del manejo de sustancias químicas, ya que la recepción, clasificación, almacenamiento y trasvase de sustancias químicas, son labores que implican riesgo para quienes tienen contacto con este tipo de sustancias, a su vez son generadores de impactos negativos para el ambiente”. Por lo tanto, la manipulación segura de los productos químicos, implica saber las responsabilidades, procedimientos y prácticas principales que se deben llevar a cabo durante cada actividad, minimizando el riesgo de exposición del personal del laboratorio, así como del entorno en general. (UIS, 2012)

2.2.6 Manejo de sustancias químicas

Al momento de trabajar con sustancias químicas:

- “Utilice los elementos de protección personal”.
- “NO debe PIPETEAR sustancias químicas con la boca”.
- “NO debe OLFATEAR directamente el contenido de un frasco”.
- “NO debe PROBAR ninguna sustancia química”.
- “Los frascos de los reactivos deben cerrarse inmediatamente después de su uso, durante su utilización los tapones deben depositarse siempre boca arriba sobre la mesa”.
- “Se deben reconocer los productos peligrosos que existen en el laboratorio”.
- “Los envases deben llenarse hasta un 80% de su capacidad, para evitar salpicaduras y derrames”.
- “Identifique de manera correcta las sustancias de trabajo, teniendo en cuenta la información contenida en las Fichas de Seguridad, y las precauciones individuales de los reactivos de partida para la preparación de mezclas”.
- “Prepare la cantidad mínima necesaria de la mezcla o solución, en recipientes limpios y adecuados para tal fin”.

- “Los volúmenes de ácidos, bases concentradas y disolventes orgánicos se miden con probetas, en caso, que deba medir volúmenes exactos, utilice manualmente peras de succión ó pipeteadores”.
- “Nunca se debe calentar directamente a la llama los líquidos inflamables (alcohol, gasolina, acetona, etc.), ni acercarlo a un mechero o fuentes de calor”. Solo se pueden calentar hirviendo a reflujo con un refrigerante que impida la salida de vapores, y en caso de requerir calentar tubos con dichos productos, se hará al baño María.
- “Al preparar cualquier disolución, se colocará en un frasco limpio y rotulado adecuadamente”.
- “En los recipientes de los productos químicos cuya etiqueta dice químicamente puro, no debe introducir ningún tipo de elemento como pipetas, agitadores, espátulas, separar en otro frasco para medir. Si se saca más de lo necesario no retornar al frasco original, guardar en el frasco de separación del mismo producto”.
- “Realice una inspección visual periódica de las sustancias preparadas y sus envases para detectar cuándo debe eliminarse la sustancia”.
 - “Muestra cambios de color”
 - “El envase deteriorado o roto, pueden causar posibles accidentes y derrames de sustancias químicas en el lugar de almacenamiento”.
 - “Formación de sales en el exterior del envase”.
 - “Los reactivos químicos de partida de la mezcla hayan expirado. Siendo un sólido contiene líquido”
 - “Observe cambios en la forma del envase por el aumento de presión” (Rojas, 2010)

2.2.7 Normas de Seguridad y bioseguridad en el laboratorio

Según las características de las prácticas que se realizan en el laboratorio pueden producir accidentes de diversa consideración, como: Salpicadura de reactivos líquidos, incendios, explosiones, intoxicaciones y quemaduras. Por lo que debe establecer criterios de trabajo adecuados para que estos efectos sean controlados.

La seguridad empieza por la prevención y la elección de materiales y productos. Con el objetivo de prevenir accidentes, se debe identificar antes de iniciar el trabajo en el laboratorio,

que durante las practicas se va utilizar productos potencialmente peligrosos, algunos de los cuales, si no se toma las precauciones pertinentes, podría presentarse algún tipo de riesgo. Por ello, tener en cuenta las siguientes normas de seguridad:

- Tener informado al docente de cualquier ocurrencia y explicar cualquier tipo de duda.
- Antes de iniciar la práctica se debe identificar y entender los procesos que se realizara.
- Es obligatorio utilizar mandil, para evitar posibles proyecciones de sustancias químicas lleguen a la piel. También evitar posible deterioro de las prendas de vestir. En el caso de las damas, si tiene pelo largo debe llevarlo recogido.
- Evitar desplazarse innecesariamente y no correr dentro del laboratorio.
- No se debe comer, tomar bebidas, fumar o hacer fuego dentro del laboratorio.
- No coger ningún producto químico, el docente lo proporcionara.
- El sobrante de los reactivos utilizados no debe devolver nunca a los frascos de origen sin consultar al docente.
- Los equipos, así como los reactivos, ubicar lejos del borde de la mesa.
- Nunca pipetear líquidos corrosivos o toxicos.
- Mantener las sustancias inflamables distante de la llama del mechero, si debe calentar tubos con reactivos, utilizar baño María, nunca directamente a la llama.
- Para prevenir salpicaduras, evitar mirar por la boca de los tubos de ensayo o matraz cuando realice una reacción química.
- Al mezclar productos, generalmente hacer en pequeñas cantidades y pausadamente.
- No tocar con las manos sin guantes, mucho menos con la boca, los productos químicos.
- Al diluir ácidos echar lentamente el ácido sobre el agua.
- Si por descuido tocas o te salpica algún reactivo, lavarse con abundante agua la zona afectada y comunicar inmediatamente al docente.
- Utilizar lentes y guantes en operaciones que por sus características lo requieran.
- Utilizar la campana extractora en las practicas donde se desprendan gases venenosos.
- Tirar los residuos sólidos a la papelera.
- Al acabar el ensayo dejar limpio y seco el material y puesto de trabajo. (Universidad Cesar Vallejo, 2021)

2.2.8 Reactivos

“La pureza de los reactivos es fundamental para obtener la exactitud en cualquier análisis. En el laboratorio se dispone de distintos tipos de reactivos (sólidos, líquidos o disoluciones

preparadas) tal y como se comercializan. En general, las casas comerciales ofrecen un mismo producto con diferentes calidades de pureza. Es importante que cuando seleccionemos un reactivo su calidad esté en concordancia con el uso que se le va a dar”. (Martin, 2015)

Clasificación: En el laboratorio de análisis se utilizan reactivos con característica analítica producidas comercialmente con un alto grado de pureza. “En las etiquetas de los frascos se indican los límites máximos de impurezas permitidas por las especificaciones para la calidad del reactivo o los resultados de análisis”. Según la clasificación de los reactivos analíticos se distingue tres calidades diferentes:

- **“Reactivos para análisis (PA):** Son aquellos cuyo contenido en impurezas no rebasa el número mínimo de sustancias determinables por el método que se utilice”.

- **“Reactivos purísimos:** Son reactivos con un mayor grado de pureza que los Reactivos”“para análisis”por lo que su proceso de obtención es más riguroso.

- **“Reactivos especiales:** Son reactivos con características específicas para algunas técnicas analíticas especialmente instrumentales, como cromatografía líquida (HPLC), espectrofotometría (UV)”

“Hay reactivos que tienen características y usos específicos como los reactivos de calidad patrón primario, que se emplean en las técnicas volumétricas, o los patrones de referencia”. (Martin, 2015)

2.2.9 Etiquetado de los reactivos:

“Todo envase de reactivos debe llevar obligatoriamente, de manera legible e indeleble, una etiqueta visible que contenga las distintas indicaciones que se muestran en las siguientes figuras”:

Figura N° 01

Pictogramas

Nombre y calidad

Riqueza

PA Panreac

131703.1210

Sodium Nitrite (Reag. Ph. Eur.)
PA-ACS

Sodio Nitrito (Reag. Ph. Eur.)
PA-ACS

Sodium Nitrite (Reag. Ph. Eur.)
PA-ACS

NaNO₂ M.=69,00

PANREAC QUIMICA SA

E-08211 Castellar del Valles
(Barcelona) España
Tel. (+34) 937 489 400

LOT 0000057546
Min. Val. 12/2012

500 g

36.0 %

MAXIMUM LIMIT OF IMPURITIES

Inorganic matter in H ₂ O		0.003 %
Chloride (Cl)		0.002 %
Sulfate (SO ₄)		0.005 %
Heavy metals (as Pb)		0.001 %
As		0.0002 %

Metals by ICP (mg/kg (ppm))

Al	5	K	90
Au	5	Li	5
B	5	Mg	25
Be	5	Mn	5
Br	5	Nb	5
Bi	5	Ni	10
Ca	25	Pb	10
Cl	5	Sb	5
Co	5	Se	5
Cr	5	Sn	5
Cu	10	Sr	5
Fe	10	Ti	5
Ga	5	V	5
Hg	5	Zn	10

Frases R
Frases S

Fórmula y peso molecular

Impurezas

Figura N° 02



“Los **pictogramas**, las **frases R** de RIESGO y las **frases S** de SEGURIDAD aparecen en las etiquetas del producto informando sobre la peligrosidad del mismo”.

Figura N° 03



“**Frases R.** Riesgos específicos atribuidos a las sustancias

“R1. Explosivo en estado seco”

“R10. Inflamable”

“R23. Tóxico por inhalación” “R38. Irrita la piel”

“**Frases S.** Consejos de prudencia relativos a las sustancias

“S3. Consérvese en lugar fresco”

“S22. No respirar el polvo”

“S29. No tirar los residuos por el desagüe”

“S50. No mezclar con (especificar producto)” (Martin, 2015)

2.2.10 Manejo de reactivos

“Al trabajar con cualquier reactivo se deben tomar todas las precauciones necesarias para evitar la contaminación accidental del mismo”. Para ello han de seguirse las siguientes reglas:

1. “Escoger el grado del reactivo apropiado para el trabajo a realizar, y siempre que sea posible, utilizar el frasco de menor tamaño o según el volumen que se va preparar”.
2. “Tapar inmediatamente el frasco una vez extraído el reactivo, para evitar posibles confusiones con tapas de otros frascos”.
3. “Sujetar el tapón del frasco con los dedos; el tapón nunca debe dejarse sobre el puesto de trabajo”.
4. “Evitar colocar los frascos destapados en lugares donde pueda salpicarle agua u otros líquidos durante el trabajo”.
5. “Nunca devolver al frasco original cualquier exceso de reactivo o de disolución”.
6. “Mantener limpios y ordenados los estantes de reactivos y las balanzas. Limpiar inmediatamente cualquier salpicadura y después de trabajar”.
7. “Rotular cualquier disolución o frasco de reactivo cuya etiqueta original se haya deteriorado”. (Harris, 2015)

2.2.11 Medidas de prevención básicas frente al riesgo químico

No siempre se puede eliminar o sustituir las sustancias químicas peligrosas durante el desarrollo de las prácticas, entonces se deben aplicar una serie de medidas

preventivas para controlar el riesgo que éstas conllevan. Además de las consideraciones de carácter general que se exponen en el manual “Laboratorios Bajo Control”, los laboratorios de química deben aplicar las siguientes medidas de prevención específicas:

2.2.12 Organización general del laboratorio

a. Materiales y Equipos

“El laboratorio contará con recipientes adecuados para el uso de los productos, evitando el trasvase a recipientes improvisados que no garanticen la identificación del elemento contenido o la adecuada resistencia física y química” Donde el material de vidrio es necesario:

- “Desechar el material que presente el más mínimo defecto o que haya sufrido un golpe de cierta consistencia, aunque no se observen rajadura o fracturas”.
- “Desechar las piezas defectuosas o los fragmentos de piezas rotas en contenedores específicos para el vidrio, nunca en papeleras”.
- “Utilizar placas de vidrio como soporte con los cantos redondeados”.
- “No forzar la separación de vasos o recipientes que hayan quedado obturados unos dentro de otros”.
- “Verificar que la calidad del vidrio responde al esfuerzo al que va a ser sometido”.
- “No forzar directamente con las manos los cierres de frascos o botellas, las llaves de paso, conectores, etc., que se hayan obturado”.

“Si el material de vidrio es lavado por personal ajeno al laboratorio, se debe instruir adecuadamente, insistiéndole en la necesidad de desechar el material que sufra golpes importantes”.

b. Mantenimiento de Instalaciones Seguras

“Las instalaciones de gas, así como las instalaciones de los medios de protección: duchas de seguridad, lavaojos, vitrinas y extractores se deben revisar periódicamente, asegurando que funcionen correctamente”. La existencia de duchas de seguridad y lavaojos debe verificar su funcionamiento y disposición de suministro de agua potable constante, a presión regulable y que no presente riesgos adicionales por

ejemplo que la instalación este alejado de equipos bajo tensión.

“En el caso de las vitrinas y campanas extractoras se garantizará el uso y mantenimiento adecuado de las mismas siguiendo la normativa vigente y las instrucciones del fabricante”.

c. Compra de Materiales y Equipos

“En la adquisición de cualquier sustancia o preparado químico es obligatorio exigir al proveedor la ficha de datos de seguridad en español. Además, se debe comprobar el adecuado etiquetaje de recipientes y botellas. Así como la garantía de los equipos”.

d. Almacenamiento de Productos Químicos

“Los productos químicos deben almacenarse en un ambiente destinado a tal fin”. El almacén de sustancias químicas debe tener:

“Armarios adecuados, donde se ordenen las sustancias químicas por riesgos comunes y evitando la cercanía de productos incompatibles o que puedan provocar reacciones violentas. Los productos inflamables se almacenan en armarios preparados al efecto”. Contar con un “protocolo de almacenamiento de sustancias”, seguir la normativa vigente, así como las instrucciones indicadas en las fichas de datos de seguridad de los productos químicos almacenados.

“Los protocolos de almacenamiento deben contar al menos con la información necesaria sobre las incompatibilidades entre sustancias y la temperatura óptima para evitar la volatilización de compuestos orgánicos”.

“Una buena ventilación y sistema de extracción de gases”. “Una buena evacuación: de fácil recorrido y salida rápida”.

Normativa de entrada. “No se debe permitir el paso a los alumnos que no cumplan con la bioseguridad y éstos deben respetar las instrucciones de los responsables al respecto”.

“Contar con un stock razonable que permita la realización de prácticas, sin almacenar cantidades innecesarias que caducan y se vuelven peligrosas”.

“Contar con instalación eléctrica antideflagrante y elementos protegidos frente a chispazos y cortocircuitos, en los almacenes donde se puedan formar atmósferas susceptibles de volverse explosivas, por la volatilidad de los productos que albergan”. “Contar con sistemas de detección y extinción de incendios”.

e. **Gestión de residuos**

“Los residuos deben clasificarse y eliminarse siguiendo protocolos preestablecidos”. “En la UPM existe un servicio contratado con un gestor autorizado para la retirada, eliminación y colocación de envases para la segregación de los distintos tipos de residuos químicos peligrosos producidos en los laboratorios”.

En la gestión de residuos en el laboratorio **no se debe:**

- ✓ “Guardar botellas vacías destapadas”.
- ✓ “Tirar productos ni telas o papeles impregnados con productos químicos en las papeleras”.
- ✓ “Acumular residuos de ningún tipo, salvo que el responsable del laboratorio o de la práctica indique lo contrario”.
- ✓ “Desechar por el desagüe, aunque sea en pequeñas cantidades, especialmente si son productos que reaccionan violentamente con el agua, muy tóxicos (incluyendo metales pesados), inflamables, pestilentes, lacrimógenos, no biodegradables o cancerígenos”.

f. **Medios de Protección**

Sistemas de Protección Colectiva

Los sistemas de protección general frente al riesgo químico en los laboratorios son:

- “Vitrinas de gases de laboratorio: es un sistema cerrado que contará con presión negativa. Se debe trabajar, siempre que sea posible y lógico, en las vitrinas”. En particular cuando se utilizan productos peligrosos (tóxicos, corrosivos, etc.) que son volátiles o durante su manipulación puedan originarse salpicaduras, proyecciones o formación de aerosoles.
- “Extractores: son sistemas de aspiración localizada, de manera que suprimen los humos, gases y vapor tóxicos en la propia fuente de emisión”.
- “Sistema de ventilación: los laboratorios deben contar con un sistema de ventilación que asegure la renovación de la atmósfera con aire fresco no contaminado”.
- “Duchas de seguridad y fuentes lavaojos: en aquellos laboratorios de química que lo requieran, para el lavado inmediato en caso de contacto accidental con sustancias peligrosas por salpicaduras nocivas, tóxicas o peligrosas”. Todas las

instalaciones deben ser revisadas frecuentemente.

- “Protecciones individuales Al realizar cualquier tipo de manipulación con sustancias químicas los usuarios del laboratorio deben utilizar los equipos de protección personal (EPIs) para evitar el ingreso de las sustancias químicas al organismo, ya sea por vía inhalatoria, dérmica, conjuntiva o parenteral”. Se debe utilizar:
 - “Gafas de protección anti salpicaduras”
 - “Guantes adecuados”.
 - “Mascarillas adecuadas”.
 - “Bata de manga larga”.

Los EPIs son de uso personal e intransferible, a no ser que se puedan intercambiarlas partes que no han sido utilizadas, para garantizar la higiene del personal.(Colmenares, 2010)

g. **Normas de higiene y conducta**

Las normas de higiene y conducta en el laboratorio son:

- “Es obligatoria la utilización de bata, que será preferentemente de algodón y encaso necesario de material ignífugo”.
- “Mantener en todo momento las batas y vestidos abrochados”.
- “De forma general, siempre que se trabaje en el laboratorio debenutilizarse guantes y gafas de seguridad”.
- “No se trabajará en el laboratorio con medias ni con calzado descubierto”.
- “No poner objetos personales en mesas de trabajo o poyatas”.
- “Antes de salir del laboratorio se deben retirar la bata, los guantes y demás dispositivos de protección y lavarse las manos. En ningún caso se utilizará la ropa del laboratorio fuera de éste” (en la cafetería, biblioteca, otros.).
- “Los cabellos deben llevarse recogidos y no deben llevarse pulseras, colgantes ni mangas anchas durante la realización de las prácticas o técnicas analíticas”.
- “No utilizar lentes de contacto en el laboratorio: en caso de proyección de líquidos al ojo no se quitan con rapidez y las lentes blandas pueden absorber algunos vapores orgánicos”.
- “Es preferible el uso de gafas de seguridad graduadas”.
- “No comer o beber dentro de los laboratorios”: los envases especialmente de

plástico son fácilmente contaminados al compartir una atmósfera contaminada, por lo que debe evitarse el uso de botellas de plástico que contengan agua, vasos, jarras, así como la ingesta de alimentos.

- “No está permitido fumar en los laboratorios”.

h. **Buenas prácticas de trabajo en los Laboratorios de Química**

- “No llenar los tubos de ensayo más de dos o tres centímetros”.
- “Calentar los tubos de ensayo de lado y utilizando pinzas”.
- “Utilizar en todo momento gradillas y soportes”.
- “Tomar los tubos de ensayo con los dedos, nunca con la mano”.
- “No llevar tubos de ensayo ni productos en los bolsillos de las batas”.
- “No oler directamente ni aspirar las sustancias en ningún caso”.
- “No tocar con las manos ni probar las sustancias químicas”.
- “No efectuar pipeteos con la boca”.
- “No trabajar separado de las mesas o la poyata”.
- “No colocar reactivos en estanterías por encima de la altura de los ojos”.
- “Asegurarse del enfriamiento de los materiales antes de cogerlo con la manodirectamente”.
- “Utilizar la vitrina para trabajar siempre que sea posible”.
- “Emplear y almacenar sustancias inflamables en las cantidades imprescindibles”.
- “Efectuar a menudo inventarios del almacén para controlar el stock de reactivos y su envejecimiento”.
- “Los reactivos almacenados en el laboratorio deben preservarse del sol, no guardar en estanterías altas, cuidar su etiquetado, mantenerlos en las cantidades necesarias”.

i. **Normas básicas para realizar trasvases de reactivos**

- “Trasvasar, siempre que sea posible, cantidades pequeñas de líquidos”.
- “En caso contrario, emplear una zona específica para ello”.
- “Efectuar los trasvases de sustancias inflamables lejos de focos de calor o ignición” (chispas, etc.).
- “Efectuar los trasvases de sustancias tóxicas, irritantes y corrosivas con las prendas de protección adecuadas a los riesgos del producto en la vitrina”.

- “Evitar que ocurran vertidos empleando para el trasvase embudos, dosificadores osifones”.
- “Disponer en el laboratorio de algún kit para recoger vertidos accidentales” (nunca utilizar aserrín para recoger lo vertido).
- Preservar del sol, no guardar en estanterías altas, cuidar su etiquetado, mantenerlos en las cantidades necesarias.

j. **Información y Formación**

“En los laboratorios se debe contar con información sobre las sustancias presentes, sus posibles riesgos y las medidas preventivas, así como los métodos de trabajo seguros. En este sentido todos los productos deben estar identificados por el fabricante o proveedor por medio de la etiqueta. Ésta debe ofrecer información sobre: “Sustancia que contiene y su composición”,

“Frasas R: frases que describen el riesgo que plantea su uso”.

“Frasas S: frases que recomiendan las medidas que se han de aplicar para manejar con seguridad el producto”.

“Pictogramas, se señalarán sus riesgos principales, para que de forma rápida y sin leer quede identificado el peligro de la sustancia”.

“Etiquetar debidamente las soluciones preparadas en el laboratorio”. Dicha etiqueta como mínimo debe contener:

- “Nombre de la sustancia”.
- “Otros datos relevantes: concentración, grado de pureza”, etc.
- “Nombre de la persona que ha guardado”.
- “Fecha”.
- “Pictogramas de seguridad”.
- “Riesgos y precauciones básicas”.

