



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

**FACULTAD DE EDUCACIÓN E IDIOMAS
DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS**

**Seminario de Graduación para optar al título de Licenciado en
Ciencias de la Educación con mención en Biología**

**Plan de manejo de las sustancias químicas en el laboratorio de
Química con medidas de seguridad a las posibles afectaciones a la
salud de los estudiantes de 10° A del Instituto Nacional Maestro
Gabriel, Managua en el II semestre 2019.**

Autores: Bra. María Auxiliadora. Martínez Canales

Bra. Yurema del Carmen Aguirre García

Br. Oscar Danilo Hernández Mercado

Tutor: Lic. Andrea del Carmen Arteaga Juárez

Asesor: Lic. Saúl Isaac Herrera Herrera

Managua, enero 2020

DEDICATORIA

A Dios, por siempre proveernos su infinita misericordia, guiarnos en este proyecto dándonos la persistencia, sabiduría, entendimiento e inteligencia, otorgarnos la bendición de culminar satisfactoriamente una etapa más en nuestra formación académica.

A nuestros padres, por el apoyo incondicional y la motivación que siempre nos han brindado en nuestra superación personal.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus más sinceros y fraternales agradecimientos a:

A la tutora Lic. Andrea del Carmen Arteaga Juárez por brindar la orientación necesaria, la valiosa, diligente, generosa disponibilidad y motivación positiva para la realización de esta investigación.

Al director y Licenciado Josué Benvenuto Villegas por autorizarnos el realizar nuestra investigación en el prestigioso Instituto Nacional Maestro Gabriel de Managua, a la Licenciada y docente en Química Sandra Logo Aguirre por apoyarnos y abrimos las puertas a sus clases prácticas de laboratorio.

A nuestras familias que nos motivan a superarnos.

ÍNDICE

RESUMEN	8
1. INTRODUCCIÓN	1010
2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	12
3. JUSTIFICACIÓN.....	13
4. ANTECEDENTES.....	14
5. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	23
5.1 Objetivo General.....	23
5.2 Objetivos Específicos	23
6. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	24
7. MARCO TEÓRICO.....	25
7.1 Manejo de sustancias químicas.....	25
7.1.1 Ficha de Seguridad de Productos Químicos.....	27
7.2 Sistemas de Almacenamiento de Sustancias Químicas	31
7.2.1 Sistema NFPA (Nacional Fire Protection Association)	32
7.2.2 Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Rotulado de Naciones Unidas (SGA)	33
7.2.3 Sistema de Clasificación SAF-T-DATA	35
8. MATRIZ DE DESCRIPTORES	37
9. DISEÑO METODOLÓGICO.....	39
9.1 Enfoque.....	39
9.2 Tipo de Estudio.....	40
9.3 Universo, población y muestra	40
9.3.1 Universo	40
9.3.2 Población	40
9.3.3 Muestra.....	41
9.4 Instrumentos de Recolección de Datos	41
9.4.1 Encuestas	42
10. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	455
10.1 Análisis de la revisión documental	45
10.2 Análisis de la encuesta al director.....	499
10.3 Análisis de la encuesta al docente.....	50
10.4 Análisis de la encuesta aplicada a los estudiantes	577

10.5	Plan de manejo adecuado de las sustancias químicas para el laboratorio de Química del Instituto Nacional Maestro Gabriel.....	600
11.	CONCLUSIONES.....	699
12.	RECOMENDACIONES	711
13.	BIBLIOGRAFÍA.....	733
14.	ANEXOS.....	755
14.1	Anexo # 1: Instrumentos de recogida de información.....	755
14.2	Anexo # 2 Inventario de las Sustancia químicas del laboratorio de química del Instituto Nacional Maestro Gabriel.....	83

Índice de Figuras y Gráficos

Figura 1. Diamante o rombo NFPA.....	29
Figura 2. Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado SGA, los pictogramas de advertencia informan los peligros.....	35
Figura 3. Nuevos pictogramas de riesgo de sustancias peligrosas acorde con el Reglamento (CE) No 1272/2008.....	36
Figura 4. Pictogramas de riesgo de sustancias peligrosas acorde con el RD 363/1995, derogado por el actual Reglamento (CE) No 1272/2008.....	36
Figura 5. Colorimetría del sistema de almacenamiento SAF-T-DATA en los estantes de bodega de sustancias químicas.....	65
Gráfico 1. Análisis de resultados a la encuesta de los estudiantes de décimo grado A del II semestre 2019	57