Si en el laboratorio se realizan trasvases de fluidos, el nuevo envase debe estar correctamente etiquetado para identificar la sustancia que contiene y así saber los riesgos que conlleva su uso y qué medidas preventivas o protectoras debe utilizar la persona que maneja el producto. “Por lo tanto no se reutilizarán envases para otros productos sin quitar la etiqueta original y no sobreponer etiquetas”.

Por otro lado, los laboratorios deben contar con la ficha de seguridad de cada sustancia. El proveedor o fabricante tienen la obligación de suministrarlas. La ficha de seguridad es básica y acompañar a toda sustancia especificando:

- “Quién es el fabricante o suministrador”.
- “Los componentes básicos”.
- “Las reacciones posibles”.
- “Las incompatibilidades”.
- “Los valores de exposición admisibles”.
- “La forma segura de almacenamiento”.
- “Las actuaciones ante derrames o fugas”.
- “Los efectos sobre la salud de la exposición”.
- “Las vías de penetración en el organismo”.
- “Las medidas de seguridad y protección aplicables con el uso”.
- “Los primeros auxilios”.

Si se carece de la ficha de seguridad, realizar una instrucción básica a modo de información, es fundamental.

“En los laboratorios de química existirán paneles o carteles que informen de los riesgos de las principales sustancias, sus peligros y modos de uso seguro”.

“Transmitir esta información a toda persona usuaria del laboratorio es fundamental. Todos los usuarios del laboratorio tienen derecho a conocer lo que manipulan, y cómo actuar para prevenir posibles daños sobre su salud y conocer cuál es el umbral de exposición para cada sustancia química”.

En este sentido, es muy importante que el alumnado conozca siempre con qué trabaja y qué riesgos conlleva la manipulación de los productos utilizados, especialmente si se realizan mezclas. Para cumplir tal fin se recomienda la entrega de una guía de prácticas que incluya al inicio las nociones básicas de prevención y las consignas para el uso seguro de las sustancias que se van a manipular. Se recomienda incluir una clase práctica sobre la comprensión de las etiquetas y fichas de seguridad.

k. Actuaciones protocolizadas ante accidentes

En caso de emergencia general del centro. Cada laboratorio debe contar con unas pautas mínimas de actuación para activar en caso de emergencia, que se recogerán en el Plan de Autoprotección del centro, por ejemplo, cortar suministros de gas antes de abandonar el puesto. En caso de fuga o derrame accidental. Los laboratorios de química deben contar con un protocolo de actuación, previamente definido, para que los usuarios sepan cómo actuar ante derrames, fugas y vertidos accidentales. En este protocolo se señalará también cómo se debe recoger el producto, con qué medios y de dónde verter el contenido de la sustancia química. Este protocolo debe divulgarse entre los usuarios del laboratorio: desde el personal del laboratorio, hasta los alumnos y personal de limpieza del laboratorio. En caso de accidente por contacto con sustancias peligrosas También debe existir un protocolo de actuación específico sobre cómo actuar en caso de accidente por contacto con sustancias corrosivas o irritantes, por inhalación de vapores o gases o ingesta accidental de alguna sustancia peligrosa. (Laboratorios, 2006)

2.2.13 Diagnóstico situacional de los laboratorios de la Escuela Profesional de Química

En la actualidad la Escuela Profesional de Química forma parte de la Facultad de Ciencias, de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, conformado por las áreas de: Química General, Química Inorgánica, Química Orgánica, Bioquímica, Fisicoquímica y Química Analítica, que a su vez se dividen.

En la Escuela Profesional de Química se imparten cursos teóricos y experimentales a doce facultades de las veintiún facultades que cuenta la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. (UNSAAC, 2019).

Infraestructura: La infraestructura de la Facultad de Química está conformada por dos pabellones.

El primer pabellón denominado “QUÍMICA” cuenta con tres pisos.

- En el primer piso se encuentra:
 - ✓ El ambiente de coordinación,
 - ✓ Dos aulas,
 - ✓ La biblioteca especializada y la sala de lectura.

- En el segundo piso se encuentra
 - ✓ La dirección de ciencias químicas,
 - ✓ dos aulas.
 - ✓ El laboratorio de prestación de servicios donde se realiza diferentes análisis de muestras diversas, así mismo los alumnos de los últimos semestres realizan prácticas pre profesional.
 - ✓ El laboratorio de química orgánica.
 - ✓ El laboratorio de soplado de vidrio.

- En el tercer piso se encuentra:
 - ✓ Un aula,
 - ✓ El laboratorio de química analítica.
 - ✓ El auditorio de la Escuela de Química
 - ✓ El ambiente del centro federado de los estudiantes de Química.

El segundo pabellón denominado “CIENCIAS QUÍMICA”, cuenta con tres pisos donde se encuentran once laboratorios distribuidos en diferentes áreas, donde cada laboratorio tiene su propio almacén. Los laboratorios son de uso exclusivo para las prácticas de laboratorio de los cursos teóricos de química que se imparten en las diferentes carreras profesionales.

- En el primer piso se encuentran: dos laboratorios del área de química generale inorgánica y los servicios higiénicos.

1. Laboratorio de química general.

El laboratorio cuenta con dos salas amplias con una capacidad de atención para 16 a 20 alumnos aproximadamente por sala, para las doce prácticas de laboratorio que se realiza por semestre y por cada materia, con una duración de dos horas por práctica. En cada sala la distribución y orden se encuentran de la siguiente forma:

- Una vitrina donde se colocan todos los materiales de vidrio que son utilizados por los alumnos durante el desarrollo de las prácticas.
- Un extractor de gases donde se manipula las sustancias más tóxicas como ácidos y bases puros y reactivos sublimables, este extractor no extrae los gases de todo el laboratorio que se producen durante el desarrollo de las prácticas solo los que son manipulados durante su separación.
- Dos mesas de cemento enchapadas con formica, por mesa tiene un lavatorio con dos pilas de agua potable y desagüe para la limpieza y lavado de los materiales de vidrio y eliminación de desechos o residuos líquidos de las prácticas desarrolladas por qué no se cuenta con otro sistema de eliminación, así mismo para la limpieza de manos de los alumnos al finalizar cada práctica.
- Se cuenta con un ambiente cerrado de balanzas para hacer las pesadas de los reactivos sólidos que se utiliza en cada experimento de la práctica.
- Dentro de la primera sala se tiene un ambiente cerrado para el almacenamiento de reactivos con sus respectivos estantes donde los reactivos sólidos y líquidos se encuentran organizado en orden alfabético y codificado, no cuenta con un sistema de ventilación.

En estas salas los laboratorios que se desarrollan por materia y carrera profesional son:

Química General I y II para las carreras de ingenierías como: geología, minas, petroquímica, metalúrgica, eléctrica y química; educación, psicología, química, farmacia y bioquímica.

Química Integrada para las carreras de medicina, odontología y enfermería. Cada una de las salas cuenta con una campana de succión de gases, centrifuga, estufa y una refrigeradora.

Adicionalmente tiene dos ambientes para el cubículo de los docentes.

2. Laboratorio de química inorgánica.

El laboratorio cuenta con una sola sala amplia, con dos mesas de cemento y enchapada con formica, cada mesa cuenta con un lavatorio con pilas de agua potable y desagüe para la limpieza y lavado de los materiales de vidrio y eliminación de desechos líquidos, la sala tiene una campana de eliminación de gases para los reactivos que se manipulan.

Tiene una capacidad de atención de 16 a 20 alumnos aproximadamente, para las doce prácticas de laboratorio por materia y semestre, con una duración de dos horas por práctica.

Los laboratorios que se desarrollan por materia y carreras profesionales, son:

Química Inorgánica, para las carreras de ingenierías: geología, minas, petroquímica, química, metalúrgica; química, farmacia y bioquímica. La sala cuenta con una campana de succión de gases, una estufa, balanzas y materiales de vidrio para las prácticas.

Adicionalmente en el interior se tiene tres ambientes:

- Dos ambientes para el cubículo de los docentes y jefes de práctica.
- Un ambiente para el almacén donde se tiene una vitrina con los materiales de vidrio y dos vitrinas con reactivos que se encuentran clasificados en orden alfabético y codificado.
- En el segundo piso se encuentran tres laboratorios de química orgánica, bioquímica y físico química y los servicios higiénicos.

3. Laboratorio de química orgánica.

El laboratorio cuenta con dos salas amplias y cinco ambientes cerrados.

Cada sala tiene tres mesas de cemento, enchapadas con formica, las mesas cuentan con respectivos lavatorios con pilas de agua potable y desagüe para la limpieza y lavado de los materiales de vidrio y eliminación de desechos o residuos líquidos; también cuenta con dos refrigeradoras, una balanza, una estufa, una mufla. Cada sala cuenta con una campana de succión de gases, una vitrina para guardar los materiales de vidrio de uso diario para las prácticas.

La capacidad de cada sala es de 16 a 20 alumnos aproximadamente, donde se desarrollan por curso y semestre doce prácticas, con una duración de dos horas por práctica.

Los tres ambientes cerrados están distribuidos de la siguiente manera:

- En el primer ambiente se encuentran los equipos de UV, IR, un polarímetro y una balanza donde se realizan prácticas con los respectivos equipos.
- El segundo ambiente funciona como almacén donde se encuentra una vitrina de materiales de laboratorio; una mesa de cemento donde se encuentran dos balanzas, pHímetros, dos equipos de índice de refracción, un equipo de rota vapor, debajo de las mesas se encuentran cajas con reactivos. En este ambiente se encuentra instalado el equipo para la destilación de agua destilada para el uso en el laboratorio.
- En el tercer ambiente se encuentra el almacén de reactivos, cuenta con cuatro vitrinas de madera, donde los reactivos están ordenados alfabéticamente y codificados, no tiene un sistema de ventilación.
- El cuarto y quinto ambiente funcionan como cubículos para los docentes del área.

En las dos salas se desarrollan las prácticas por materia y carrera profesional como:

Química Orgánica I, para las carreras de: química, ingeniería petroquímica, farmacia y bioquímica.

Química Orgánica educación, psicología y farmacia y bioquímica.

Química Orgánica II para las carreras de: Química, Farmacia y bioquímica, Ingeniería Petroquímica.

Bromatología para la carrera de Química.

Análisis funcional Orgánico para las carreras de Química, Farmacia y Bioquímica.

4. Laboratorio de Bioquímica.

El laboratorio cuenta con dos salas amplias y cuatro ambientes cerrados.

Cada sala tiene dos mesas de cemento cubiertas con formica, las mesas cuentan con sus respectivos lavatorios con pilas de agua potable y desagüe para la limpieza y lavado de los materiales de vidrio y eliminación de desechos líquidos, también

cuenta con dos refrigeradoras y una congeladora, un equipo para la destilación de agua destilada, una vitrina para los reactivos preparados en frascos pequeños para el uso de las diferentes prácticas. Cada sala cuenta con una campana de succión de gases.

La capacidad de cada sala es de 16 a 20 alumnos aproximadamente, donde se desarrollan por curso y semestre doce prácticas, con una duración de dos horas por práctica.

Los cuatro ambientes cerrados están distribuidos de la siguiente manera:

- El primer y cuarto ambiente funciona como cubículos para los docentes del área. En el primer ambiente también se encuentra una vitrina con los materiales de vidrio para las prácticas de laboratorio.
- El segundo ambiente funciona como almacén de materiales de vidrio y reactivos, donde se encuentran ubicados en estantes metálicos en orden alfabético no cuenta con un sistema de ventilación.
- En el tercer ambiente se encuentra la sala de equipos ubicadas en mesas de cemento. Como: dos balanzas analíticas, dos equipos de UV los que son utilizados por los alumnos en las prácticas de laboratorio.

Los laboratorios que se desarrollan por materia y carrera profesional son: **Bioquímica general**, para las carreras de zootecnia; agronomía, biología y educación.

Bioquímica I y II para las carreras de medicina, odontología, enfermería y química.

5. Laboratorio de Físicoquímica.

El laboratorio cuenta con una sala amplia y tres ambientes.

La sala tiene dos mesas de cemento cubiertas con formica, cada una cuenta con sus respectivos lavatorios con pilas de agua potable y desagüe para la limpieza y lavado de los materiales de vidrio y eliminación de desechos líquidos, también cuenta con una refrigeradora, un equipo para la destilación de agua destilada, una balanza analítica, dos vitrinas para los reactivos preparados en frascos pequeños para el uso de las diferentes prácticas y una campana de succión de gases.

La capacidad de la sala es de 16 a 20 alumnos aproximadamente, donde se desarrollan por curso y semestre doce prácticas, con una duración de dos horas por práctica.

Los tres ambientes cerrados están distribuidos de la siguiente manera:

- El primer ambiente funciona como cubículo para los docentes del área.
- El segundo ambiente funciona como almacén de materiales de vidrio y reactivos, donde se encuentran ubicados en estantes metálicos en orden alfabético no cuenta con un sistema de ventilación.
- En el tercer ambiente se encuentra la sala de equipos ubicadas en mesas de cemento y en los estantes que se encuentran debajo de las mesas.

Los laboratorios que se desarrollan por materia y carrera profesional son:

- Físicoquímica general,
- Físicoquímica I y II,
- Radioquímica.

En el tercer piso se encuentran los laboratorios de mineralogía, fitoquímica, química analítica cualitativa y cuantitativa, instrumentación, el almacén de reactivos de química analítica y los servicios higiénicos.

6. Laboratorio de Mineralogía.

El laboratorio cuenta con una sala amplia y dos ambientes.

La sala tiene dos mesas de cemento cubiertas con formica, las mesas cuentan con sus respectivos lavatorios con pilas de agua potable y desagüe para la limpieza y lavado de los materiales de vidrio y eliminación de desechos líquidos, tres vitrinas donde se encuentran ordenados los minerales para el uso de las diferentes prácticas.

La capacidad de la sala es de 16 a 20 alumnos aproximadamente, donde se desarrollan por curso y semestre doce prácticas, con una duración de dos horas por práctica.

Los dos ambientes funcionan como cubículos para los docentes del área. Los laboratorios que se desarrollan por materia y carrera profesional son: **Mineralogía general, Mineralogía I y II, Sistemática.**

7. Laboratorio de Fitoquímica.

El laboratorio cuenta con una sala amplia y un ambiente.

La sala tiene dos mesas de cemento cubiertas con formica, las mesas cuentan con sus respectivos lavatorios con pilas de agua potable y desagüe para la limpieza y lavado de los materiales de vidrio y eliminación de desechos líquidos, también cuenta con una refrigeradora, un equipo para la destilación de agua destilada, balanzas, equipo de UV, una vitrina para los reactivos.

La capacidad de la sala es de 16 a 20 alumnos aproximadamente, donde se desarrollan por curso y semestre doce prácticas, con una duración de dos horas por práctica.

Los cuatro ambientes cerrados están distribuidos de la siguiente manera:

- El ambiente funciona como cubículo para los docentes del área.

Los laboratorios que se desarrollan por materia y carrera profesional son: **Fitoquímica I y II, y Físicoquímica general** para las carreras de química, biología.

8. Laboratorio de Química Analítica.

El laboratorio cuenta con cuatro ambientes separados, distribuidos según los cursos de analítica e instrumentación que son impartidas a las diferentes carreras profesionales que solicitan cada semestre para desarrollar la parte experimental.

La capacidad de cada sala es de 16 a 20 alumnos aproximadamente, donde se desarrollan por curso y semestre doce prácticas, con una duración de dos horas por práctica para las carreras de química, biología, ingeniería química y petroquímica.

Los ambientes están distribuidos de la siguiente manera:

El primer ambiente funciona exclusivamente como almacén de reactivos y materiales de vidrio del área de química analítica; donde los reactivos se encuentran ordenados alfabéticamente en vitrinas, así como los materiales de vidrio; que son utilizados para el desarrollo de las practicas. El almacén no cuenta con un sistema de ventilación.

En el segundo ambiente funciona el laboratorio de química analítica cuantitativa:

tiene dos mesas de cemento cubiertas con formica y en la parte inferior estantes donde se guarda los materiales de vidrio y otros, tiene tres lavatorios con pilas de agua potable y desagüe para la limpieza y lavado de los materiales de vidrio y eliminación de desechos líquidos; un equipo para la destilación de agua destilada, una estufa para el secado de materiales y otros; cuenta con una campana de succión de gases.

El tercer ambiente funciona como laboratorio de química analítica cualitativa: tiene tres mesas forradas con formica y cuatro pilas de agua potable y desagüe para la limpieza y lavado de materiales de vidrio y eliminación de desechos líquidos; una vitrina donde se tiene los materiales de vidrio; dos campanas de succión, equipos de Kjeldal para proteínas, una estufa para el secado de materiales y muestras, una mufla.

El cuarto ambiente funciona como laboratorio de instrumentación y suelos, se encuentra dividido en tres; en el primero se encuentra una mesa de cemento forrado con formica, dos balanzas analíticas, un polarímetro; en el segundo se tiene un equipo de UV, una refrigeradora donde se guarda los reactivos controlados; en el tercero está el cubículo de la coordinación del área.

2.3. Marco Conceptual

“Riesgo: Es el suceso con probabilidad de ocurrir un desastre”.

“Químico: son sustancias tóxicas perjudiciales tanto al medio ambiente como a la salud”.

“Riesgo químico: riesgo asociado a la producción, manipulación y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas, susceptibles de producir daños en elementos vulnerables como resultados de incendios, explosiones o escapes tóxicos”.

“Factores de riesgo: es cualquier rasgo, característica o exposición de un individuo que aumente su probabilidad de sufrir una enfermedad o lesión”.

Manejo de reactivos químicos: El objetivo principal del laboratorio debe ser la seguridad. “Un correcto manejo de las sustancias químicas y residuos que se manipulan y generan es esencial para evitar accidentes y obtener los mejores

resultados analíticos”. Existen laboratorios de diferentes dimensiones y tipos, pero en todos ellos existen riesgos que hay que minimizar. La diversidad de productos químicos y la gran reactividad de los mismos nos llevan a la necesidad de extremar precauciones.

Prácticas en laboratorio: En las diferentes escuelas que se dedican a estudiar ciencia aplicada para distintas especialidades (salud, matemática, física, biología, química, etc.), “los alumnos al graduarse deben estar preparadas para enfrentarse a una actividad totalmente práctica y sería ilógico que su enseñanza solamente se base en la teoría, de esta manera se plantearon las prácticas de laboratorio”. Estas no son más que clases impartidas por los docentes donde éstos buscan explicar los métodos prácticos para la aplicación de una metodología sobre un tema determinado, por lo tanto, se consideran a las prácticas de laboratorio como un elemento clave en la enseñanza de la ciencia y en cualquier carrera práctica.

“Corrosivos (C): Sustancias y preparados que en contacto con tejidos vivos puedan ejercer una acción destructiva de los mismos”.

“Irritantes (Xi): Sustancias y preparados no corrosivos que en contacto breve, prolongado o repetido con la piel o las mucosas puedan provocar una reacción inflamatoria”.

“Nocivos (X): Sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan provocar efectos agudos o crónicos e incluso la muerte”.

“Inflamables (F): Sustancias y preparados líquidos cuyo punto de ignición sea bajo”.

Fácilmente inflamables: Las sustancias y preparados:

- “Que puedan calentarse e inflamarse en el aire a temperatura ambiente sin aporte de energía”, o
- “Los sólidos que puedan inflamarse fácilmente tras un breve contacto con una fuente de inflamación y que sigan quemándose o consumiéndose una vez retirada dicha fuente”, o
- “Los líquidos cuyo punto de ignición sea muy bajo”, o
- “Que en contacto con el agua o con el aire húmedo desprendan gases extremadamente inflamables en cantidades peligrosas”.

“Extremadamente inflamables: Sustancias y preparados líquidos que tengan un

punto de ignición extremadamente bajo y un punto de ebullición bajo, y las sustancias y preparados gaseosos que, a temperatura y presión normales, sean inflamables en contacto con el aire”

“**Explosivos (E):** Sustancias y preparados sólidos, líquidos, pastosos o gelatinosos que, incluso en ausencia de oxígeno atmosférico, puedan reaccionar de forma exotérmica con rápida formación de gases y que, en determinadas condiciones de ensayo, detonan, deflagran rápidamente o bajo el efecto del calor, en caso de confinamiento parcial, explosionan”

“**Comburentes (O):** Sustancias y preparados que en contacto con otras sustancias, en especial con sustancias inflamables, produzcan una reacción fuertemente exotérmica”.

“**Tóxicos (T):** Sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea en pequeñas cantidades puedan provocar efectos agudos o crónicos e incluso la muerte”.

“**Muy tóxicos:** Sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea en muy pequeña cantidad puedan provocar efectos agudos o crónicos e incluso la muerte. Se acompaña con la frase R según la forma de absorción”. “**Sensibilizantes:** Sustancias y preparados que por inhalación o penetración cutánea puedan ocasionar una reacción de hipersensibilidad, de forma que una exposición posterior a esa sustancia o preparado dé lugar a efectos negativos característicos”. “**Carcinogénicos:** Sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan producir cáncer o aumentar su frecuencia”.

“**Mutagénicos:** Sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan producir alteraciones genéticas hereditarias o aumentar su frecuencia”.

“**Tóxicos para la reproducción:** Sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan producir efectos negativos no hereditarios en la descendencia”.

“**Peligrosos para el medio ambiente (N):** Sustancias y preparados que presenten o

puedan presentar un peligro inmediato o futuro para uno o más componentes del medio ambiente y repercutir sobre la salud de la población”.

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1. Hipótesis General

Las sustancias tóxicas, corrosivas, la inflamabilidad de los reactivos, y el medio ambiente o contaminación ambiental son factores de riesgo asociados, a la manipulación por los estudiantes durante las prácticas en los laboratorios de la Escuela Profesional de Química en la UNSAAC.

3.2. Identificación de Variables

Variable Independiente:

Factores de Riesgo:

- Toxicidad
- Corrosividad
- Inflamabilidad
- Reactividad
- Contaminación ambiental

Variable Dependiente:

Manejo de Reactivos Químicos

- Propiedades
- Los procedimientos
- Las prácticas

Variable Interviniente:

Características sociodemográficas

- Edad
- Sexo
- Semestre

3.3. Operacionalización de Variables

Variables	Dimensión	Indicador	Instrumento
Variable Independiente Factores de Riesgo	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Toxicidad ➤ Corrosividad ➤ Inflamabilidad ➤ Reactividad ➤ Contaminación Ambiental 	Reactivos Químicos <ul style="list-style-type: none"> ➤ Sólidos (Na, Li, I, Br, Cr) ➤ Líquidos (ácidos y bases grado reactivo, solventes orgánicos) ➤ Soluciones preparadas 	Guía de Observación y Encuesta
Variables Dependiente Manejo de Reactivos Químicos	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Propiedades de los reactivos químicos. ➤ Procedimientos en el desarrollo del trabajo. ➤ Las prácticas 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Desconocimiento de las Propiedades de los reactivos. ➤ Uso de métodos y procedimientos de trabajo intrínsecamente peligrosos. ➤ Malos hábitos de trabajo. ➤ Uso de material de laboratorio inadecuado o de mala calidad. ➤ Instalaciones defectuosas. ➤ Diseño no ergonómico y falta de espacio. ➤ Contaminación ambiental. 	
Variable Interviniente Características sociodemográficas		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Edad ➤ Sexo ➤ Semestre 	Encuesta

3.4. Indicadores

V.I: Factores de riesgo:

Reactivos Químicos:

- Sólidos
- Líquidos
- Disoluciones preparadas

V.D: Manejo de Reactivos:

- Desconocimiento de las propiedades y características de peligrosidad de las sustancias.

- Empleo de métodos y procedimientos de trabajo intrínsecamente peligrosos.
- Malos hábitos de trabajo.
- Empleo de material de laboratorio inadecuado o de mala calidad.
- Instalaciones defectuosas.
- Diseño no ergonómico y falta de espacio.
- Contaminación ambiental.

CAPITULO IV METODOLOGÍA

4.1. Diseño y tipo de la Investigación

4.1.1 Tipo de la investigación

Fue de Tipo Descriptivo

Nivel de investigación: enfoque cuantitativo.

Método de la Investigación: Fue observacional (Hernández Sampieri, 2014)

4.1.2 Diseño de la Investigación

El diseño fue descriptivo observacional y de causalidad

4.2. Unidad de Análisis

Las unidades de análisis son:

- Diagnosticar los factores de riesgo asociados en el manejo de reactivos químicos por estudiantes que realizan prácticas en los laboratorios de la Escuela Profesional de Química en la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco – 2017.

4.3. Población y muestra

La **población** estuvo constituida por **133 estudiantes** de la Escuela Profesional de Química de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

La **muestra fue de 90 estudiantes** de la Escuela Profesional de Química de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco.

4.4. Criterios Selección de muestra Criterios de Inclusión:

- Estudiantes que participaron voluntariamente con el estudio.
- Estudiantes que se encontraban matriculados en el semestre académico correspondiente al Semestre 2017-I
- Estudiantes del género masculino y femenino.
- Estudiantes de distintas edades

Criterios de exclusión:

- Estudiantes que no desearon participar en el estudio.

4.5. Técnicas de Recolección de Datos e información

4.5.1 Técnicas

Se aplicó dos técnicas:

- La primera técnica que se aplicó fue mediante la **entrevista** a los estudiantes de la Escuela Profesional de Química de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco sobre los reactivos químicos.
- La otra técnica fue mediante la **Observación** sobre el manejo de los reactivos químicos.

4.5.2 Instrumento

Se utilizó un instrumento de investigación:

- **Cuestionario**, Se elaboró preguntas abiertas y cerradas (dicotómicas) sencillas y fáciles de acuerdo a la población de estudio.
- **Validación y confiabilidad del instrumento**. Para que el instrumento tenga ~~val~~ y sea confiable esta fue validada mediante 3 profesionales como juicio de expertos y la confiabilidad se aplicó mediante el estadístico del Alfa de Cronbach con una confiabilidad de 0,622. (Anexo 08)

4.5.3 Procedimiento de la recolección de información.

Una vez obtenida la autorización para el desarrollo del trabajo de investigación otorgada por la Sra. directora de la Escuela Profesional de Química Mgt. Quim Carmen Sonia Alosilla Robles, donde nos autoriza la accesibilidad a las aulas académicas para aplicar el instrumento de investigación.

Se ingresó a las diferentes aulas académicas de acuerdo a la normativa de la universidad, solicitando permiso a los docentes que se encontraban dictando clases académicas una vez coordinada con los docentes se explicó a los estudiantes que cumplieron con los criterios de selección sobre el proceso del trabajo de investigación y el tiempo de duración de este.

Luego se inició la aplicación de la encuesta a cada uno de los investigados (estudiantes) quienes colaboraron con el estudio, de acuerdo a las facilidades dadas por los docentes y de acuerdo a la disponibilidad de tiempo que han ofrecido.

El tiempo que duró para la recolección de datos mediante la encuesta fue de 10 a 15 minutos y se estableció en grupos a los alumnos que cursaban en el Semestre académico 2017-I, llegando a concluir en un promedio de dos meses.

4.6. Análisis e interpretación de la información

Para el análisis y la interpretación de la información se empleó la estadística descriptiva, haciendo uso del programa SPSS versión 21.0 para IBM, representando mediante tablas y gráficos en forma numérica y porcentual, así como la estadística inferencial a través de la prueba de chi cuadrado para la comprobación de la hipótesis propuesta y ver la correlación de las variables del estudio.

CAPÍTULO V RESULTADOS

5.1. Presentación e interpretación de resultados de acuerdo a la muestra del estudio.

Tabla 01. Características sociodemográficas de los estudiantes de Química de la Escuela Profesional de Química 2017.

Edad	Género					
	Masculino		Femenino		Total	
	Fi	%	Fi	%	Fi	%
De 16 a 21 años	36	27	44	33	80	60
De 22 a 27 años	19	14	25	19	44	33
De 28 a más años	7	5	2	2	9	7
Total	62	47	71	53	133	100

Fuente: Elaboración propia de la Investigadora

Análisis Estadístico:

De acuerdo a la Tabla, se puede apreciar que la muestra de estudio estuvo compuesta por 27% de estudiantes varones y 33% de estudiantes mujeres que corresponden al grupo etáreo de 16 a 21 años de edad y el 5% de estudiantes varones y 2% de estudiantes mujeres que corresponden al grupo etáreo de 28 años a más.

Tabla 02 Frecuencia de la edad según semestre Académico de estudiantes de la Escuela Profesional de Química 2017

Semestre Académico	Edad							
	De 16 a 21 años		De 22 a 27 años		De 28 a más años		Total	
	Fi	%	Fi	%	Fi	%	Fi	%
1er.	14	11	9	7	0	0	23	17
2do.	11	8	8	6	3	2	22	17
3ro.	21	16	3	2	2	2	26	20
4to.	3	2	6	5	2	2	11	8
5to.	7	5	4	3	1	1	12	9
6to.	8	6	2	2	0	0	10	8
7mo.	3	2	4	3	0	0	7	5
8vo.	7	5	2	2	0	0	9	7
9no.	3	2	3	2	0	0	6	5
10mo.	3	2	3	2	1	1	7	5
Total	80	60	44	33	9	7	133	100

Fuente: Elaboración propia de la Investigadora

Análisis Estadístico:

En la presente Tabla se puede apreciar que los estudiantes de Química, según el Semestre Académico del 1ro al 10mo corresponden al grupo etáreo de 16 a 21 años en un 60%, mientras que el grupo de 28 años a más solamente es el 7% de estudiantes de Química. Por lo tanto, se resalta que en mayor porcentaje se encuestaron a estudiantes del 3° semestre con el 20% a diferencia de los semestres superiores de 7mo, 9no y 10mo que son porcentajes del 5% en cada semestre respectivamente.

5.2. Presentación e interpretación de resultados con respecto a los Reactivos Químicos.

Tabla 03

Reactivos, líquidos, sólidos y disoluciones del laboratorio de Química de la UNSAAC

	Si		No		Total	
	Fi	%	Fi	%	Fi	%
Comerciales	82	62	51	38	133	100
De laboratorio de la UNSAAC	76	57	57	43	133	100
De otros laboratorios	72	54	61	46	133	100

Fuente: Elaboración propia de la Investigadora

Análisis Estadístico:

En la presente Tabla, según se puede apreciar sobre los tipos de reactivos que manejan los estudiantes de Química realizando sus prácticas en los laboratorios de Química en la UNSAAC, el 62% manifiesta que sí los reactivos son comerciales mientras que el 38% por lo tanto se determinó que el mayor porcentaje de estudiante utilizan reactivos comerciales.

Tabla 04**Conocimiento sobre la identificación y manipulación de reactivos químicos de los estudiantes de la Escuela profesional de Química**

Conocimiento	Si		No		Total	
	Fi	%	Fi	%	Fi	%
Los reactivos contienen toxicidad	123	92	10	8	133	100
Conoce que reactivos son corrosivos	123	92	10	8	133	100
Puede identificar los reactivos inflamables	114	86	19	14	133	100
Puede identificar los reactivos que producen reactividad	102	77	31	23	133	100
Los reactivos hacen daño al ambiente	112	84	21	16	133	100
Sabe cómo manipular reactivos sublimables	56	42	77	58	133	100
Sabe cómo manipular reactivos higroscópicos	61	46	72	54	133	100
Promedio	99	74	34	26		

Fuente: Elaboración propia de la Investigadora

Análisis Estadístico:

En la presente Tabla: el 92% de estudiantes indicaron que los reactivos contienen toxicidad y son corrosivos, y en ambos casos un 8% no conocen.

Presentación e interpretación de resultados con respecto a Factores de Riesgo**Tabla 05****Conocimiento como factor de riesgo sobre las características de peligrosidad de sustancias químicas empleada en los procedimientos peligrosos en el laboratorio**

Conocimiento sobre las características	Si		No		Total	
	Fi	%	Fi	%	Fi	%
Conoce las características de peligrosidad de las sustancias químicas	101	76	32	24	133	100
Emplea procedimientos de trabajo peligrosos en el laboratorio	62	47	71	53	133	100

Fuente: Elaboración propia de la Investigadora

Análisis Estadístico:

En la presenta Tabla, se aprecia, que el 76% de estudiantes conocen las características de peligrosidad de las sustancias químicas a diferencia del 24% no conocen.

Tabla 06

Medidas de protección en estudiantes como factor de riesgo durante el desarrollo de las prácticas de la Escuela Profesional de Química

Medida de protección	Si		No		Total	
	Fi	%	Fi	%	Fi	%
Mandil	112	84	21	16	133	100
Guantes	75	56	58	44	133	100
Lentes de protección	78	59	55	41	133	100
Mascarilla	58	44	75	56	133	100
Promedio:	80.75	61	52.25	39		

Fuente: Elaboración propia de la Investigadora

Análisis Estadístico:

En la Tabla de factores de riesgo durante el desarrollo de las practicas los estudiantes si utilizan las medidas de protección en un 84% el uso de mandil y el 16% no. Por lo tanto, del 100% de estudiantes encuestados 61% utilizan los diferentes materiales de protección y 39% no utilizan.

Tabla 07

Otros factores de riesgo al que están expuestos los estudiantes de la Escuela profesionalde Química

Otros Factores	Si		No		Total	
	Fi	%	Fi	%	Fi	%
Pipetea las sustancias líquidas con la boca	25	19	108	81	133	100
Huele las sustancias directamente del tubo de ensayo o frasco	40	30	93	70	133	100
Emplea material de laboratorio reactivo	113	85	20	15	133	100
El laboratorio cuenta con ventilación adecuadamente	72	54	61	46	133	100
El laboratorio cuenta con las conexiones eléctricas adecuadas	81	61	52	39	133	100
Realiza prácticas ergonómicamente	65	49	68	51	133	100
El espacio del laboratorio es adecuado para realizar practicas	89	67	44	33	133	100
Al realizar sus prácticas genera contaminación del ambiente	80	60	53	40	133	100
Promedio	70.6	53	62.4	47		

Fuente: Elaboración propia de la Investigadora

Análisis Estadístico:

En la presente Tabla en cuanto a los diferentes Factores de riesgos al que están expuestos los estudiantes, el 85% emplean el material de laboratorio adecuadamente mientras que el 15% no emplea.

5.3. Presentación e interpretación de resultados con respecto al Manejo de Reactivos químicos.

Tabla 08
Manejo de reactivos químicos de acuerdo al grado cómo por los estudiantes de la Escuela Profesional de Química

Manejo de reactivos	Si		No		Total	
	Fi	%	Fi	%	Fi	%
Grado Químico	103	77	30	23	133	100
Grado Analítico	50	38	83	62	133	100
Grado Técnico	58	44	75	56	133	100
Promedio	70	53	63	47		

Fuente: Elaboración propia de la Investigadora

Análisis Estadístico:

En la presente Tabla, el manejo de reactivos químicos según el grado, el 77% de estudiantes utilizan reactivos de grado químico, y el 23% no. Por lo tanto, el 53 % manejan reactivos químicos según su grado y solamente el 47 % no.

Tabla 09

Manejo de reactivos químicos de acuerdo a la forma de tapar, utilizar y sujetar, por los estudiantes de la Escuela Profesional de Química

	Si		No		Total	
<i>Manejo de reactivos químicos</i>	Fi	%	Fi	%	Fi	%
Tapa inmediatamente el frasco una vez extraído el reactivo	119	89	14	11	133	100
Utiliza frascos según la capacidad que va extraer o preparar	103	77	30	23	133	100
Sujeta el tapón del frasco con los dedos cuando manipula	75	56	58	44	133	100
Promedio:	99	74	34	26		

Fuente: Elaboración propia de la Investigadora

Análisis Estadístico:

En la presente Tabla en cuanto al manejo de reactivos químicos según la forma de tapar, utilizar y sujetar, el 89% de estudiantes encuestados manifiestan que tapan el frasco inmediatamente una vez extraído el reactivo, mientras que el 11% no realizan, Por lo tanto, el 74% de estudiantes manejan los reactivos químicos de acuerdo a la forma de tapar, utilizar y sujetar mientras que el 26% no realizan.

Tabla 10

Manejo de reactivos químicos de frascos de reactivos destapados para no contaminar, en estudiantes de la Escuela Profesional de Química

	Si		No		Total	
	Fi	%	Fi	%	Fi	%
Colocar cerca al agua	76	57	57	43	133	100
Colocar cerca a otros líquidos	70	53	63	47	133	100
Promedio:	73	55	60	45		

Fuente: Elaboración propia de la Investigadora

Análisis Estadístico:

Se puede apreciar en la presente Tabla, que el 57% de estudiantes evitan colocar los frascos de los reactivos destapados cerca al agua, mientras que el 43% no realizan, por lo tanto el 55% del total de los estudiantes encuestados evitan contaminar, colocando cerca del agua y a otros líquidos mientras que el 45% de estudiantes no manipulan adecuadamente.

Tabla 11

Manejo de reactivos químicos en uso de exceso de reactivos extraído para preparar soluciones. en estudiantes de la Escuela Profesional de Química

Uso exceso de reactivos	Si		No		Total	
	Fi	%	Fi	%	Fi	%
Devuelve al frasco	73	55	60	45	133	100
Envasa en frascos de residuos	67	50	66	50	133	100
Desecha al desagüe	50	38	83	62	133	100
Promedio:	63	48	70	52		

Fuente: Elaboración propia de la Investigadora

Análisis Estadístico:

En cuanto al exceso de reactivos extraídos para preparar soluciones el 62% no desechan al desagüe y el 38% si desechan al desagüe. Por lo tanto, solo el 48% de estudiantes encuestados los excesos de los reactivos extraídos para preparar soluciones devuelven, envasan y desechan según las indicaciones mientras que el 52% no realizan.

Tabla 12

Manejo de reactivos químicos en rotulado de envases y frascos durante el preparado disoluciones por estudiantes de la Escuela Profesional de Química.

Rotulado de reactivos químicos	Si		No		Fi	Total
	Fi	%	Fi	%		
Solo el nombre del preparado	46	35	87	65	133	100
El nombre y concentración	66	50	67	50	133	100
El nombre, concentración y fecha	80	60	53	40	133	100
Promedio:	64	48	69	52	133	100

Fuente: Elaboración propia de la Investigadora

Análisis Estadístico:

En cuanto a la pregunta de rotulado: el 65% no rotulan mientras que el 35% de estudiantes manifiesta que rotula solo el nombre del preparado. Por lo tanto, el 48% de estudiantes realizan el manejo de rotulado de los frascos durante el preparado de disoluciones, y el 52% no realizan el rotulado durante la preparación.

Tabla 13

Manejo de reactivos químicos: en el rotulado si la etiqueta del frasco original del reactivo está deteriorada y capacitado en el almacenamiento de los reactivos Rotulado si la etiqueta del frasco original del reactivo está deteriorada y almacenamiento

	Si		No		Fi	Total
	Fi	%	Fi	%		
Rotula solo el nombre	58	44	75	56	133	100
Está capacitado sobre el correcto						
almacenamiento de los reactivos químicos	66	50	67	50	133	100
Promedio:	66	50	67	50		

Fuente: Elaboración propia de la Investigadora

Análisis Estadístico:

En cuanto a la pregunta: si la etiqueta del frasco original del reactivo está deteriorado como lo manejan, el 56% de estudiantes rotula con todos los datos mientras el 44% no rotula con todos los datos-

Con respecto a la capacitación de almacenamiento el 50% de estudiantes están capacitados y el 50% no están capacitados. Por consiguiente, el 50% de estudiantes realizan el rotulado y están capacitados en el correcto almacenamiento y el otro 50% no realizan el rotulado y no están capacitados.

Tabla 14

Manejo de reactivos químicos: consideraciones previas antes de ser eliminados los residuos químicos, en estudiantes de la Escuela Profesional de Química

Consideraciones previas	Si		No		Total	
	Fi	%	Fi	%	Fi	%
Las soluciones ácidas y bases neutralizan antes de verter al desagüe	46	35	87	65	133	100
Las verte al desagüe siempre con bastante Agua	85	64	48	36	133	100
Los solventes orgánicos se almacenan para recuperar por destilación	61	46	72	54	133	100
Promedio:	64	48	69	52		

Fuente: Elaboración propia de la Investigadora

Análisis Estadístico:

Con respecto a la presente Tabla, el 65% no considera antes de verterlos al desagüe si son soluciones acidas o básicas, mientras que el 35% si considera el tipo de solución antes de verter al desagüe. Por consiguiente, el promedio de 48% estudiantes consideran previamente las distintas formas de como eliminar los residuos químicos mientras que el 52% no lo hacen.

5.4. Presentación de Resultados con respecto a los Factores de riesgo asociados en el manejo de reactivos químicos por estudiantes de Química

Tabla 15
Factores de riesgos asociados en el manejo de reactivos químicos por estudiantes de química

		Manejo de Reactivos químicos		Total	
		Si	No		
Factores de Riesgo	Si	Recuento	71	78	
		Frecuencia esperada	41,6	36,4	78,0
	No	Recuento	0	55	55
		Frecuencia esperada	29,4	25,6	55,0
Total	Recuento		71	133	
	Frecuencia esperada		71,0	133,0	

Fuente: Elaboración propia de la Investigadora

	Pruebas de Chi-Cuadrado			
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	107,396 ^a	1	,000	
Corrección por continuidad ^b	103,769	1	,000	
Razón de verosimilitudes	136,664	1	,000	
Estadístico exacto de Fisher				,000
Asociación lineal por lineal	106,588	1	,000	
N° de casos válidos	133			

a. 0 casillas (0,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 25,64.

b. Calculado sólo para una tabla de 2x2.

Análisis Estadístico:

En la presente Tabla se determina que si existe relación o asociación significativa entre los Factores de riesgos con el manejo de reactivos químicos en los estudiantes de Química que realizan prácticas en los laboratorios de la Escuela Profesional de Química, por lo tanto, damos como valedera la hipótesis planteada que de acuerdo a la prueba estadística de chi cuadrado de Pearson existe asociación significativa entre las dos variables del estudio siendo $p= 0,000$.

DISCUSIÓN

El autor Castellanos (2010), en su estudio sobre Gestión Ambiental, A través del mejoramiento continuo se desarrolla actividades dirigidas a implementar nuevos mecanismos de sensibilización que conduzcan a mejores prácticas ambientales. Con la finalidad definir la presencia de riesgos, a través de un formato sea identificado cada una de las áreas o secciones, donde se definirán las tareas y en los cuadros adicionales se ubicarán los productos químicos que intervienen y sus residuos. Identificación de Sustancias Peligrosas. Siguiendo una secuencia lógica, que se puede agregar como parte de la identificación de riesgos químicos asociados, la identificación de sustancias peligrosas, la existencia de condiciones personales como: personas jóvenes o mayores, mujeres en período de embarazo o lactancia, personas sensibles o en condiciones de salud precarias. La falta de información a los trabajadores sobre los productos que manejan o la deficiente información sobre riesgo químico. La existencia o no de medidas de control de la exposición laboral y ambiental eficaz. El mencionado trabajo es similar a los resultados obtenidos en la tabla 01 y 02 donde se identifica la edad y genero de los estudiantes que por falta de conocimiento en muchos casos no conocen los riesgos que puede presentarse durante las prácticas de laboratorio.