Índice de tabla

Tabla 1. Referencia a los instrumentos legales existentes que trata de la gestión de sustancias químicas.....	23
Tabla 2. Codificación de colores para el almacenaje basado en el sistema SAF-T-DATA	37
Tabla 3. Matriz de hallazgos de la revisión documental.....	49
Tabla 4. Sustancias Químicas utilizadas en el II semestre en las prácticas escolares de química cotejado con los sistemas SGA y SAF-T-DATA.....	56
Tabla 5. Descripción de afectaciones a la salud de las Sustancias Químicas utilizadas en el II semestre en las prácticas escolares de química de acuerdo a las fichas de seguridad consultadas...	54
Tabla 6. Inventario de las sustancias químicas utilizadas en las practicas escolares del II semestre en el laboratorio de Química del Instituto Nacional Maestro Gabriel.....	64
Tabla 7. Formato para registro de consumo de sustancias Químicas.....	68

RESUMEN

El presente trabajo investigativo se orientó hacia la propuesta de un plan de manejo de las sustancias químicas en el laboratorio de Química que además contenga medidas para mitigar los riesgos o peligros a las posibles afectaciones en la salud al realizar las clases prácticas los estudiantes del décimo grado A del Instituto Nacional Maestro Gabriel, Managua en el II semestre 2019.

La problemática en el Laboratorio de Química, es el desconocimiento de los estudiantes de la seguridad y las acciones preventivas que se requieren para el manejo de sustancias químicas, de igual manera a los riesgos y peligros que se exponen que puedan afectar su salud por las características intrínsecas de estas sustancias químicas manejadas en las prácticas escolares. La evidente ausencia de medidas básicas de salud (higiene) y seguridad que se deben de adoptar en estos escenarios es motivo e interés de los autores en la realización de esta investigación.

Se procedió a realizar un marco teórico basado en el criterio normativo nacional de la Ley 618 Ley General de Higiene y Seguridad nicaragüense. Que dispone medidas básicas de prevención y seguridad aplicables al uso, manipulación, almacenamiento entre otros de las sustancias químicas, además, los requisitos importantes que se deben incluir en las fichas de seguridad para cada una de las sustancias químicas que se manipulen o almacenen.

El tipo de investigación desarrollada tiene un enfoque cualitativo, de carácter descriptivo y analítico, de corte trasversal donde la población objeto de estudio son los alumnos de décimo grado, la muestra fueron los 40 alumnos de décimo grado A del Instituto Nacional Maestro Gabriel, Managua en el II semestre 2019 que manejan las sustancias químicas en el laboratorio en sus prácticas escolares y que proporcionaron al igual que el director y la docente información.

Se utilizaron instrumentos para recogida de datos e información (encuesta a alumnos, entrevista escrita al director y docente, matriz de hallazgo documentos) relevante sobre el problema al que se quiere dar solución y se diseñó y aplicó encuestas al director, a la docente y estudiantes, y se realizó una revisión documental de registros donde se evidenciaban las sustancias químicas empleadas en estas prácticas curriculares respectivas a décimo grado del II semestre del 2019.

Se continuó con el análisis de la información obtenida de las respuestas del director, la docente y los alumnos de décimo grado A, igualmente se analizaron los registros y documentos con el objetivo de extraer información que proporcionara respuesta al problema de investigación y así mismo formular las conclusiones de acuerdo a los hallazgos obtenidos.

En conclusión, se evidencian 16 sustancias químicas que se manejan en las prácticas escolares de décimo grado en el laboratorio de Química del Instituto Nacional Maestro Gabriel en el II semestre 2019, de estas 16 sustancias químicas el 50% son inflamables, el 44% de las sustancias químicas causan corrosión y por consiguiente peligros o afectaciones a la salud, ya sea por vapores (salpicaduras) que entran en contacto por los ojos o piel. El 38% de las sustancias químicas son irritantes (toxicidad sistémica específica de órganos diana tras una exposición única irritación/somnolencia o vértigo). El 18 % de las sustancias químicas representan peligro para la salud y son de toxicidad aguda.