UGT (2010) La Secretaría de Salud Laboral y Medio Ambiente informa que las sustancias químicas Peligrosas, “se encuentran expuestos a sustancias, preparados y/o residuos peligrosos durante su jornada laboral, con los riesgos para la salud que esto supone”. Para poder trabajar en condiciones seguras, es fundamental que los trabajadores/as estén informados y formados durante su jornada laboral de los riesgos, y de las condiciones de seguridad que deben cumplir al manipular las sustancias, preparados y residuos peligrosos (clasificación, envasado, etiquetado) y las condiciones seguras que debe aplicar durante su manipulación y almacenamiento. “Como consecuencia de la exposición laboral de los trabajadores/as a sustancias o agentes químicos peligrosos, cuando no se han adoptado las medidas preventivas necesarias, éstos pueden sufrir accidentes de trabajo, (efectos nocivos y corrosivos de las sustancias químicas), o enfermedades profesionales” (efectos cancerígenos, mutagénicos, sensibilizantes, irritantes). El mencionado estudio en lo que respecta a

exposición de las sustancias químicas, así como tener amplio conocimiento sobre las condiciones seguras de trabajar o manejar los reactivos químicos es semejante al estudio realizado en la tabla 04 y sus conclusiones

Chauca (2021) al realizar el Análisis del factor de riesgo por exposición a sustancias químicas, para funcionarios del laboratorio de calidad de agua en Emapa-L. Universidad Técnica del Norte, en su conclusión indica que los mayores riesgos se atribuyen a las actividades relacionadas al manejo, recepción y almacenamiento. Al evaluar los riesgos de los reactivos químicos por el método COSHH Essentials se determinó que el 44% de los productos que se encuentran en el laboratorio entran en la categoría de peligrosidad C. El índice de peligrosidad en el laboratorio demuestra que en el mismo el nivel de retención química es mínimo. De acuerdo al valor obtenido del Índice de Peligrosidad en el manejo de Agentes Químicos (IPMAQ) se considera que el riesgo químico en el laboratorio es alto y que las condiciones del laboratorio no son las adecuadas, por lo que es necesario tomar de manera inmediata una serie de medidas para erradicar dicha situación, este estudio se asemeja a las conclusiones que se obtuvo en la tabla 4, donde los reactivos contienen toxicidad, son corrosivos, inflamables y hacen daño al ambiente, así mismo el 58% no saben manipular los reactivos sublimables e higroscópicos

Herrera (2020) al realizar el Análisis de Peligrosidad de los Reactivos usados en las Practicas de Laboratorios de la Facultad de Ingeniería Ambiental. Universidad Santo Tomas. Concluye que según los resultados obtenidos se verifico que existen oportunidades de mejora en relación con la gestión, tanto de los reactivos usados, como de los residuos peligrosos que se generan, implementando estrategias pedagógicas encaminadas a la sostenibilidad de las prácticas de laboratorio y a la formación y concientización de los estudiantes sobre los peligros que causan los reactivos utilizados en los procedimientos experimentales y la gestión de los residuos peligrosos. Respecto al diagnóstico del manejo de reactivos químicos y residuos peligrosos generados en las prácticas de laboratorio, la información proporcionada por la Coordinación de Laboratorios, no fue suficiente para conocer la gestión actual de los reactivos, sin embargo, la Coordinación de Gestión ambiental informo sobre la gestión de los residuos peligrosos, evidenciando que el protocolo para el almacenamiento, tratamiento y disposición final es correcto frente a la normatividad que rige dichos residuos. Sin embargo, al contrastarlo con las respuestas obtenidas no siempre se lleva a cabo de esa manera. Este estudio se asemeja a las

conclusiones obtenidos en las tablas: 5 sobre las características de la peligrosidad de las sustancias químicas empleadas en los procedimientos peligrosos en el laboratorio; tabla 7 con relación a los factores de riesgo al que están expuestos los estudiantes durante las prácticas de laboratorio, Chávez (2016) al realizar propuesta de un programa basado en el análisis de riesgos para la prevención de accidentes en los laboratorios de química y física. Universidad Nacional Agraria la Molina, en la conclusión el resultado del diagnóstico muestra que actualmente los laboratorios de Química y Física cumple parcialmente con los lineamientos exigido por ley, representando un 22,8% del total de estos, de acuerdo al análisis de riesgo se considera que en la Universidad los laboratorios de química y Física necesita de manera urgente un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, que es de vital importancia para el trabajador y el estudiante, para eso se debe enfatizar en los controles que indica el IPERC para cada laboratorio y para cada proceso. Este estudio se asemeja a las conclusiones de la tabla 6 con respecto a las medidas de protección como factor de riesgo durante el desarrollo de las practicas; y a las conclusiones de la tabla 8 sobre el manejo de reactivos según el grado químico, Mora, Benavides Piedra (2013) al realizar el diagnóstico de la gestión de reactivos químicos en los laboratorios de docencia e investigación de la Universidad Nacional, en la investigación se identificó la gestión actual de reactivos químicos con relación a medidas de almacenamiento, separación, etiquetado, uso de reactivos químicos, equipos de seguridad, protocolo para la manipulación de los reactivos asegurando la salud del personal, el local y medio ambiente, concluyendo que “una gestión adecuada de reactivos químicos requiere de formulación e implementación de normativas institucionales y la creación de una plataforma universitaria que coordine las acciones correspondientes, este estudio se asemeja a las conclusiones que se obtuvo en el presente estudio”.

El autor Filippi (2011) en el estudio sobre el manejo de productos químicos en un laboratorio de química va unido a numerosos riesgos para la salud de las personas que desarrollan actividades en el mismo”según los resultados obtenidos, las condiciones de seguridad, instalaciones físicas, materiales de protección personal, la sobrepoblación estudiantil en cada uno de los laboratoriosde la Escuela de Química Farmacéutica, no son favorables y por lo tanto se concluye que existe un alto riesgo de

sufrir un accidente o desastre”. Al comparar las condiciones de seguridad actual de los laboratorios de Química con las condiciones descritas en estudios anteriores se estableció que dichas condiciones no han cambiado ni mejorado. Dicho trabajo de investigación es similar a los resultados de la tabla 06, 09 y 10 respectivamente.

El autor Guasch (2010) en su estudio realizado sobre la manipulación de productos químicos peligrosos, en los laboratorios químicos para tomar medidas preventivas de productos químicos peligrosos, la información oportuna a las personas que utilicen estos productos conozcan su riesgo y precauciones que deben seguir durante su manipulación. La etiqueta de los frascos y las fichas de datos de seguridad de los productos químicos son las fuentes de información necesarias de las que se debe disponer antes de utilizar en cualquier puesto de trabajo. Las medidas preventivas son:

1. “Preparar todo el material en orden y limpieza antes de realizar cualquier operación con productos químicos y recoger todos los materiales, reactivos, equipos, etc. Al finalizar”.
2. “Seguir procedimientos seguros de trabajo, en las operaciones de manipulación de productos químicos”. Las personas que trabajan y utilizan sustancias y productos químicos deben estar informadas y capacitadas sobre los riesgos que tienen al trabajar con ellas y conocer las reacciones adversas que pueden ocurrir durante su uso
3. “Elegir el recipiente adecuado para guardar cada tipo de sustancia química y etiquetar inmediatamente envasado”.
4. Trabajar en el laboratorio, siempre que sea posible en las vitrinas y comprobar periódicamente su funcionamiento”.
5. “No tocar con las manos ni probar productos químicos, no comer, fumar o masticar chicle durante su manipulación”.
6. “No realizar una sola persona operaciones de riesgo con productos químicos peligrosos, especialmente, en el caso de hacerlo, fuera de horas habituales”.
7. “Conservar el adecuado etiquetaje de recipientes y botellas y etiquetar las soluciones preparadas. No reutilizar envases para otros productos sin quitar la etiqueta original ni sobreponer etiquetas”.

- 8 . “Disponer de información e instrucciones adecuadas para la eliminación de residuos químicos. Neutralizar los productos antes de verter por el desagüe y no guardar botellas o recipientes vacíos destapados. Los productos: telas y papeles impregnados no se deben tirar en las papeleras y hay que considerar las disposiciones legales existentes en el ámbito local para residuos y desechos”.
- 9 . “Utilizar el material de protección correctamente para cada practica. Disponer de bata, gafas y guantes que protejan de los peligros generados por los productos químicos manipulados. En algunos casos, se puede requerir el uso de delantales, máscaras o pantallas de protección”.
- 10 . “Disponer de sistemas de seguridad que permita una rápida actuación para el control de los incidentes que tengan lugar (incendio, explosión, derrame, etc.), así como la descontaminación de aquellas personas que hayan sufrido una proyección, salpicadura o quemadura motivada por algún reactivo”. En este caso, el sistema utilizado está constituido por una ducha de seguridad y una fuente lavaojos.
- 11 . “En caso de sufrir accidentes producidos por productos químicos, seguir las recomendaciones de seguridad indicadas en la etiqueta y la ficha de seguridad del producto”.
- 12 . “Consultar siempre al médico en caso de exposición a productos químicos peligrosos (inhalación, ingestión, absorción)”, estas recomendaciones que menciona el autor se tiene en los resultados del estudio obtenidos en las conclusiones de las tablas 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13.

CONCLUSIONES

PRIMERA: El 52% de estudiantes de la escuela de Química son mujeres de 16 a 27 años y el 41% son varones que influye en el manejo de los reactivos químicos durante las practicas desarrolladas, responde al primer objetivo.

SEGUNDA: Los productos químicos utilizados en las prácticas de laboratorio por los estudiantes de la Escuela profesional de Química son reactivos líquidos, sólidos y disoluciones, que son de diferentes grados: químicamente puro, grado analítico y grado técnico, siendo sustancias químicas peligrosas y que proviene de centros comerciales en el 62%, así mismo el 92% de estudiantes conocen cómo se identifica y se manipula los reactivos que contienen toxicidad, que son corrosivos, inflamables, que producen reactividad y daño al ambiente, responde al segundo objetivo.

TERCERA: Los factores de riesgos al realizar las prácticas los estudiantes de Química, es: el 58% no saben manipular reactivos sublimables e higroscópicos, a pesar que el 76% conoce de la peligrosidad de las sustancias química y que solamente el 61% del promedio de estudiantes utilizan las medidas de protección como es el mandil, guantes, lentes y mascarillas, por lo tanto, pueden sufrir un accidente o desastre durante el desarrollo de las prácticas de laboratorio, responde al tercer objetivo.

CUARTA: Las causas de los factores de riesgos en el manejo de los reactivos químicos el 77% de estudiantes manejan reactivos de grado químico, del porcentaje indicado un aproximado del 50% de ellos no realizan el manejo adecuado de los reactivos químicos como es tapar inmediatamente el frasco una vez extraído el reactivo, al destapar no evitan la contaminación, no rotulan ni etiquetan adecuadamente cuando preparan disoluciones, falta conocer el correcto almacenamiento de los

reactivos químicos así como los residuos químicos para ser eliminados por lo tanto falta formar adecuadamente a los estudiantes. Responde al tercer objetivo.

QUINTA: Se ha analizado los factores de riesgo asociados en el manejo de reactivos químicos por los estudiantes que realizan prácticas en los laboratorios de la Escuela de Química en la UNSAAC, se concluye que si existe asociación significativa entre las variables factores de riesgo y el manejo de los reactivos químicos, de acuerdo a la prueba estadística de chi cuadrado de Pearson es $P= 0,000$, por lo tanto la inadecuada manipulación trae consecuencias perjudiciales a la salud y al medio ambiente se da como valedera la hipótesis plantada. Responde al tercer objetivo.

RECOMENDACIONES

PRIMERA: Se recomienda a los docentes y autoridades universitarias de la Escuela Profesional de Química propiciar un manual informativo en materia de la utilización de los productos químicos adecuados.

SEGUNDA: Se recomienda a las autoridades universitarias capacitar a los docentes y estudiantes para evitar los factores de riesgos en el manejo de los reactivos químicos adecuadamente, obligando a sus estudiantes utilizar las medidas de protección para estos casos, para evitar daños irreversibles en los estudiantes y docentes.

TERCERA: Con la finalidad de evitar las causas de los factores de riesgo en el manejo de los reactivos químicos, se recomienda a las autoridades de la Universidad se llegue a impartir cursos de capacitación en la que respecta a seguridad y primeros auxilios debiendo ser obligatoria la asistencia de los estudiantes.

CUARTA: Se recomienda a las autoridades de la Facultad, así como a los docentes en la currícula de estudios se implemente el curso de primeros auxilios y el adecuado manejo de reactivos químicos como un programa de prevención de riesgos.

PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS EN EL MANEJO DE REACTIVOS QUÍMICOS PARA LABORATORIOS QUÍMICA DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE QUÍMICA EN LA UNSAAC – CUSCO

Los docentes, técnicos de laboratorio y estudiantes se encuentran expuestos a los riesgos en el manejo de reactivos químicos en la Escuela Profesional de Química de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, de acuerdo a los resultados del presente estudio se debe establecer medidas preventivas en el manejo de reactivos químicos como prioridad la de generar normas y criterios sobre el manejo adecuado de sustancias química y residuos producidos durante su formación profesional.

Al realizar el trabajo de investigación se ha llegado a la conclusión de que la Escuela Profesional de Química debe mejorar los sistemas de información y comunicación a la población estudiantil de la Escuela Profesional de Química, por este motivo se presenta las propuestas.

1ERA: PROPUESTA: PRÁCTICA SEGURA EN EL LABORATORIO:

ESPECIFICACIONES	CARACTERÍSTICAS
Nombre de la Propuesta	Trabajo seguro en el laboratorio de química
Responsabilidades del personal del laboratorio en seguridad	<p>Disponer de las normas de laboratorio para su cumplimiento</p> <p>No acceder el trabajo solitario en laboratorio</p> <p>Verificar el uso correcto de los implementos de protección personal y equipos</p> <p>Comprobar el estado y funcionamiento adecuado de los equipos.</p> <p>Reemplazar los implementos de protección cuando estos lleguen al final de su vida útil.</p> <p>Reportar las condiciones inseguras del laboratorio ante las instancias correspondientes.</p> <p>Mantener el botiquín de primeros auxilios completamente implementado.</p> <p>En los laboratorios de química el docente debe establecer un manejo eficaz de los reactivos químicos monitoreando continuamente.</p>

PRÁCTICA SEGURA EN LABORATORIO DE QUÍMICA

ESPECIFICACIONES	CARACTERÍSTICAS
Nombre de la Propuesta	Trabajo seguro en el laboratorio de química
Responsabilidades del personal que ingrese al laboratorio de química	<p>Generales de conducta:</p> <p>Está prohibido: fumar, comer alimentos o beber, utilizar anillos, pulseras, bufanda y otros accesorios personales.</p> <p>No utilizar: cosméticos por que pueden absorber sustancias químicas, no llevar el cabello suelto, ni usar pantalón corto, falda corta, zapatos de taco o calados, sandalias o zapatos de telas.</p> <p>Si presenta alguna herida, cubrirla para evitar contaminación.</p> <p>No manipular los lentes de contacto durante la practica caso contrario utilizar la fuente de lava ojos en caso de emergencia.</p> <p>El área de trabajo mantener la limpieza antes, durante y después de la práctica.</p> <p>Lavar las manos al entrar y salir del laboratorio de química.</p> <p>No jugar, bromear, y no correr durante las prácticas en laboratorio de química.</p>

TRABAJO SEGURO EN EL LABORATORIO:

ESPECIFICACIONES	CARACTERÍSTICAS
Nombre de la Propuesta	Normas de seguridad durante las prácticas
<p>Conocer la ubicación de fichas de seguridad de las sustancias químicas.</p> <p>Consultar las fichas de seguridad de los productos químicos antes de utilizar sobre el control, exposición y protección personal.</p> <p>Leer detenidamente las etiquetas de las sustancias químicas o mezclas a utilizar.</p> <p>Seguir las indicaciones del personal a cargo de laboratorio de química.</p> <p>Identificar la ubicación y uso de equipos de seguridad.</p> <p>Conocer la metodología y procedimientos para realizar las prácticas</p> <p>Usar elementos de protección personal exclusiva dentro de laboratorio, debiendo ser apropiada y cómoda y que facilite la movilidad para la actividad.</p> <p>No utilizar para pipetear jeringuillas provistas de aguja hipodérmica.</p> <p>Cuando se haga la reacción química escoger el recipiente adecuado.</p> <p>No realizar prácticas en zonas con ventilación deficiente.</p> <p>Nunca debe sacar sustancias químicas del laboratorio sin autorización.</p> <p>Desechar residuos en los contenedores adecuados</p> <p>Al finalizar las actividades debe recoger: materiales, reactivos, equipos, etc. Ubicar en sus respectivos lugares y mantener limpio la cristalería.</p> <p>Verificar la desconexión de los equipos de agua, luz y gas.</p> <p>En caso de ocurrir un accidente comunicar inmediatamente al docente o encargado de laboratorio.</p> <p>No recibir visita durante las prácticas</p>	

2DA PROPUESTA: MANIPULACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS EN LABORATORIO.

ESPECIFICACIONES	CARACTERÍSTICAS
Nombre de la Propuesta	Recepción de sustancias químicas
<p>Utilizar los implementos de protección personal.</p> <p>Solicitar la ficha de seguridad, para prevenir posteriormente las precauciones necesarias para su manipulación.</p> <p>Verificar que los envases de los reactivos químicos, estén debidamente etiquetadas y que los envases estén en buenas condiciones (No tengan rajaduras, estén rotas, ni estén sucias, etc.).</p> <p>Verificar que la etiqueta de cada sustancia química debe tener como mínimo:</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Identificación del producto (nombre químico o nombre comercial).➤ Composición química (del preparado: relación de sustancias presentes, según concentración y toxicidad).➤ Identificación de peligros (pictogramas).➤ Descripción del riesgo (Frasas R).➤ Medidas preventivas (Frasas S). <p>Solicitar el Formato de recepción de sustancias químicas.</p> <p>Mantener registro actualizado de las sustancias que ingresan al laboratorio.</p>	

ESPECIFICACIONES	CARACTERÍSTICAS
Nombre de la Propuesta	Almacenamiento de sustancias químicas
<ul style="list-style-type: none"> • Asegurar que las sustancias químicas estén etiquetadas y codificadas o numeradas. En caso de no existir información del numeral, inmediatamente elaborar la etiqueta para poder identificar la sustancia • Asegurar que el área de almacenamiento permanezca en orden y limpio. Verificar que el lugar de almacenamiento sea exclusivo para productos químicos. Verificar que el lugar de almacenamiento de sustancias químicas cumpla con los requisitos: ventilación, iluminación, sistema de drenaje, señalización, estructura y sistemas de seguridad contra incendios. No aceptar donaciones de sustancias químicas que no sean requeridas en las prácticas desarrolladas en el laboratorio debido a que se convertirán en residuos químicos potenciales. Identificar la ubicación de las hojas de seguridad, equipos, dispositivos y señalización de salidas de emergencia. Capacitar mínimamente una vez por año, en temas relacionados con los procesos de recepción, clasificación, trasvase y almacenamiento de sustancias químicas. 	

ESPECIFICACIONES	CARACTERÍSTICAS
Nombre de la Propuesta	Almacenamiento de sustancias químicas
<p>Inmediatamente se inicie el almacenamiento de sustancias químicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar los implementos de protección personal. • Todos los frascos reactivos deben estar codificados. • Identificar según a la naturaleza de la sustancia y la tabla de compatibilidad el lugar de almacenamiento de las sustancias químicas. • No exceder la capacidad de los estantes. • El almacenamiento de las sustancias químicas debe estar en niveles seguros, en armarios o estantes estables (anclados a la pared o suelo) a una altura aproximada de 20 cm, no almacenar las sustancias químicas a nivel del piso. • Almacenar las sustancias químicas en condiciones ambientales seguras, ventiladas, alejadas de áreas calientes y luz del sol, conexiones y fuentes eléctricas. • Los reactivos que requieran refrigeración deben estar herméticamente cerrados y seguros en el refrigerador, libre de alimentos. • Al disponer de grandes cantidades de reactivos líquidos inflamables, deben ser almacenados en otra área del laboratorio. 	

3RA PROPUESTA: PRIMEROS AUXILIOS

ESPECIFICACIONES	CARACTERÍSTICAS
Nombre de la Propuesta	Contacto con sustancias químicas
<p>Ojos:</p> <ul style="list-style-type: none">- Comunicarse con la línea de emergencias al entrar en contacto.- Inmediatamente ocurrido el accidente, irrigar ambos ojos con gran cantidad de agua, de ser posible a chorro con ayuda de un lava ojos.- Si no se dispone de una fuente lava ojos, colocar a la persona lesionada de espaldas y verter agua a las esquinas de sus ojos por lo menos 15 minutos.- No aplicar directamente al globo ocular, sino a la base de la nariz, es más efectivo el lavado, extrayendo la sustancia química. (al verter chorros potentes de agua pueden volver a introducir partículas en los ojos).- Mantener los ojos abiertos.- Estirar los párpados hacia el exterior mover sus ojos continuamente hacia arriba, abajo y hacia los lados, de modo que el agua penetre por debajo de los mismos.- Continuar la irrigación por lo menos 15 minutos.- Dependiendo del tipo de sustancia química que causó la afectación, seguir las instrucciones de primeros auxilios que se presenta en la etiqueta o en la Ficha de Seguridad, continúe el lavado dos o tres veces más con una solución específica, manteniéndola en contacto con los ojos por 5 minutos.- Verter en cada ojo una gota de aceite de oliva puro.- Después de aplicar los primeros auxilios a los ojos, inmediatamente visitar al médico. <p>En piel</p> <p>Comunicarse inmediatamente con la línea de emergencia</p> <ul style="list-style-type: none">- Identificar el agente contaminante.- Contar con los elementos de protección adecuados para no ser contaminado.- Alejar a la persona de la fuente de contacto e introducir dentro de una bolsa de polietileno roja el agente de contaminación.- Retirar inmediatamente la ropa de la zona afectada- Inmediatamente, irrigar la zona con grandes cantidades de agua, si se cuenta con la ducha de seguridad, utilizar.- Dependiendo del tipo de sustancia química que causó la afectación, siga las instrucciones de primeros auxilios que aparecen en la etiqueta o en la Ficha de Seguridad.- Acuda a recibir asistencia médica.	