Para tener un manejo adecuado de la sustancias químicas se debe cumplir e implementar el criterio que dispone la Ley 618, Ley General de Higiene y Seguridad Laboral en Nicaragua, acerca de las Fichas u Hojas de Seguridad (en el laboratorio de química), se requieren estar a la mano para consulta, ya que este documento contiene la información técnica y científica (además de carácter normativo nacional) suficiente para poder conocer de manera específica las características propias de las sustancias químicas e información sobre el manejo seguro a fin de evitar accidentes y enfermedades o afectaciones a la salud de los estudiantes y docente

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación propone un plan de manejo de las sustancias químicas en el laboratorio de Química del Instituto Nacional Maestro Gabriel, Managua en el II semestre 2019, que además contenga medidas para mitigar los riesgos o peligros a las posibles afectaciones en la salud al realizar las practicas los estudiantes del décimo grado A del Instituto Nacional Maestro Gabriel, Managua en el II semestre 2019. Esto como respuesta a promover una formación integral educativa en sus cimientos de la acción preventiva y considerar el estudio o fomento de nuevas formas de protección, la promoción, divulgación de estructuras eficaces de prevención desde la niñez adulta, dirigidos a elevar el nivel de protección de la seguridad y la salud.

Se necesita conocer los peligros a los que se exponen la docente y estudiantes como consecuencia, entre otros factores, del uso de sustancias químicas para las prácticas escolares de décimo grado en el laboratorio. La necesidad de respuesta preventiva y confianza en el aula o laboratorio de la educación, constituye la herramienta más poderosa que posee la sociedad para transformarse a sí misma y el caso de la contaminación química mundial no es ninguna excepción a esto, por lo que gran parte de la responsabilidad del desarrollo sostenible recae sobre los sistemas educativos en este caso en la docente de química en el grado décimo, quien enfrenta el reto de enseñar la ciencia en forma experimental pero segura y sin incidentes que lamentar.

Este estudio, identificó las sustancias químicas que se manejan en las prácticas del laboratorio de Química del Instituto Nacional Maestro Gabriel en el II semestre 2019. Y se examinó la ley de higiene y seguridad laboral nacional para analizar los criterios que evidencien las posibles afectaciones para la salud que pueden ocasionar las sustancias químicas que se manejan en las prácticas del laboratorio de Química del grado décimo A del Instituto Nacional Maestro Gabriel en el II semestre 2019.

Este trabajo investigativo proporcionará el fundamento teórico, técnico y normativo necesario para resaltar la importancia de actualizar los inventarios de sustancia químicas en institutos de educación media que además, incluyan los peligros, los riesgos y las posibles afectaciones a la salud que se exponen estudiantes y docente al utilizarlos y almacenarlos; el priorizar en las prácticas

experimentales la seguridad con el uso y consulta de fichas de seguridad de las sustancias químicas a manipular, así mismo el uso de instrumentos o formatos técnicos, normativos o científicos que facilitan en implementar medidas o acciones básicas, mínimas y que no incurren en elevados costos al presupuesto.

2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Durante las prácticas escolares que realiza décimo grado A, en laboratorio de química se evidenció por observación directa de estas, la falta de conocimiento de la seguridad en el manejo de los productos químicos por parte de los estudiantes y docente, por ejemplo, realizan estas clases prácticas sin guantes, gabacha o delantal y mascarilla los cuales brindarían la protección al estudiante al utilizar sustancias químicas, también se observó que durante los ensayos llevan sus mochilas en hombros, auriculares colgantes, celulares y las niñas con el cabello suelto. También se evidenció que, durante la práctica de laboratorio con alcoholes, no se rotulaban los tubos de ensayo para diferenciarlos, lo que causó confusión y al no recordar cual era cual, los vertían directamente al desagüe e iniciaban la práctica nuevamente intentando recordar cual es cual con memoria y sin rotulación

Dentro del local no es visible la normativa que debe emplearse en la bodega del laboratorio para el almacenamiento de sustancias químicas que garanticen la seguridad y salud en el uso de estas sustancias, además las persianas permanecen cerradas poca ventilación y se siente olores fuertes y desagradables, en los sitios en los que se ubican los reactivos no están rotulados o señalizados con advertencia del peligro que puedan representar, se observan algunos recipientes sin rotulación o etiquetas, algunos sin tapas por lo que se requiere mejorar los sistemas de clasificación para almacenamiento. Se evidencia la ausencia de extintor para en caso de conatos de incendio, el mobiliario donde se almacenan algunas sustancias químicas está en mal estado, también se constató la inexistencia de fichas de seguridad u otro documento para consulta en caso de emergencias, derrames o accidentes.

Por toda esta problemática observada es clara la necesidad por lograr mejorar el manejo de las sustancias químicas en el laboratorio de química y así contribuir en preservar la seguridad y salud de los estudiantes durante estas clases.

Por lo antes expuesto surge la interrogante, ¿Cuáles son las posibles afectaciones en la salud de los estudiantes de décimo grado en las prácticas de laboratorio, que puedan surgir por el manejo de sustancias químicas en el laboratorio de Química del Instituto Nacional Maestro Gabriel, Managua en el II semestre 2019?.

3. JUSTIFICACIÓN

El tema se escogió debido a que en las clases prácticas se observó una problemática sobre el manejo de las sustancias químicas en el laboratorio de química del Instituto Nacional Maestro Gabriel por los estudiantes de 10° A, el desconocimiento de los posibles peligros a que se exponen al usar las sustancias químicas, ausencia de fichas de seguridad de las sustancias químicas, la falta de equipos de protección personal, acciones o comportamiento imprudentes durante la clase práctica, inexistencia de rótulos de advertencia de peligros o riesgos químicos, etiquetas de las sustancias químicas en mal estado entre otros.

La importancia de este trabajo es la propuesta de un documento inicial o inédito como lo es el plan para el manejo de sustancias químicas que promueve con acciones básicas en seguridad garantizar el adecuado manejo y almacenamiento de las sustancias químicas usadas por los estudiantes de 10° y docente de química en las clases prácticas en el laboratorio de química del Instituto Nacional Maestro Gabriel, cabe destacar que estas acciones básicas se fundamentan en información con criterios técnicos, científicos y en correspondencia a requisitos normativos nacionales en higiene y seguridad.

Los principales beneficiarios de esta investigación son los estudiantes de décimo grado porque con esta iniciativa se contribuye a informar y formarlos en sus básica para preservar la seguridad y salud durante la realización de las clases prácticas.

Además de garantizar a la máxima autoridad criterios técnicos, científicas y normativos de la seguridad mínima que se debe establecer para el manejo de sustancias químicas en las prácticas escolares en el laboratorio de química y así evitar daños a la salud de los estudiantes de décimo grado, también beneficia a la docente la cual participará de forma activa dando seguimiento a las actividades y recomendaciones que se exponen en este documento. Se beneficia la institución, ya que como organización con prestigio a nivel nacional dará repuesta a un vacío de carácter normativo obligatorio nacional que no se estaba cumpliendo, el cual se refiere a la Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo 618.

4. ANTECEDENTES

Antecedentes internacionales:

La Universidad de Granada en España, elaboró la propuesta de un método para la evaluación y clasificación de la peligrosidad en laboratorios químicos, como objetivos se plantearon, determinar las variables que influyen en los procesos de contaminación química en el laboratorio y la relación existente entre ellas, el diagnóstico de la peligrosidad, así mismo, proponer una herramienta para la clasificación de los laboratorios acorde con su nivel de riesgo químico y además de otra herramienta que permita planificar las actuaciones y las medidas de contención destinadas al control del riesgo químico en laboratorios entre otros. Concluyendo así, el método permitió evaluar la peligrosidad de los laboratorios mediante el Índice de Peligrosidad en el Manejo de Agentes Químicos (tuvieron en cuenta la peligrosidad y cantidad de sustancias utilizadas, la tendencia a pasar al medio ambiente, las características de su almacenamiento, condiciones de ventilación, instalaciones, equipamiento, la forma en que se trabaja y formación de los usuarios) sin necesidad de realizar mediciones de concentración de agentes químicos en el ambiente.