Por inhalación:

Comuníquese inmediatamente con la línea de emergencias

- Tratar de identificar la sustancia.
- Utilizar el tipo adecuado de máscara para gases durante la asistencia a la persona afectada.
- Si la máscara disponible no es adecuada o no se tiene, será necesario mantener la respiración el máximo tiempo posible mientras esté en contacto con los vapores tóxicos.
- Retirar al afectado por inhalación de humo o de vapores de sustancias químicas a un área donde haya aire fresco o mayor ventilación.

Si la sustancia química ha sido inhalada, siga las instrucciones de primeros auxilios que aparecen en la etiqueta o en la Ficha de Seguridad.

- Si el afectado está inconsciente, ponerlo en posición lateral de seguridad, con la cabeza de lado, y extienda la lengua hacia fuera, con ayuda de un baja lenguas.
- Si está consciente, manténgalo apoyado.
- Solicite asistencia médica inmediatamente.

Por ingestión:

- Comunicarse inmediatamente con la línea de emergencias
- Identificar la sustancia química ingerida.
- No suministrar nada por vía oral precipitadamente sin la identificación del producto ingerido.
- Si la sustancia química ha sido ingerida, siga las instrucciones de primeros auxilios que aparecen en la etiqueta o en la Ficha de Seguridad.
- Si el afectado está inconsciente, poner en posición lateral de seguridad, con la cabeza de lado, y extienda la lengua hacia fuera, con ayuda de un baja lenguas.
- Si está consciente, manténgalo apoyado.
- Busque ayuda médica

4TA PROPUESTA: INCENDIOS

ESPECIFICACIONES	CARACTERÍSTICAS
Nombre de la Propuesta	En caso de incendio
<p>Comuníquese a la línea de Emergencias</p> <ul style="list-style-type: none">- No dejar trapos impregnados de grasa en el laboratorio, puede causar incendio.- Revisar periódicamente el estado de los extintores.- Un conato de incendio, a menudo puede ser sofocado arrojando trapo húmedo sobre él. Adicionalmente, cerrar las llaves de gas, retirar las sustancias volátiles que se encuentren cerca para evitar la propagación del incendio- Reportar la naturaleza y la localización de la emergencia al docente encargado del laboratorio- Si se produce un incendio tener en cuenta:<ul style="list-style-type: none">• Retirar los productos químicos inflamables (Frascos con éter, alcohol, etc.) que estén cerca del fuego y los objetos que sirvan de combustible al fuego, en la medida de sus posibilidades. <p>Si usted ha sido capacitado en el uso de extintores y la intervención no presenta peligro, ubicarse entre el fuego y la salida de escape (por ejemplo, la puerta) e intente extinguir el fuego desde su posición, pero se debe asegurar que se puede salir del área.</p> <ul style="list-style-type: none">• Escoger el extintor según el tipo de fuego generado (solo para conatos)• Si no sabe usar el extintor, cierre puertas y ventanas (si la magnitud del fuego lo permite) y desalojar la zona.• Si la magnitud del fuego ha pasado de la etapa incipiente, evacue todas las personas del laboratorio de forma ordenada (sin correr).•	

BIBLIOGRAFIA

- Castellanos, V.L. (2010). Laboratorios Seguros y Gestión Ambiental. HUS, Hospital Universitario de la Samaritana - Colombia.
- Centro de Ciencias de la Atmosfera (2018) Medidas de Seguridad en el Laboratorio. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
- Colmenares, S.J. (2010). Diseño e implementación de protocolos de seguridad para los laboratorios que presentan riesgo químico y biológico. Colombia: Universidad Industrial de Santander Facultad de Salud.
- Chávez S. A. (2016). Propuesta de un Programa Basado en el Análisis de Riesgos para la Prevención de Accidentes en los Laboratorios de Química y Física de una Institución Universitaria de lima. Universidad Nacional Agraria la Molina – Lima.
- Chauca O. (2021) Análisis del Factor de riesgo por exposición a sustancias químicas, para los funcionarios del laboratorio de calidad de agua en Emapa – I . Proyecto de grado. Ibarra, Ecuador; Universidad Técnica del Norte – 2021.
- Filippi, C. C. (2011). Evaluación del riesgo químico en los laboratorios de la Escuela de Química Farmacéutica de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, Guatemala: Tesis Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.
- Fivizzani, K. P. (2002). Prevención de accidentes para estudiantes universitarios - Seguridad en los Laboratorio Químicos Académicos. Estados Unidos: Presidente ACS committee on Chemical Safety volumen 1 American Chemical Society, 1155 16th St., NW,
- Gonzales, Martínez y Marín (2021) Evaluación de Riesgos Químicos en un Laboratorio de Química física, Universidad de Oriente Santiago de Cuba.

Guasch, J. y. (2010). La manipulación de productos químicos peligrosos. ERGA

Formación Profesional, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo Barcelona - España 2010.

Harris, D. C. (2015). Análisis químico cuantitativo. California: Ed. Reverté. 3º Edición.

Hernández S.R.F (2014) Metodología de la Investigación. México, México: Mc Graw Hill Education 6ª Edición.

Herrera (2020) Análisis de Peligrosidad de los Reactivos usados en las Practicas de Laboratorios de la Facultad de Ingeniería Ambiental. Universidad Santo Tomás – Sede Villavicencio. Colombia.

Laboratorios. (2006). Laboratorio Química, prevención riesgos laborales manuales.

Madrid, España: Universidad Politécnica de Madrid.

Leon (2021) Estudio de la Seguridad Química en Bodegas de reactivos de Laboratorios de Investigación de la Universidad de Costa Rica: Elaboración de una Herramienta Tecnológica para la Identificación y Manejo del Riesgo Químico, Universidad de Costa Rica – Estudio de post Grado de Química.

Martinez (2021) Identificación y Evaluación del Riesgo Químico por Inhalación en un Laboratorio Químico - Analítico Ambiental en el Distrito Metropolitano de Quito. Universidad Internacional SEK Ecuador, Facultad de Ciencias del Trabajo del Comportamiento Humano. Martin, B. Y. (2015). Operaciones básicas en análisis químico, farmacéutico y medio ambiental. Universidad de Valencia Departamento de Química Analítica.

Mora, B. J. (2013). Gestión de reactivos químicos en laboratorios de la Universidad

Nacional. Costa Rica, Costa Rica: UNICIENCIA Vol.27, N°1, Enero - [Junio 2013](http://www.revistas.una.ac.r/uniciencia)
www.revistas.una.ac.r/uniciencia.

Rojas, S. M. (2010). Diseño de implementación de protocolos de seguridad para los laboratorios de química, Ingeniería civil e Ingeniería Mecánica que presentan riesgos

químicos y biológicos. Bucaramanga, Colombia: Universidad Industrial de Santander.

Sociedad Americana de Química (2002) Manual en Prevención de laboratorio: Seguridad en los Laboratorios Químicos Académicos Vol I: Prevención de Accidentes para estudiantes Universitarios.

Universidad del País de Vasco (2022) Normas Básicas de seguridad. Facultad de Química.

Universidad de las Islas Baleares (2016) Prevención de Riesgos en los Laboratorios de Investigación de Practicas

Universidad Nacional Federico Villareal (2018) Protocolos de Seguridad para laboratorios y Talleres Ingenierías, Arquitectura y Ciencias Naturales (SSST-PS-02) protocolo de seguridad para laboratorios y talleres ingenierías, arquitectura y ciencias naturales (SSST-PS-02)

Universidad Cesar Vallejo (2021) Protocolo de Seguridad en los Laboratorios, Laboratorio de Química y Afines de la Universidad Cesar Vallejo.

UGT. (2010). Sustancias químicas Peligrosas. Organismo de UGT - MADRID SecretariaDe Salud Laboral y Medio Ambiente, e-mai: saludlaboral@madrid.ugt.org.

UIS. (07 – Febrero - 2012). Protocolo de Seguridad Química “Manipulación Segura de Sustancias Química”. Bucaramanga, Colombia: Universidad Industrial de Santander Resol N° 182 Rectorado - Bucaramanga - Colombia Comité Técnico Ambiental Líder Talento Humano/Coordinación SYSO profesional de laboraltorio SG.

UNSAAC. (2019) <http://www.unsaac.edu.pe/index.php/universidad/institucional/noticias/item/967-doce-escuelas-profesionales-de-la-unsaac-inician-proceso-de-acreditacion>. Recuperado el 21 de enero 2019, de disponible en la pág web <http://www.unsaac.edu.pe/index.php/universidad/institucional/noticias/item/967-doce-escuelas-profesionales-de-la-unsaac-inician-proceso-de-acreditacion>

ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADOR	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	INSTRUMENTO
<p>Problema General ¿Cuáles son los factores de riesgo asociados en el manejo de reactivos químicos por estudiantes de Química que realizan prácticas en los laboratorios de la Escuela de Química en la UNSAAC?</p>	<p>Objetivo general Analizar los factores de riesgo asociados al manejo de reactivos químicos por estudiantes que realizan prácticas en los laboratorios de la Escuela de Química en la UNSAAC.</p>	<p>Hipótesis General Las sustancias tóxicas, corrosivas, la inflamabilidad de los reactivos, y el medio ambiente o contaminación ambiental son factores de riesgo asociados, a la manipulación por los estudiantes durante las prácticas en los laboratorios de la Escuela Profesional de Química en la UNSAAC</p>	<p style="text-align: center;"><u>VARIABLE INDEPENDIENTE</u></p> <p>Factores de Riesgo</p>	<p>Reactivos Químicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Sólidos ➤ Líquidos ➤ Disoluciones preparadas 	<p style="text-align: center;"><u>TIPO</u></p> <p>Observacional Descriptivo Correlacional</p> <p style="text-align: center;"><u>POBLACIÓN MUESTRA</u></p>	<p style="text-align: center;">Guía de Observación</p> <p style="text-align: center;">y</p>
<p>Problemas específicos ¿Cuáles son las características sociodemográficas de los estudiantes de la Escuela de Química de la UNSAAC? ¿Cuáles son los productos químicos utilizados en las prácticas</p>	<p>Objetivos específicos Identificar las características sociodemográficas de los estudiantes de la Escuela de Química de la UNSAAC Describir los productos químicos utilizados en las prácticas de laboratorio de la Escuela Química en la UNSAAC.</p>	<p>Hipótesis Específica La característica sociodemográfica de los estudiantes influye en el desarrollo de las prácticas en los laboratorios de la Escuela Profesional de Química de la UNSAAC. Los productos químicos son reactivos sólidos, líquidos y disoluciones preparadas apartir de ácidos, bases y solventes orgánicos</p>	<p style="text-align: center;"><u>VARIABLE DEPENDIENTE</u></p> <p>Manejo de Reactivos Químicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Desconocimiento de las propiedades de riesgo de las sustancias. ➤ Uso de métodos y procedimientos de trabajo intrínsecamente peligrosos. ➤ Malos hábitos de trabajo. 	<p>133 estudiantes Muestra 90 estudiante</p> <p style="text-align: center;"><u>TIPO DE MUESTREO</u></p> <p>Probabilístico</p>	<p style="text-align: center;">Cuestionario de preguntas</p>

<p>de laboratorio de la Escuela de Química?</p> <p>¿Cuáles son los factores de riesgo en el manejo de los reactivos químicos por los estudiantes de la Escuela Profesional de Química durante las prácticas en los laboratorios?</p>	<p>Describir los factores de riesgo en el manejo de los reactivos químicos por los estudiantes que realizan las prácticas en los laboratorios de la Escuela Profesional de Química en la UNSAAC</p> <p>Asociar los factores de riesgo con el manejo de los reactivos químicos por los estudiantes que realizan las prácticas en los laboratorios de la Escuela Profesional de Química en la UNSAAC</p> <p>Elaborar una propuesta de medidas preventivas en el manejo de reactivos químicos para los laboratorios de Química.</p>	<p>grado reactivo, influyen en los riesgos y manipulación en las prácticas de laboratorio de la Escuela Profesional de Química en la UNSAAC.</p> <p>La responsabilidad, los procedimientos, y las prácticas son factores de riesgo en el manejo de los reactivos químicos por los estudiantes la Escuela Profesional de Química en la UNSAAC</p> <p>Existe relación entre los factores de riesgo con el manejo de los reactivos químicos por los estudiantes que realizan prácticas en los laboratorios de la Escuela Profesional de Química en la UNSAAC.</p>	<p style="text-align: center;"><u>VARIABLE INTERVINIENTE</u></p> <p style="text-align: center;">Edad Sexo Semestre</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Uso de material de laboratorio inadecuado o de mala calidad. ➤ Instalaciones deficientes. ➤ Diseño no ergonómico y falta de espacio. ➤ Contaminación ambiental. 		
--	--	--	---	--	--	--

Anexo N° 01 Instrumento de Investigación

**UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO ESCUELA DE POST
GRADO
MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA**

**ENCUESTA PARA EL ESTUDIO DE LOS “FACTORES DE RIESGO
ASOCIADOS EN EL MANEJO DE REACTIVOS QUÍMICOS POR
ESTUDIANTES DE QUÍMICA QUE REALIZAN PRÁCTICAS EN LOS
LABORATORIOS DE LA ESCUELA DE QUÍMICA EN LA UNSAAC – CUSCO**

Sr/Srta. Estudiante de Química solicito a usted su participación, desarrollando cada pregunta de manera objetiva y veraz. La información es de carácter confidencial y reservado, ya que los resultados serán manejados solo para la investigación, por lo que agradezco anticipadamente su valiosa colaboración. Marcando con un aspa (x) en la letra donde indique la respuesta que le parezca sea la correcta para usted.

DATOS GENERALES:

Edad: (16 – 21), (22 – 27), (28 – más)

Género: (M) (F)

Semestre Académico:

REACTIVOS QUÍMICOS	SI	NO
1. Los tipos de reactivos: líquidos, sólidos y disoluciones preparados son:		
a) Comerciales		
b) Del laboratorio de la UNSAAC		
c) De otros laboratorios		
2. ¿Los reactivos contiene toxicidad?		
3. ¿Conoce que reactivos son corrosivos?		
4. ¿Puede identificar los reactivos que producen reactividad?		
5. ¿Puede identificar los reactivos inflamables?		
6. ¿Los reactivos hacen daño al ambiente?		
7. ¿Sabe cómo manipular reactivos sublimables?		
8. ¿Sabe cómo manipular reactivos higroscópicos?		
FACTORES DE RIESGO	SI	NO
9. Conoce las características de peligrosidad de las sustancias químicas		
10. Emplea procedimientos de trabajos peligrosos en el laboratorio		
11. Durante el desarrollo de las prácticas utiliza medidas de protección:		
a) Mandil		
b) Guantes		
c) Lentes de protección		
d) Mascarilla		
12. Pipetea las sustancias líquidas con la boca		
13. Huele las sustancias directamente del tubo de ensayo o frasco reactivo		
14. Emplea material de laboratorio adecuadamente		
15. El laboratorio cuenta con ventilación adecuada		

16. El laboratorio cuenta con las conexiones eléctricas adecuadas		
17. Realiza las prácticas ergonómicamente		
18. El espacio del laboratorio es adecuado para realizar las prácticas		
19. Al realizar las prácticas genera contaminación del ambiente		
MANEJO DE REACTIVOS QUÍMICOS	SI	NO
20. Para realizar las prácticas escoge el reactivos por grado:		
a) Químico		
b) Analítico		
c) Técnico		
21. Tapa inmediatamente el frasco una vez extraído el reactivo		
22. Utiliza frascos según la capacidad que va extraer o preparar		
23. Sujeta el tapón del frasco con los dedos cuando manipula		
24. Los frascos de reactivos destapados para no contaminarse evita:		
a) Colocar cerca al agua		
b) Colocar cerca a otros líquidos		
25. El exceso de reactivos extraído para preparar soluciones:		
a) Devuelve al frasco original		
b) Envasa en frascos de residuos		
c) Desecha al desagüe		
26. Cuando prepara disoluciones y los envasa en frascos rotula:		
a) Solo el nombre del preparado		
b) El nombre y concentración		
c) El nombre, concentración y fecha		
27. Si la etiqueta del frasco original del reactivos está deteriorado:		
a) Rotula con todos los datos		
b) Rotula solo el nombre		
28. Está capacitado sobre el correcto almacenamiento de los reactivos químicos.		
29. Los residuos químicos para ser eliminados previamente:		
a) Las soluciones ácidas y bases neutraliza antes de verter al desagüe		
b) Los verte al desagüe siempre con bastante agua		
c) Los solventes orgánicos se almacenan para recuperar por destilación.		

COMENTARIO:

.....
.....
.....

NOMBRE DEL ENCUESTADO (A).....

FECHA:

Anexo N° 2 Validación del Instrumento por juicio de expertos

GUIA DE ESTIMACION PARA LA VALIDACION DE LA ENCUESTA ESTRUCTURADA Y GUÍA DE OBSERVACIÓN

PREGUNTAS	ESCALA DE VALIDACION				
	1	2	3	4	5
1. ¿Considera Ud. que los items del instrumento miden lo que pretenden medir?				<input checked="" type="checkbox"/>	
2. ¿Considera Ud. que la cantidad de items registrados en esta versión son suficientes para tener una comprensión de la materia en estudio?				<input checked="" type="checkbox"/>	
3. ¿Considera Ud. que los items contenidos en este instrumento son una muestra representativa del universo, materia de estudio?				<input checked="" type="checkbox"/>	
4. ¿Considera Ud. que los conceptos utilizados en este instrumento son todos y cada uno de ellos propios de las variables de estudio?					<input checked="" type="checkbox"/>
5. ¿Considera Ud. que si aplicamos en reiteradas oportunidades este instrumento a muestras similares, obtendríamos datos también similares?					<input checked="" type="checkbox"/>
6. ¿Considera Ud. Que todos y cada uno de los items contenidos en este instrumento tienen los mismos objetivos?				<input checked="" type="checkbox"/>	
7. ¿Considera Ud. Que el lenguaje utilizado en el presente instrumento es claro, sencillo y no da lugar a diferentes interpretaciones?				<input checked="" type="checkbox"/>	
8. ¿Considera Ud. Que la estructura del presente instrumento es adecuada al tipo de usuario a quien se dirige el instrumento?				<input checked="" type="checkbox"/>	
9. ¿Estima Ud. Que escalas de medición utilizadas son pertinentes a los objetos de materia de estudio?				<input checked="" type="checkbox"/>	

¿Qué aspectos habría que modificar o que aspectos tendrían que incrementarse o que aspectos habría que aumentarse?

*Las abreviaciones fueran subrayados
y seguir que este instrumento
se pueda aplicar a otras
carreras afines.*

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO DEL CUNCO
FACULTAD DE CIENCIAS
UNIDAD DE RESPONSABILIDAD SOCIAL

Isabel Rodríguez Sánchez
Mg. Scm ISABEL RODRIGUEZ SANCHEZ
DIRECTORA

FIRMA Y SELLO DEL EXPERTO

GUIA DE ESTIMACION PARA LA VALIDACION DE LA ENCUESTA ESTRUCTURADA Y GUÍA DE OBSERVACIÓN

PREGUNTAS	ESCALA DE VALIDACION				
	1	2	3	4	5
10. ¿Considera Ud. que los ítems del instrumento miden lo que pretenden medir?				<input checked="" type="checkbox"/>	
11. ¿Considera Ud. que la cantidad de ítems registrados en esta versión son suficientes para tener una comprensión de la materia en estudio?				<input checked="" type="checkbox"/>	
12. ¿Considera Ud. que los ítems contenidos en este instrumento son una muestra representativa del universo, materia de estudio?				<input checked="" type="checkbox"/>	
13. ¿Considera Ud. que los conceptos utilizados en este instrumento son todos y cada uno de ellos propios de las variables de estudio?				<input checked="" type="checkbox"/>	
14. ¿Considera Ud. que si aplicamos en reiteradas oportunidades este instrumento a muestras similares, obtendríamos datos también similares?				<input checked="" type="checkbox"/>	
15. ¿Considera Ud. Que todos y cada uno de los ítems contenidos en este instrumento tienen los mismos objetivos?				<input checked="" type="checkbox"/>	
16. ¿Considera Ud. Que el lenguaje utilizado en el presente instrumento es claro, sencillo y no da lugar a diferentes interpretaciones?				<input checked="" type="checkbox"/>	
17. ¿Considera Ud. Que la estructura del presente instrumento es adecuada al tipo de usuario a quien se dirige el instrumento?				<input checked="" type="checkbox"/>	
18. ¿Estima Ud. Que escalas de medición utilizadas son pertinentes a los objetos de materia de estudio?				<input checked="" type="checkbox"/>	

¿Qué aspectos habría que modificar o que aspectos tendrían que incrementarse o que aspectos habría que aumentarse?