Lograron establecer con detalle la peligrosidad de los laboratorios químicos y a qué se debía, cuales son las características que lo hacen ser más peligroso y, por tanto, las acciones que se pueden diseñar para rebajar su peligrosidad, en muchos casos con poco o ningún coste adicional, y que no siempre son aquellos que manejan las sustancias químicas más peligrosas los laboratorios que obtuvieron el nivel alto peligrosidad. El método permite planificar la actividad preventiva basándose en criterios técnicos a la hora de implementar las acciones que permitan disminuir la peligrosidad del laboratorio, con lo que se podrá priorizar, justificar y optimizar los recursos económicos disponibles. (Sicilia Gutiérrez, 2012). Lo cual hace de este antecedente de interés a tener en cuenta al elaborar el plan de manejo de sustancias químicas en el laboratorio de Química del Instituto Nacional Maestro Gabriel, y por ejemplo contemplar y priorizar las acciones que converjan en visibilizar la peligrosidad de las sustancias químicas y que requiera poco o en lo posible ningún coste adicional, así también planificar armónicamente estas actividades con criterios técnicos, científicos y en cumplimiento con las ley nicaragüense.

Antecedentes regionales:

El presente trabajo de investigación no presenta antecedentes con publicaciones nacionales a nivel de educación media, sin embargo, en centro américa se realizó en el 2009, una Evaluación semi-cuantitativa del riesgo y la gestión de sustancias químicas peligrosas en los laboratorios de ciencias naturales de los institutos de educación media del municipio del distrito Central de Honduras; en ese estudio, el diseño e investigación, fue analítico, no experimental, donde se halló, la existencia de Sustancias Químicas Peligrosas dentro de Laboratorios de Ciencias Naturales, algunas de las cuales son de uso prohibido internacionalmente y forman parte de la lista negra de diferentes sindicatos y organizaciones mundiales. El estudio, también evaluó el grado de conciencia que los usuarios (profesores y alumnos) poseen sobre la realidad existente en cuanto al manejo de sustancias químicas; por medio de una estimación estadística realizada con base en la Teoría de Normas Sociales Percibidas.

Los objetivos que se propuso el autor fueron el identificar las sustancias químicas peligrosas que almacenan, evaluar las condiciones de seguridad en general del almacén y área de trabajo, describir las prácticas de almacenamiento, manipulación, tratamiento y eliminación de sustancias químicas, identificar los peligros químicos presentes, valorar los riesgos que implican las actuales prácticas de manejo de sustancias químicas peligrosas y cuantificar el grado de conciencia sobre las prácticas de manejo de residuos de las sustancias químicas .

El autor concluye que los Institutos de Educación Media Formal del Distrito Central de Honduras que cuentan con laboratorios activos de Ciencias Naturales emplean en promedio 7 de las 9 clases de sustancias químicas catalogadas como peligrosas por la ONU, incluyendo 15 sustancias que figuran en la lista negra del SGA, INSHT y REACH, por lo que se estimó estadísticamente que alrededor de 41,826 estudiantes de Educación Media y cerca de 400 profesores se exponen anualmente a Sustancias Químicas Peligrosas dentro de sus laboratorios educativos.

Así mismo, tras la evaluación de campo, se constató que existe un severo riesgo asociado a la manipulación y tenencia en los Laboratorios Educativos de al menos 11 sustancias peligrosas para la salud, 15 peligrosas para el medio ambiente y 12 con alto peligro de incendio y explosión, en ausencia del equipo de protección y seguridad adecuado, particularmente en el área de almacén, aspecto que según las recomendaciones internacionales requiere alta prioridad y atención inmediata.

También se halló, que cerca del 56% de los usuarios de los laboratorios educativos (alumnos y docentes) subestiman la existencia de riesgos químicos en sus Institutos, creando la falsa impresión de seguridad, mayormente por el desconocimiento de los peligros intrínsecos a cada sustancia y falta de consulta sobre sus riesgos asociados. Y la deficiencia significativa en cuanto a la existencia y actualización de inventarios, fichas de seguridad y documentos de control exigidos por las normativas nacionales e internacionales como parte del mantenimiento