Por lo general esta bien estructurada, solo que en algunas preguntas se puede haber más sencillas para su mejor entendimiento de los alumnos de primeros ciclos.


 Eliza Violante Zumbado Asencio
 C.R. 2217
 Museo Ecología y Recursos Naturales

FIRMA Y SELLO DEL EXPERTO

GUIA DE ESTIMACION PARA LA VALIDACION DE LA ENCUESTA ESTRUCTURADA Y GUÍA DE OBSERVACIÓN

PREGUNTAS	ESCALA DE VALIDACION				
	1	2	3	4	5
1. ¿Considera Ud. que los ítems del instrumento miden lo que pretenden medir?	1	2	3	(4)	5
2. ¿Considera Ud. que la cantidad de ítems registrados en esta versión son suficientes para tener una comprensión de la materia en estudio?	1	2	(3)	4	5
3. ¿Considera Ud. que los ítems contenidos en este instrumento son una muestra representativa del universo, materia de estudio?	1	2	3	4	(5)
4. ¿Considera Ud. que los conceptos utilizados en este instrumento son todos y cada uno de ellos propios de las variables de estudio?	1	2	3	4	(5)
5. ¿Considera Ud. que si aplicamos en reiteradas oportunidades este instrumento a muestras similares, obtendríamos datos también similares?	1	2	3	(4)	5
6. ¿Considera Ud. Que todos y cada uno de los ítems contenidos en este instrumento tienen los mismos objetivos?	1	2	3	4	(5)
7. ¿Considera Ud. Que el lenguaje utilizado en el presente instrumento es claro, sencillo y no da lugar a diferentes interpretaciones?	1	2	3	4	(5)
8. ¿Considera Ud. Que la estructura del presente instrumento es adecuada al tipo de usuario a quien se dirige el instrumento?	1	2	3	(4)	5
9. ¿Estima Ud. Que escalas de medición utilizadas son pertinentes a los objetos de materia de estudio?	1	2	3	4	(5)

¿Qué aspectos habría que modificar o que aspectos tendrían que incrementarse o que aspectos habría que aumentarse?

En vista de que en los laboratorios de química se trabaja con reactivos químicos, por procedimientos impropios o descuidados puede ocurrir accidentes de mayor o menor trascendencia, para lograr un ambiente de mayor seguridad y lograr el mayor provecho posible de las experiencias de laboratorio es importante contar en los laboratorios con equipos de seguridad: Fuente de lavado de ojos, ducha de seguridad, manta de seguridad y extintor de fuego.



 C. G. P. 556
FIRMA Y SELLO DEL EXPERTO

Anexo N° 03 Base de Datos

N°	Edad	Género	Semestre Acad.	RESPECTO A LOS REACTIVOS QUIMICOS										
				P1	P1a	P1b	P1c	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
1	1	2	3	1	1	2	1	2	1	1	2	1	2	1
2	2	2	5	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	2	3	1	1	2	2	1	1	1	2	1	2	1
4	1	1	3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1
5	1	2	8	1	1	2	1	1	2	2	2	1	2	1
6	1	1	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2
7	1	1	6	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	1	3	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1
9	1	2	4	1	1	2	1	2	1	1	1	1	2	2
10	1	1	5	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2
11	2	2	4	1	2	1	2	1	1	1	1	2	2	2
12	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	2	2
13	2	1	4	2	2	1	2	1	1	1	1	1	2	2
14	1	2	3	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2
15	2	2	3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2
16	2	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
17	2	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2	2	1
18	1	2	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
19	1	1	8	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1
20	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2
21	1	1	8	2	2	2	1	1	1	1	2	1	2	2
22	2	2	4	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	2
23	1	2	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2
24	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
25	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1
26	2	1	10	1	2	2	1	1	1	2	1	2	2	2
27	2	2	2	2	2	1	2	1	1	1	2	1	2	2
28	2	2	2	2	2	1	2	1	1	2	1	1	2	2
29	2	1	2	2	2	1	2	1	1	1	2	1	2	2
30	1	2	3	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
31	1	1	1	2	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2
32	2	1	9	2	2	1	2	1	1	1	1	1	2	2
33	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
34	2	1	6	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
35	2	2	7	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
36	2	2	7	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1
37	3	2	10	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2
38	1	2	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2
39	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	2	2
40	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1
41	1	2	1	1	1	1	2	1	1	2	2	1	2	2
42	1	1	3	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1
43	1	2	9	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1
44	1	1	3	1	1	2	1	1	1	2	1	2	1	1
45	1	2	10	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
46	1	2	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1
47	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1

48	1	2	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
49	1	1	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
50	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1
51	1	2	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
52	1	2	3	2	2	1	2	1	1	1	2	1	1	2
53	1	2	10	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1
54	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2
55	1	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
56	1	2	6	1	1	2	2	1	1	1	2	1	2	2
57	2	1	8	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2
58	1	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
59	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
60	2	2	10	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
61	1	2	6	1	1	1	2	2	1	1	1	2	2	1
62	3	1	2	1	1	2	1	2	2	2	1	2	2	2
63	1	2	7	1	1	1	1	1	2	2	2	1	2	2
64	2	2	7	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
65	2	1	7	2	2	2	1	1	2	1	2	1	2	2
66	1	1	6	2	2	1	2	1	1	2	1	1	2	2
67	3	1	2	2	2	1	2	1	1	1	2	2	2	2
68	3	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
69	1	2	3	1	1	2	1	1	1	1	2	2	2	2
70	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
71	3	2	4	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1
72	1	1	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1
73	1	1	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2
74	2	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	2	1	2
75	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
76	3	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1
77	3	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
78	1	1	7	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2
79	1	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1
80	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
81	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
82	1	1	1	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1
83	1	1	2	2	2	1	1	2	1	2	1	2	2	2
84	3	1	3	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1
85	2	2	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
86	1	2	5	1	1	2	1	1	1	1	2	2	1	2
87	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1
88	1	1	5	1	1	2	1	1	1	2	1	2	1	1
89	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2
90	1	2	3	2	2	1	2	1	1	1	2	1	2	2
91	3	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
92	1	2	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
93	1	2	8	2	2	1	2	1	1	1	2	1	2	2
94	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2
95	1	1	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
96	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
97	1	2	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
98	1	2	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
99	1	2	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2
100	1	1	4	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2
101	2	2	2	2	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2
102	1	2	6	1	1	2	1	2	1	1	2	1	2	1

103	2	2	5	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
104	1	2	3	1	1	2	2	1	1	1	2	1	2	1	
105	1	1	6	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
106	1	2	3	1	1	2	1	1	2	2	2	1	2	1	
107	1	1	5	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2
108	1	1	6	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
109	1	1	3	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
110	1	2	4	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	2
111	1	1	5	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2
112	2	2	4	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	2	2
113	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2
114	2	1	4	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2
115	1	2	3	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2
116	2	2	6	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2
117	2	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
118	2	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2	2	1	
119	1	2	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
120	1	1	7	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
121	2	1	8	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2
122	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	1	2	2	2
123	2	2	4	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	2
124	1	2	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2
125	1	2	8	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
126	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1
127	2	1	10	1	2	2	1	1	1	2	1	2	2	2	2
128	2	2	2	2	2	1	2	1	1	1	2	1	2	2	2
129	2	2	5	2	2	1	2	1	1	2	1	1	2	2	2
130	2	1	5	2	2	1	2	1	1	1	2	1	2	2	2
131	1	2	3	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
132	1	1	8	2	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	2
133	2	1	9	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2

Nº	FACTORES DE RIESGO														
	P9	P10	P11	P11a	P11b	P11c	P11d	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19
1	1	2	1	1	1	2	1	2	2	1	2	1	2	1	2
2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	2	1	1
3	1	1	1	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1
4	2	2	1	1	1	1	2	2	2	1	1	2	1	1	2
5	1	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
6	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2
7	1	2	1	1	1	2	1	2	2	1	1	2	1	1	2
8	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	2	1	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2
10	1	2	1	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2
11	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2
12	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2
13	1	2	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1
14	2	1	1	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1
15	1	1	1	1	2	1	2	2	2	1	1	1	2	1	2
16	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	2	1
17	2	1	1	1	1	1	2	2	2	1	2	2	2	2	1
18	1	2	1	1	2	1	1	2	2	1	1	2	2	2	1
19	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
20	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	2	2	1

21	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	2	1	1
22	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	1	2	2
23	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2
25	1	2	2	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1
26	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	1	1	1	1
27	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1
28	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	2	2	1	1	1
29	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	1	1
30	2	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1
31	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	2	2
32	1	2	1	1	2	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1
33	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1
34	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	2	2	1
35	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	2	1
36	1	2	1	1	1	1	2	2	2	1	2	2	2	2	1
37	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	2	1	1
38	1	2	1	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2
39	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2
40	1	2	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	1	2
41	1	2	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	2	1	1
42	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	2	2	2	1	1
43	2	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1
44	2	2	1	1	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	2
45	2	1	1	1	2	1	2	2	2	1	2	2	1	2	1
46	2	1	2	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	2	2
47	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2
48	1	2	1	1	2	1	2	1	1	2	2	1	2	1	1
49	2	1	1	1	1	2	1	2	2	1	2	1	1	2	2
50	1	2	1	1	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	2
51	1	1	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1
52	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	1
53	1	2	1	1	1	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2
54	2	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	2	1	1
55	2	1	2	1	1	2	1	2	2	1	2	1	1	1	2
56	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1
57	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1
58	1	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2
59	1	1	2	1	1	2	2	2	2	1	1	1	2	1	1
60	2	1	2	1	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	1
61	1	2	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	2	1	2
62	2	1	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2
63	2	1	2	2	2	2	2	1	1	2	2	1	2	2	1
64	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1	1
65	1	2	1	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	1	2
66	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1
67	1	2	1	2	2	1	2	1	1	1	2	1	2	1	1
68	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	2	2	1
69	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	1	1
70	1	1	2	1	1	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2
71	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	2	1	2
72	2	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	1	2	1	1
73	1	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2
74	2	1	2	1	1	1	2	2	2	1	1	1	2	1	2
75	1	2	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	1	2

76	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1
77	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2
78	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2
79	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	1	1
80	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
81	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	2	2
82	1	2	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	2	1
83	2	2	1	1	2	2	2	2	1	1	1	2	1	2	1
84	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	1	1
85	2	2	1	1	2	1	2	2	2	1	1	2	2	2	1
86	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	1	2	1
87	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	1	1
88	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1
89	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1
90	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1
91	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	1	1
92	2	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2
93	1	2	2	1	2	1	2	2	2	1	1	1	2	1	2
94	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2
95	1	2	1	1	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	1
96	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	1
97	1	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	1
98	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	2	2	2	2	1
99	1	1	1	1	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	2
100	1	2	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	2	1	2
101	1	1	1	2	2	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1
102	1	2	1	1	1	2	1	2	2	1	2	1	2	1	2
103	2	2	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	2	1	1
104	1	1	1	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1
105	2	2	1	1	1	1	2	2	2	1	1	2	1	1	2
106	1	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
107	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2
108	1	2	1	1	1	2	1	2	2	1	1	2	1	1	2
109	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
110	1	2	1	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2
111	1	2	1	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2
112	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2
113	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2
114	1	2	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1
115	2	1	1	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1
116	1	1	1	1	2	1	2	2	2	1	1	1	2	1	2
117	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	2	1
118	2	1	1	1	1	1	2	2	2	1	2	2	2	2	1
119	1	2	1	1	2	1	1	2	2	1	1	2	2	2	1
120	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
121	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	2	2	1
122	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	2	1	1
123	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	1	2	2
124	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
125	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2
126	1	2	2	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1
127	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	1	1	1	1
128	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1
129	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	2	2	1	1	1
130	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	1	1

131	2	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1
132	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	2	2
133	1	2	1	1	2	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1

Nº	MANEJO DE REACTIVOS QUÍMICOS																			
	P20 a	P20 b	P20 c	P2 1	P2 2	P2 3	P24 a	P24 b	P25 a	P25 b	P25 c	P26 a	P26 b	P26 c	P27 a	P27 b	P2 8	P29 a	P29 b	P29 c
1	1	2	2	1	1	2	1	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	1	2
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	2	2
3	1	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	1
4	1	2	1	1	1	1	2	1	2	1	2	2	2	1	1	2	2	2	1	2
5	2	2	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	1	2	1	2	1	1	2
6	1	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	1	1
7	1	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	2	1	2	1	1	2	1	2	2	1	2	1	2	2	1	2	1	2	1	2
10	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	2	2	1	2	1	1
11	1	2	2	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2
12	1	2	2	2	1	2	1	1	2	2	1	1	1	2	2	1	2	2	1	2
13	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	1	2	2	1	2	1	1
14	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	1	1	1	2	1	2
15	1	2	2	1	1	2	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	1	2	1	1
16	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	2	1
17	2	2	2	1	1	2	1	1	2	1	1	1	2	2	1	2	1	2	2	2
18	1	2	2	1	1	1	1	2	1	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	1
19	1	2	2	1	1	2	2	2	1	2	2	2	2	1	1	2	1	2	1	2
20	1	1	1	1	2	2	1	2	1	2	2	2	1	1	2	1	2	1	2	2
21	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	1	2	1	1
22	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	1
23	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2
24	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1
25	1	2	2	1	2	1	1	2	2	2	1	2	2	1	1	2	1	2	2	2
26	2	2	1	1	2	1	1	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	2	2	1
27	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	2	2	1	1
28	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1
29	1	2	1	1	1	2	1	1	2	2	1	2	2	1	1	2	2	2	1	2
30	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2
31	1	2	2	1	1	2	1	1	1	2	2	1	2	1	2	2	1	2	2	2
32	2	2	1	1	1	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2
33	1	2	2	2	1	1	2	2	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	2
34	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	1	2	1	2	1	1	1	2
35	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	2	2	1	2	1	2	2	1	1
36	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1
37	1	2	2	1	1	2	1	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	2	2	1
38	1	2	2	1	1	2	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1
39	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	2	1	2	2	1	2	1	1	2
40	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	1	1	2	1	2	1	1
41	1	2	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2	1	1	2	1	2	1
42	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	1	2	1	1	2
43	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2
44	2	2	2	1	1	2	1	2	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	1	2
45	1	2	2	1	1	2	2	2	1	2	2	2	1	1	2	2	2	1	1	2
46	1	2	2	1	1	1	1	2	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	1	2
47	1	2	2	1	1	2	1	2	1	2	2	2	2	1	1	1	1	2	1	2
48	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	1	2	1	1	2	1	1

49	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2
50	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	1	1	2	2	2	1	1
51	1	2	2	1	1	2	1	1	2	2	1	2	2	1	2	1	2	2	2	1
52	1	2	2	1	2	1	2	1	1	2	2	2	2	1	2	1	2	2	1	1
53	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1
54	1	2	2	2	1	2	2	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1
55	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1	2	2	1	2	1	2	2	2	1	1
56	2	2	1	1	2	1	1	2	2	1	2	2	1	2	1	2	2	1	2	2
57	1	1	2	1	1	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2
58	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	1	2
59	2	2	1	1	2	1	2	2	2	1	2	2	2	1	1	2	1	2	1	1
60	1	2	2	1	1	1	1	2	2	1	2	2	2	1	1	2	2	2	1	2
61	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2
62	1	1	2	1	2	2	2	2	1	2	1	1	2	1	2	2	2	1	2	2
63	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	1	2	2	2
64	2	2	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	2	2	1	2	1	2	2	1
65	1	2	1	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	1	2	2	1	2
66	2	1	1	1	1	2	1	2	1	1	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2
67	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1
68	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	2	2	2	1	1	2	1	1	2
69	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	2	1	2	2	1
70	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1
71	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1
72	1	2	2	1	1	1	2	1	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	1	2
73	1	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	1	1	1	1	2	2	1	2	2
74	1	2	2	1	1	2	1	2	2	1	1	2	2	1	1	2	1	2	2	1
75	1	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	1	1	1	2	2	1	2	1	1
76	1	2	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	2	2
77	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1
78	2	1	1	1	2	1	1	2	2	2	1	2	1	1	2	2	1	1	1	1
79	2	1	1	1	2	1	1	2	2	2	1	1	2	2	1	2	2	1	2	2
80	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	1	2	2	1
81	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	2	2	1	1
82	2	2	1	1	2	1	2	1	2	2	2	2	1	1	2	1	2	1	1	1
83	2	1	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	1	1	2	2	2	1	2	2
84	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1
85	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	2	2	2	1	1	2	2	1	1	1
86	1	2	2	1	1	1	2	2	1	2	2	2	2	1	2	1	1	2	2	1
87	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	1	2	1	2	2	1	1	2
88	1	2	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	2	1	2	1	2
89	2	1	2	1	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2
90	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2	1	2	2
91	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1
92	1	1	2	1	1	1	2	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	2
93	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	1	2	2	1	2	1	2	2	2	2
94	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	2
95	1	2	1	1	2	1	2	2	2	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	2
96	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	1	1	2	1	2	1	1	2
97	1	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	1	2
98	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	1
99	1	2	2	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	1	2
100	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
101	2	1	1	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	2	2	2	2
102	1	2	2	1	1	2	1	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	1	2
103	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	2	2
104	1	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	1
105	1	2	1	1	1	1	2	1	2	1	2	2	2	1	1	2	2	2	1	2

106	2	2	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	1	2	1	2	1	1	2
107	1	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	1	1
108	1	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	
109	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
110	2	1	2	1	1	2	1	2	2	1	2	1	2	2	1	2	1	2	1	
111	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	2	2	1	2	1	
112	1	2	2	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	
113	1	2	2	2	1	2	1	1	2	2	1	1	1	2	2	1	2	2	1	
114	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	1	2	2	1	2	1	
115	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	1	1	1	2	1	
116	1	2	2	1	1	2	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	1	2	1	
117	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	2	
118	2	2	2	1	1	2	1	1	2	1	1	1	2	2	1	2	1	2	2	
119	1	2	2	1	1	1	1	2	1	2	1	2	2	2	2	1	2	2	1	
120	1	2	2	1	1	2	2	2	1	2	2	2	2	1	1	2	1	2	1	
121	1	1	1	1	2	2	1	2	1	2	2	2	1	1	2	1	2	1	2	
122	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	1	2	1	
123	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	
124	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	
125	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	2	2	2	1	1	2	1	1	1	
126	1	2	2	1	2	1	1	2	2	2	1	2	2	1	1	2	1	2	2	
127	2	2	1	1	2	1	1	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	2	1	
128	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	2	2	1	
129	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	
130	1	2	1	1	1	2	1	1	2	2	1	2	2	1	1	2	2	2	1	
131	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	
132	1	2	2	1	1	2	1	1	1	2	2	1	2	1	2	2	1	2	2	
133	2	2	1	1	1	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	2	

LEYENDA:	
Edad	1= De 16 a 21 años
	2= de 22 a 27 años
Género	1= Masculino
	2= Femenino
Preguntas	1= Si
	2= No

Anexo N° 04 Solicitud para el
trabajo de investigación



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
ESCUELA DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA MENCIÓN EN SALUD AMBIENTAL

Cusco, Enero 2018

CARTA N° 01-NJVF-UNSAAC-2018.

Señorita:
Mg. CARMEN SONIA ALOSILLA ROBLES
Directora de la Escuela Profesional de Química
UNSAAC

Presente.-

De mi mayor consideración:

Me dirijo a usted para saludarla y, a la vez comunicarle que de acuerdo a los requisitos exigidos por la Escuela de Postgrado de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, vengo desarrollando la tesis intitulada: **FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS EN EL MANEJO DE REACTIVOS QUÍMICOS POR ESTUDIANTES QUE REALIZAN PRÁCTICAS EN LOS LABORATORIOS DE LA ESCUELA DE QUÍMICA EN LA UNSAAC – CUSCO - 2017**

Por tal motivo, solicito a usted para que tenga a bien de autorizar la accesibilidad a las aulas académicas, con la finalidad de aplicar el instrumento de investigación (cuestionario de preguntas) a los estudiantes que asisten a dicha dependencia, se acompaña copia de la Resolución de aprobación del proyecto de investigación.

Agradezco por anticipado la atención a la presente,

Atentamente,




Nazaria Julieta Valencia Farfán
DNI N° 23811590

Anexo N° 05 Autorización del trabajo de Investigación



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE QUÍMICA

Cusco, Enero de 2018

Señora:
Quim. NAZARIA JULIETA VALENCIA FARFAN

Presente.-

De mi mayor consideración:

Según la solicitud presentada por su persona, y que de acuerdo a los requisitos exigidos por la Escuela de Postgrado de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, por Resolución Directoral N°2526-2017-EPG-UNSAAC, está desarrollando la tesis intitulada: **FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS EN EL MANEJO DE REACTIVOS QUÍMICOS POR ESTUDIANTES QUE REALIZAN PRÁCTICAS EN LOS LABORATORIOS DE LA ESCUELA DE QUÍMICA EN LA UNSAAC – CUSCO - 2017.**

Por tal motivo, se autoriza la accesibilidad a las aulas académicas, con la finalidad de aplicar el instrumento de investigación (cuestionario de preguntas) a los estudiantes de la Escuela Profesional de Química.

Agradezco por anticipado la atención a la presente.

Atentamente,



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE QUÍMICA
[Signature]
Mgt. Quim. Carriren Sonia Alosilla Robles
DIRECTORA (a)

Anexo N° 06 Lista de reactivos

LISTA DE REACTIVOS

Los almacenes de los diferentes laboratorios de la Escuela Profesional de Química cuentan con diferentes reactivos que se menciona a continuación en forma general:

N°	NOMBRE DEL REACTIVO
1.0.-	ACETALDEHIDO
2.0	ACETAMIDA
3.0	ACETATO DE AMONIO
4.0	ACETATO CUPRICO
5.0	ACETATO DE MAGNESIO
6.0	ACETATO DE PLOMO
7.0	ACETATO DE SODIO ANHIDRO
8.0	ACETATO DE TALIO
9.0	ACETATO DE URANILO
10.0	ACETATO DE ZINC
11.0	ACETIL ACETONA
12.0	DICLORO METANO
13.0	ACIDO SULFURICO
14.0	ACIDO ACETICO GLACIAL
15.0	ACIDO ACETICO ANHIDRO
16.0	ACIDO p – AMINO BENZOICO
17.0	ACIDO ASPARTICO
18.0	ACIDO BENZOICO
19.0	ACIDO BORICO
20.0	ACIDO BROMHIDRICO
21.0	ACIDO n- BUTIRICO
22.0	ACIDO CARMINICO
23.0	ACIDO CITRICO
24.0	ACIDO CLOROACETICO
25.0	ACIDO CLORHIDRICO
26.0	ACIDO ESTEARICO PURO
27.0	ACIDO FENICO CRISTALES
28.0	ACIDO FLUORHIDRICO
29.0	ACIDO FORMICO
30.0	ACIDO FOSFORICO (METAFOSFORICO)
31.0	ACIDO GALICO
32.0	ACIDO GLUTAMICO
33.0	ACIDO LACTICO
34.0	ACIDO MALEICO
35.0	ACIDO MALONICO
36.0	ACIDO NITRICO
37.0	ACIDO OLEICO
38.0	ACIDO PALMITICO
39.0	ACIDO PERCLORICO
40.0	ACIDO PICRICO
41.0	ACIDO SUCCINICO
42.0	ACIDO TANICO
43.0	ACIDO TARTARICO
44.0	ACIDO URICO
45.0	ACIDO YORHIDRICO
46.0	AGAR – AGAR

47.0.-	ALCANFOR
48.0.-	ALCOHOL BENCILICO
49.0	ALCOHOL BUTILICO
50.0.-	ALCOHOL ETILICO PARA CROMATOGRAFIA
51.0	ALCOHOL ISOAMILICO
52.0	ALCOHOL PROPILICO NORMAL
53.0	ALDEHIDO PROPIONICO
54.0	ALIZARINA
55.0	ALUMINIO EN POLVO
56.0	ALUMBRE EN TROZOS
57.0	ALUMBRE DE POTASIO
58.0	ANARANJADO DE METILO
59.0	ANHIDRIDO FOSFORICO
60.0	ANHIDRIDO YODICO
61.0	ANILINA
62.0	ANISOL
63.0	ANTRACENO
64.0	ANTRAQUINONA
65.0	1-ARABINOSA
66.0	L-ARGININA
67.0	ARSENICO METALICO
68.0	ARSENITO DE SODIO
69.0	ARSENIATO DE SODIO
70.0	AZUL DE METILO
71.0	BENZALDEHIDO
72.0	BENZOATO DE AMONIO
73.0	BENZOATO DE CAFEINA
74.0	BENZOATO DE CALCIO
75.0	BENZOATO DE 2-NAFTOL
76.0	BENZOCAINA
78.0	BICARBONATO DE SODIO
79.0	BICLORURO DE MERCURIO
80.0	BISULFATO POTASICO
81.0	BIOXIDO DE PLOMO
82.0	BISULFATO POTASICO
83.0	BISULFITO DE SODIO ANHIDRO
84.0	BIYODURO DE MERCURIO ROJO
85.0	BROMATO DE POTASIO
86.0	BROMO
87.0	BROMOFORMO
88.0	BROMO DE CADMIO
89.0	BROMURO DE ETILO
90.0	CARBONATO DE BARIO
91.0	CARBON ACTIVADO
92.0	CARBONATO DE AMONIO
93.0	CARBONATO DE CALCIO
94.0	CARBONATO DE ZINC
95.0	CARBONATO ACIDO DE SODIO
96.0	CARMIN
97.0	CIANURO DE POTASIO
98.0	CICLO HEXANO
99.0	L-CISTINA
100.0	CLORURO DE ALUMINIO
101.0	CLORURO DE ANTIMONIO
102.0	CLORURO DE ESTANNOSO

103.0	CLORURO DE ESTRONCIO
104.0	CLORURO FERRICO
105.0	CLORURO DE MAGNESIO
106.0	CLORURO DE MERCURIO
107.0	CLORURO DE PLATA
108.0	CLORURO DE ZINC
109.0	CROMATO DE POTASIO
110.0	DICROMATO DE POTASIO
111.0	DIFENILAMINA
112.0	DIOXIDO DE SELENIO
113.0	ETILEN GLICOL
114.0	FENOL
116.0	FERRICIANURO DE POTASIO
117.0	FLUORURO DE SODIO
118.0	HIPOFOSFITO DE CALCIO
119.0	HIPOSULFITO DE MAGNESIO
120.0	INOSITOL
121.0	INULINA
122.0	KAOLIN
123.0	LACTOSA
124.0	L-LEUCINA
125.0	LIMADURA DE HIERRO
126.0	MGNESIO METALICO
127.0	D-MALTOSA
128.0	MANITOL
129.0	MOLIBDATO DE SODIO
130.0	MUREXIDA
131.0	NAFTALINA
132.0	a-NAFTOL
133.0	b-NAFTOL
134.0	NINHIDRINA
135.0	NARANJA DE METILO
136.0	NITRITO DE POTASIO
137.0	NITRATO DE SODIO
138.0	NITRITO DE PLATA
139.0	NITRATO DE COBALTO
140.0	NITRATO DE AMONIO
141.0	NITRATO BASICO DE MERCURIO
142.0	NITRATO DE BARIO
143.0	NITRATO DE BARITA
144.0	NITRATO DE BISMUTO
145.0	NITRATO DE CROMO
146.0	NITRATO MERCURICO
147.0	NITRATO DE MAGNESIO
148.0	NITRATO DE PLATA
149.0	NITRATO DE PLOMO
150.0	NITRATO DE POTASIO
151.0	NITRATO DE SODIO
152.0	NITRATO CUPRICO
153.0	NITRATO DE URANILO
154.0	NITRATO DE CIRCONIO
155.0	NITRATO DE TALIO
156.0	p-NITROANILINA
157.0	NITROBENCENO
158.0	NITROBENZOL

159.0	m-NITROBENZALDEHIDO
160.0	O-NITROFENOL
161.0	m-NITROFENOL
162.0	NITROFERRICIANURO DE SODIO (NITROPRUSIATO DE SODIO)
163.0	ORCINOL
164.0	OXALATO DE AMONIO
165.0	OXALATO DE CALCIO
166.0	OXALATO DE NIQUEL
167.0	OXALATO DE POTASIO
168.0	OXIDO DE ALUMINIO
169.0	OXALATO DE ALUMINIO (CROMATOGRAFIA)
170.0	OXIDO DE OSMIO
171.0	RESOLCINOL
172.0	D-RIBOSA
173.0	ROJO ALIZARINA S
174.0	ROJO DE FENOL
175.0	ROJO DE METILO
176.0	SALICILATO DE FENILO
177.0	SALICILATO DE SODIO
178.0	D-L SERINA
179.0	L-SERINA
180.0	SILICATO DE SODIO CRISTALINO
181.0	SUBACETATO DE PLOMO ANHIDRO
182.0	SUBNITRATO DE BISMUTO
183.0	SODIO ACIDA
184.0	SUCSINATO DE AMONIO
185.0	SUCSINATO DE SODIO
186.0	SULFATO DE ALUMINIO Y POTASIO
187.0	SULFATO DE HIERRO Y AMONIO
188.0	SULFATO DE BARIO
189.0	SULFATO DE CADMIO
190.0	SULFATO DE CALCIO CALCINADO
191.0	SULFATO CERICO
192.0	SULFATO CUPRICO
193.0	SULFATO DE ESTRONCIO
194.0	SULFATO DE HIERRO Y AMONIO (ALUMBRE)
195.0	SULFATO FERROSO AMONICO
196.0	SULFATO DE MAGNESIO
197.0	SULFATO DE MERCURIO ANHIDRO
198.0	SULFATO DE MERCURIO HIDRATADO
199.0	SULFATO DE PLATA
200.0	SULFATO DE POTASIO
201.0	SULFATO DE POTASIO ZINC
202.0	SULFATO DE TALIO
203.0	SULFATO DE ZINC
204.0	SULFATO DE SODIO
205.0	SULFOCIANURO DE AMONIO
206.0	SULFURO DE ANTIMONIO
207.0	SULFURO DE CARBONO
208.0	SULFURO DE POTASIO
209.0	SULFURO DE AMONIO
210.0	SULFURO DE SODIO
211.0	SULFURO DE ZINC
212.0	TIMOL
213.0	TIOCIANATO DE POTASIO

214.0	L- TIROSINA
215.0	TOLUENO
216.0	D- TREALOSA
217.0	TREMENTINA
218.0	D -L- TREONINA
219.0	TRIBROMURO DE FOSFORO
220.0	TRICLORURO DE FOSFORO
221.0	TRICLORURO DE TITANIO
222.0	TRINITROFENOL
223.0	TUNGSTATO DE SODIO
224.0	VALERIANATO DE AMONIO
225.0	VAINILLINA
226.0	VIOLETA DE METILO
227.0	VASELINA SOLIDA
228.0	VIOLETA DE METILO
229.0	D-L- VALINA
300.0	VERDE DE BROMOCRESOL
301.0	WOLFRANATO DE SODIO
302.0	XILENO
303.0	D-XILOSA
304.0	YODATO DE SODIO
305.0	YODO SUBLIMADO
306.0	YODURO DE ETILO
307.0	YODURO DE METILO
308.0	YODURO DE POTASIO
309.0	ZINC EN POLVO

FUENTE: Elaboración propia de la Investigadora de los laboratorios de química UNSAAC-2019

LISTA DE REACTIVOS DEL LABORATORIO DE BIOQUIMICA

01	ACEITE ESENCIAL DE CEDRO
02	ACETATO DE ETILO
03	ACETATO DE AMONIO
04	ACETATO DE COBRE
05	ACETATO DE PLOMO
06	ACETATO DE SODIO
07	ACETATO DE ZINC
08	ACETATO DE CALCIO
09	ACETONA
10	ACIDO ACETICO GLACIAL
11	ACIDO ARSENIOSO
12	ACIDO L – ASPARTICO
13	ACIDO BORICO
14	ACIDO CITRICO
15	ACIDO FOSFORICO 85%
16	ACIDO OXALICO
17	ACIDO OLEICO
18	ACIDO TOLUEN 4- SULFONICO
19	ACRIL AMIDA
20	AGAR – AGAR
21	ALANINA
22	ALUMBRE FERRICO AMONICAL
23	ARENINA
24	AMARILLO DE ALIZARINA
25	BUFFER PH = 7
26	CITRATO TRI SODICO
27	CLORURO DE AMONIO
28	CLORURO DE CALCIO .6 HIDRATADO
29	FOSFATO ACIDO DISODICO – 2 HIDRATADO
30	GLICINA
31	DEXTROSA AGAR
32	TARTRATO DE SODIO Y POTASIO
33	YEAS NITRONE BASICO
34	PARAFINA
35	YEAS AXTRACTO

Fuente laboratorio de Bioquimica

LISTA DE REACTIVOS DEL AREA DE FISICOQUIMICA

01	ACIDO ACETURICO
02	ACIDO ALEZARIN SULFONICO
03	ACIDO AMINO NAFTOL SULFONICO
04	ACIDO D-L AMINO BUTIRICO
05	ACIDO P-AMINO BEZOICO
06	ACIDO CARMINICO
07	ACIDO FOSFOMONOLIPIDICO
08	ACETATO DE AMINO NORMAL
09	ALEACION BEBARDA
10	ACIDO PALMITICO
11	ACIDO ISOVALERIANICO
12	BARNIZ AISLANTE
13	O – BROMO ANILINA
14	BROMOFORMO
15	BROMURO DE LITIO
16	CLORURO DE TITANIO
17	CUARZO LAVADO
18	DIFENIL CARRBACINA SIM
19	DINITRO ANILINA
20	N, N DI METIL FORMAMIDA
21	GEL DE SILICA GRANULADO CON INDICADOR
22	HEFTAMOLIPDATO DE AMONIO
23	INDICADOR LIQUIDO PH 0 – 5
24	KARL FICHER REACTIVO
25	NITRATO DE MERCURIO
26	NITRATO DE URANILO
27	METIL N- PROPIL QUETONA
28	TRI OXIDODE CROMO
29	PENTANO NORMAL
30	PIRROL
31	SULFATO BRUCINA
32	SULFATO DE AMOMIO Y HIERRO
33	TETRA CLORURO DE CARBONO
34	TRICLORURO DE AMONIO
35	BUFFER PH 2 Y 5
36	BUFFER PH 9 Y 10

Fuente laboratorio de fisicoquimica

Anexo N° 07 Galería Fotográfica



Universidad Nacional de San Antonio Abad



Indicación para la aplicación de Encuesta mediante la técnica de la entrevista



Observación de la manipulación de reactivos



Laboratorio de la Escuela Profesional de Química



Diferentes reactivos Químicos



Almacén de los laboratorios, Equipos y otros

Anexo N° 08 Análisis de confiabilidad de instrumentos

Entenderemos como confiabilidad a la capacidad del instrumento para medir de forma consistente y precisa la característica que se pretende medir, incluyendo en si dos conceptos importantes cuales son los de consistencia interna y estabilidad temporal. La consistencia interna recoge el grado de coincidencia o parecido (homogeneidad) existente entre los ítems que componen el instrumento. La estabilidad en el tiempo se refiere a la capacidad del instrumento para arrojar las mismas mediciones cuando se aplica en momentos diferentes a los mismos sujetos.

Para el estudio de la confiabilidad del instrumento se usó la técnica Alfa de Cronbach

El coeficiente α fue propuesto en 1951 por Cronbach como un estadístico para estimar la confiabilidad de una prueba, o de cualquier compuesto obtenido a partir de la suma de varias mediciones. El coeficiente α depende del número de elementos k de la escala, de la varianza de cada ítem del instrumento s_j^2 , y de la varianza total s_x^2 , siendo su fórmula:

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum_j s_j^2}{s_x^2} \right)$$

Confiabilidad Alfa de Cronbach para la variable Factores de riesgo asociados en el manejo de reactivos químicos por estudiantes de Química

	Alfa de Cronbach	N de elementos
Factores de riesgo asociados en el manejo de reactivos químicos por estudiantes de Química	,622	43

Fuente: Elaboración propia

Los resultados para la confiabilidad de alfa de Cronbach muestran que el instrumento para recolección de datos presenta un nivel aceptable de confiabilidad.

Anexo N° 09 Gráficos Estadísticos

Gráfico N° 01
Estudiantes de Química de la UNSAAC de acuerdo a la Edad y Género

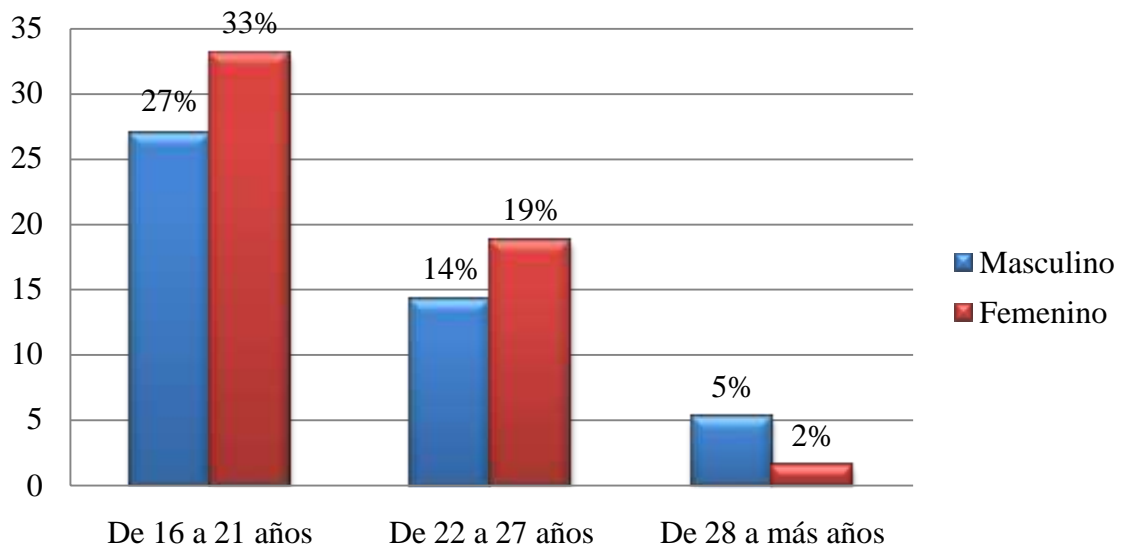


Gráfico N° 02
Tipos de reactivos : líquidos, sólidos y disoluciones preparados son:

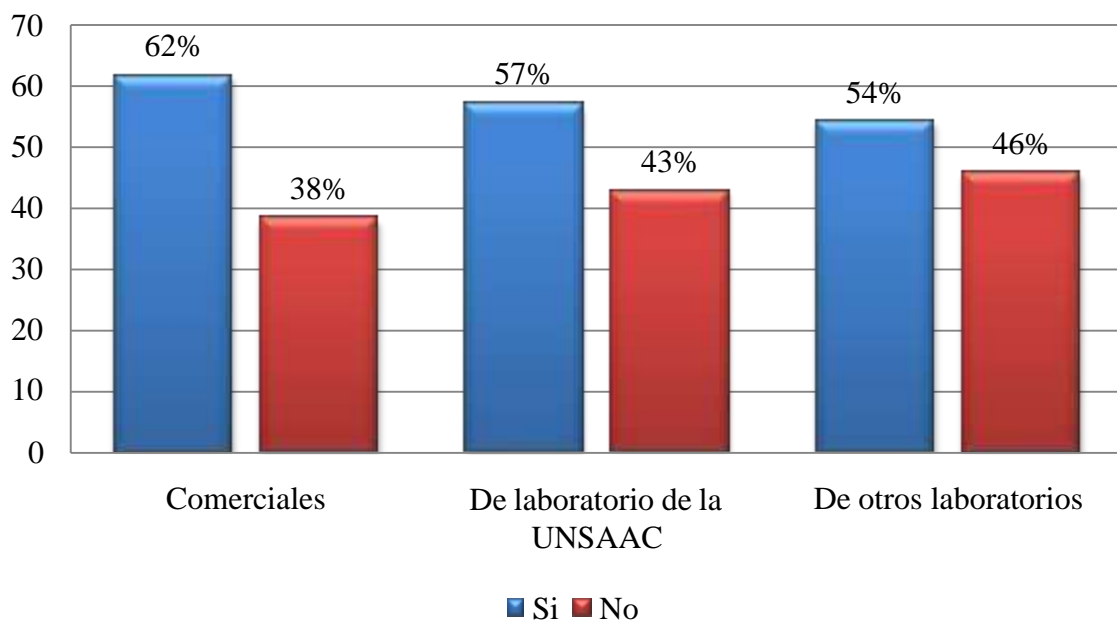


Gráfico N° 03
Conocimiento sobre la identificación y manipulación de Reactivos Químicos

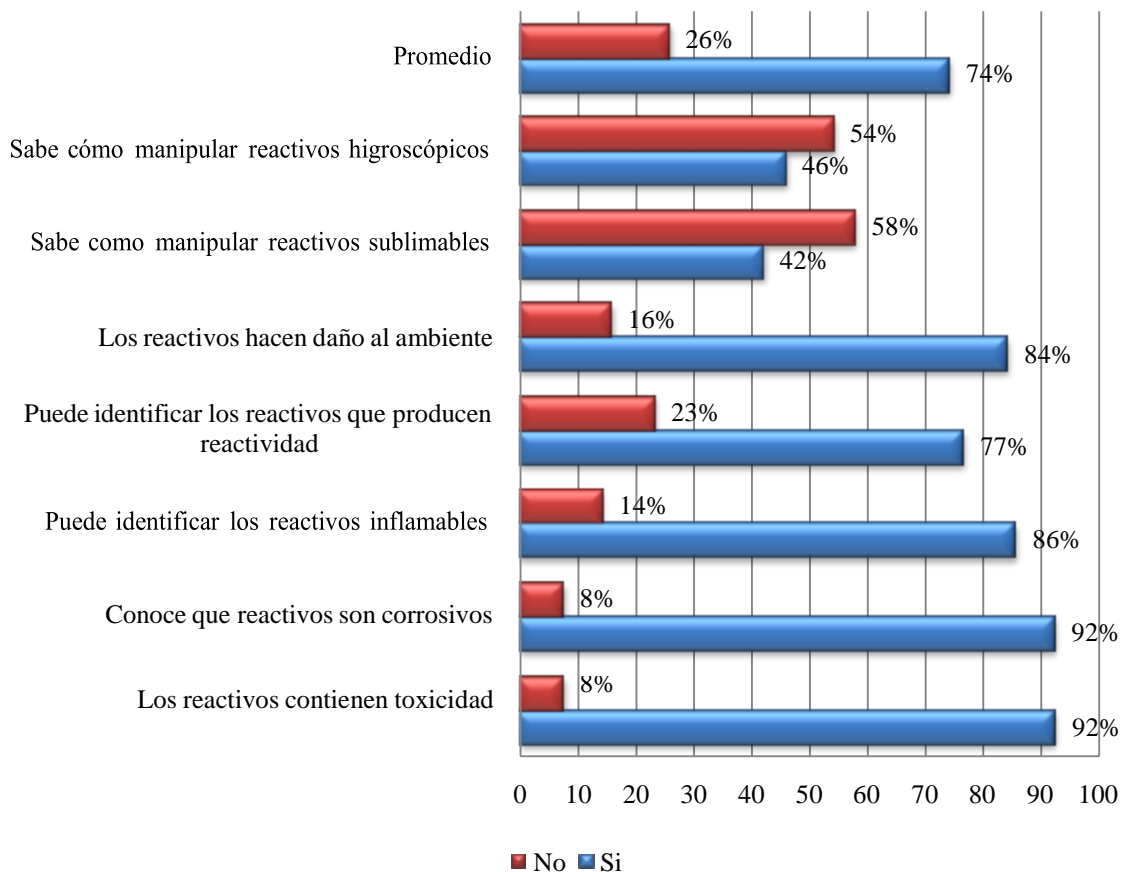


Gráfico N° 04
Factores de Riesgo en el conocimiento de las características de peligrosidad de sustancias químicas

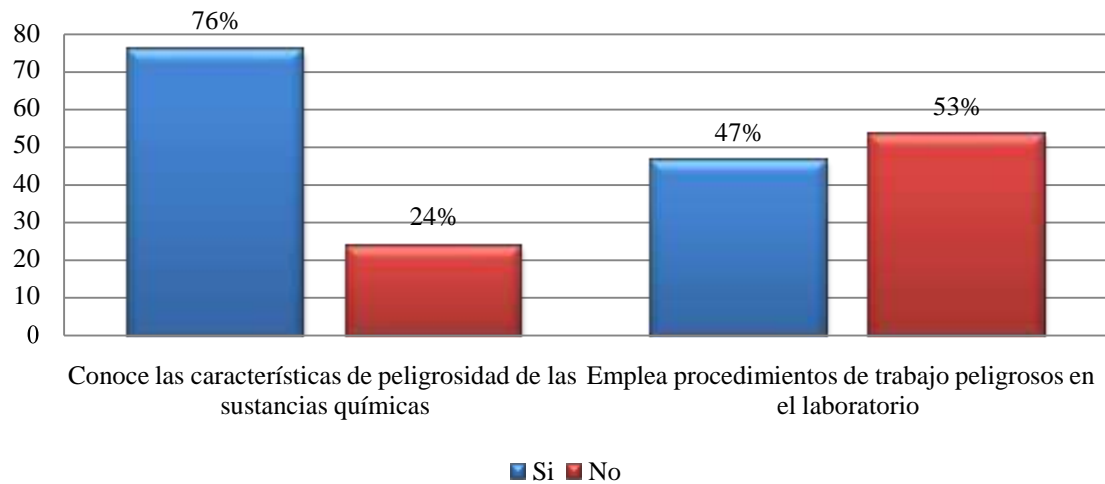


Gráfico N° 05
Factores de Riesgo durante el desarrollo de las prácticas utiliza medidas de protección

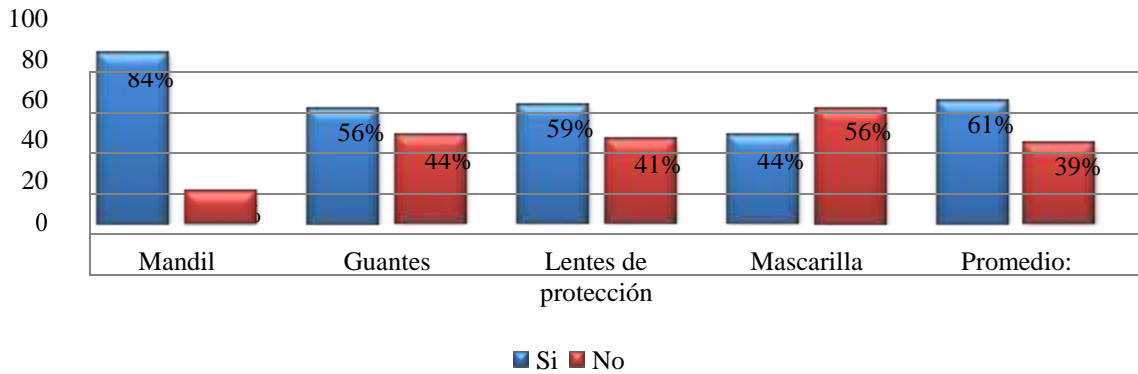


Gráfico N° 06
Factores de Riesgo en varios casos

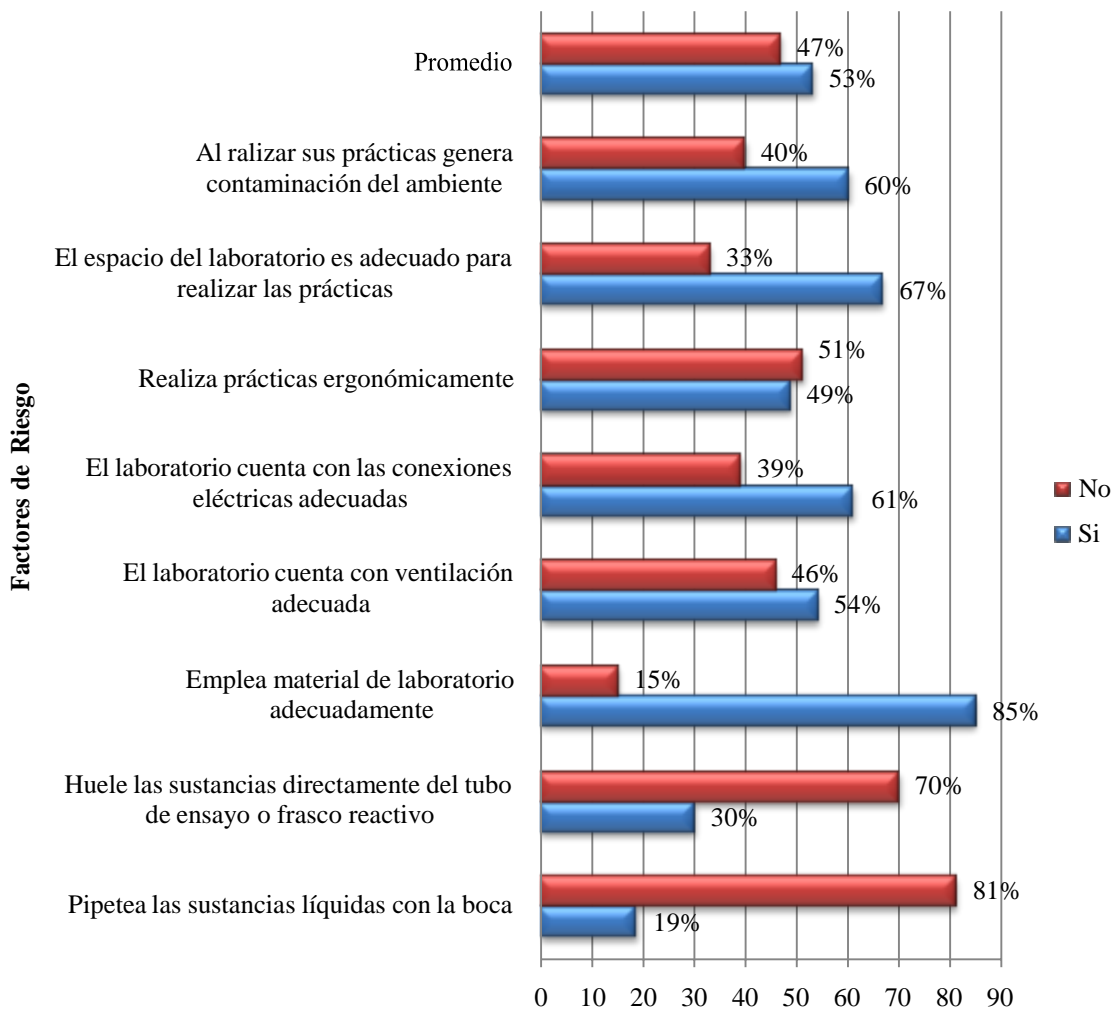


Gráfico N° 07
Manejo de reactivos químicos, para realizar las práctica escoge el reactivo por:

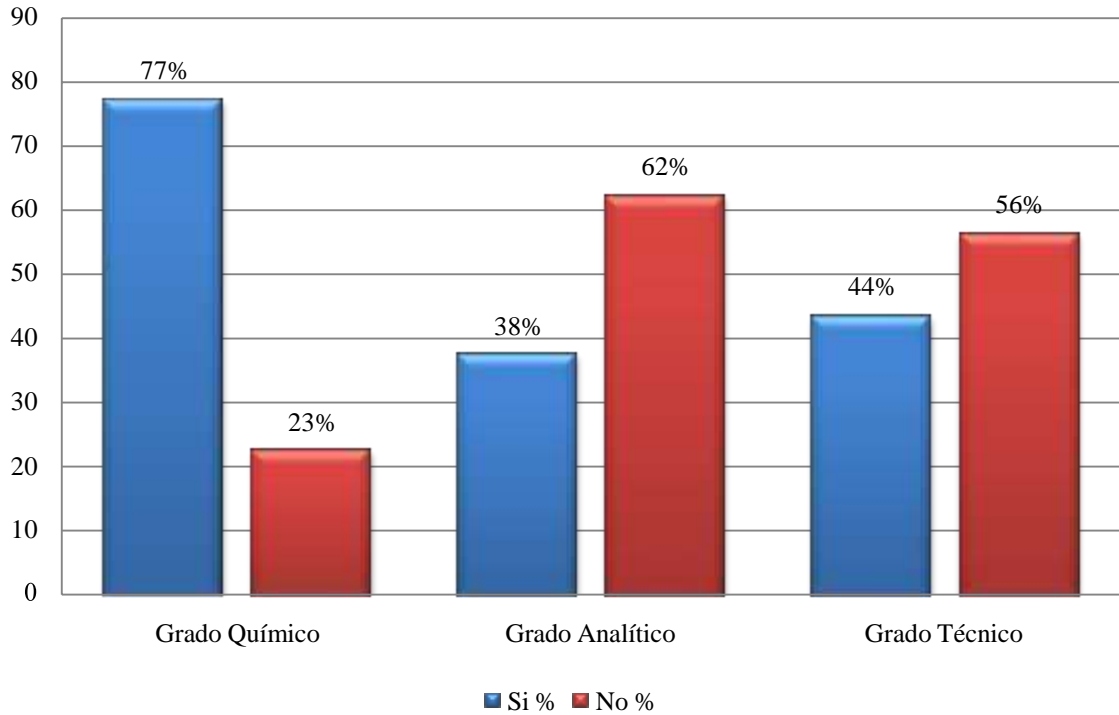
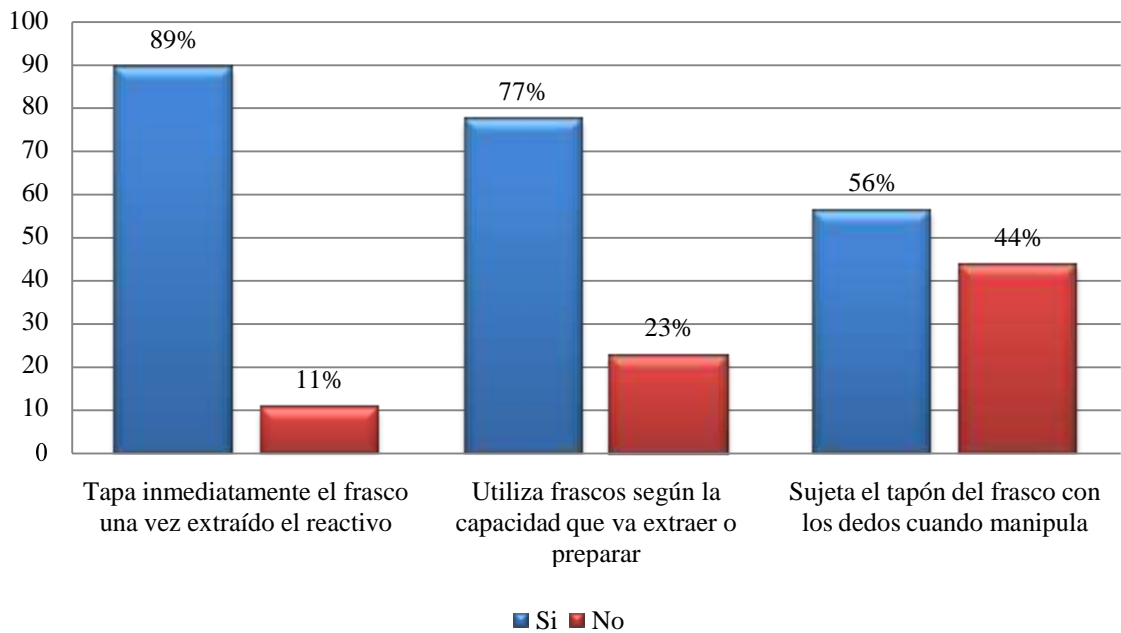


Gráfico N° 08
Manejo de Reactivos (Tapar, Utilizar y Sujetar)



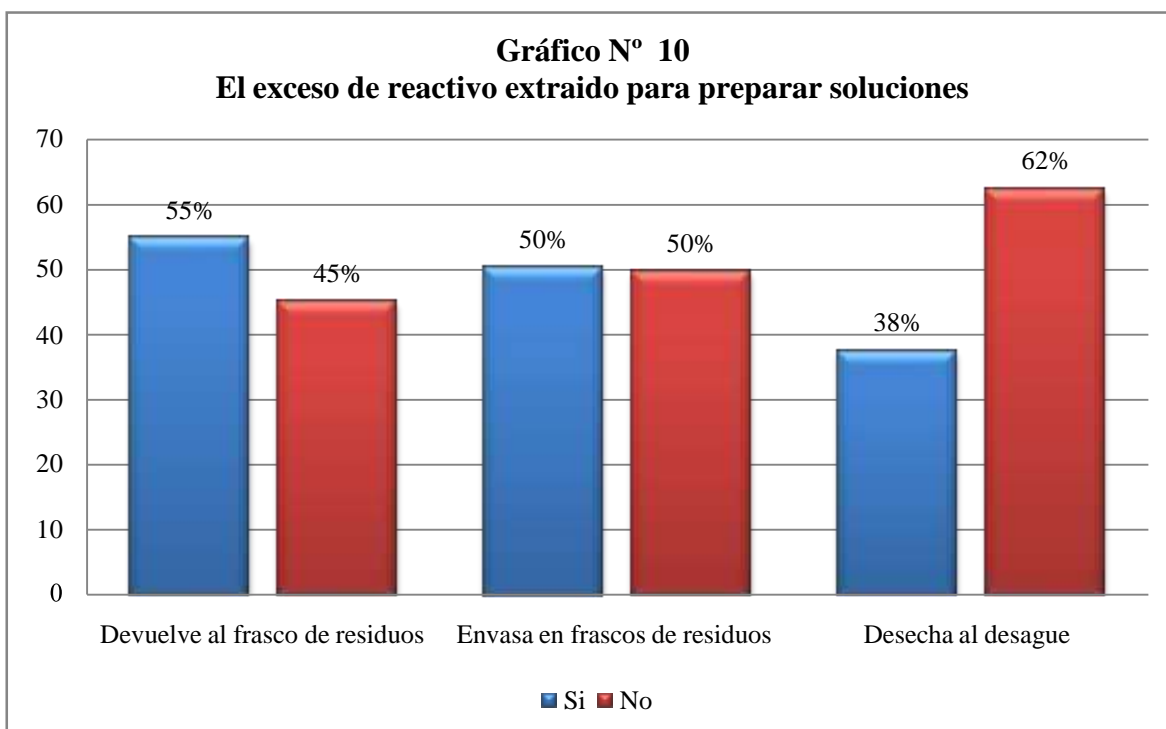
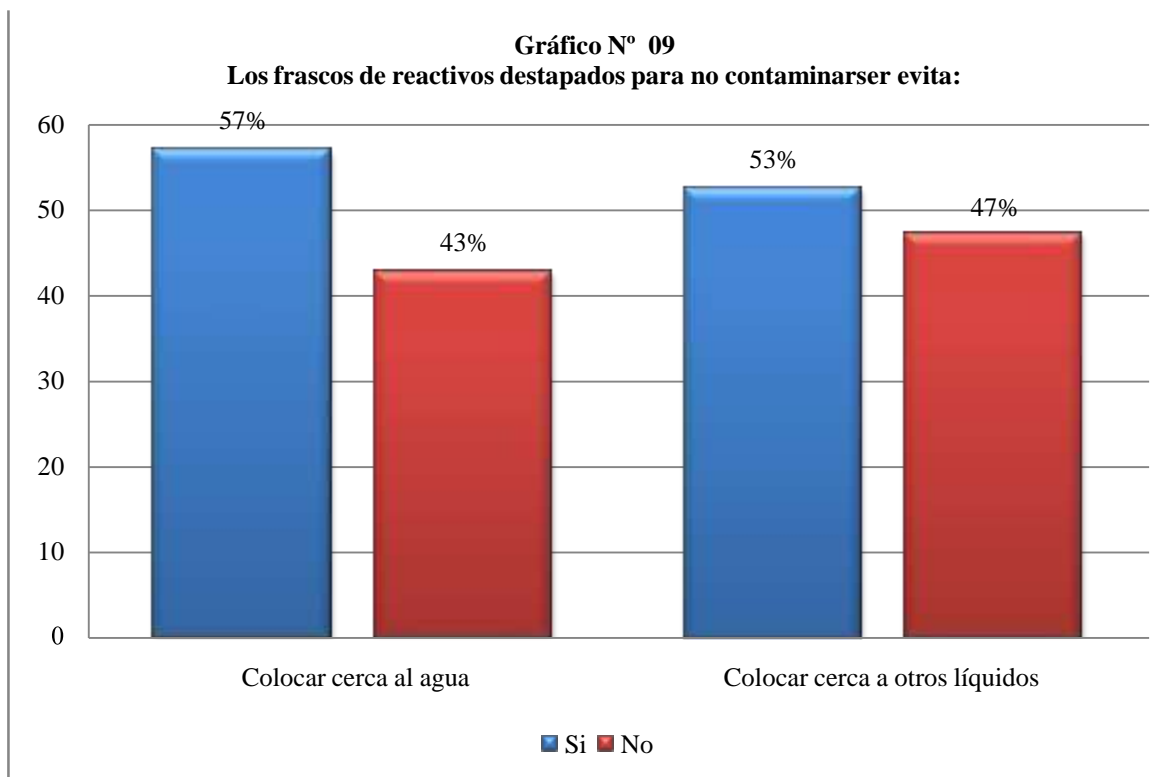


Gráfico N° 11
Cuando prepara disoluciones y los envasa en frascos rotula:

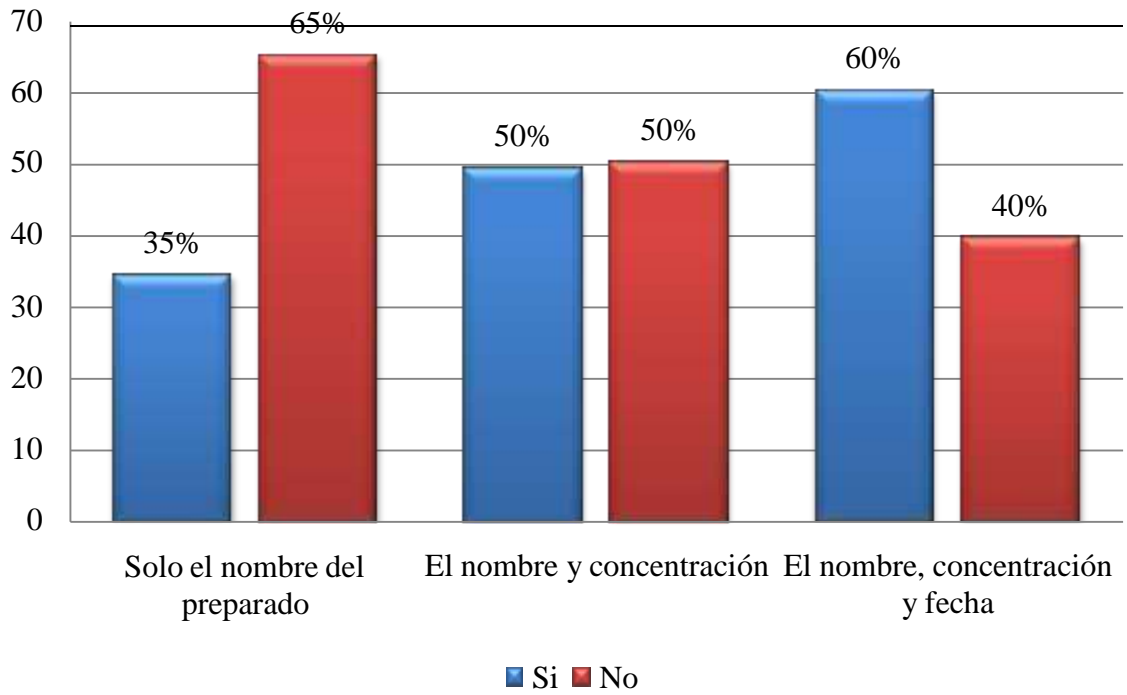


Gráfico N° 12
Si la etiqueta del frasco original del reactivo está deteriorado:

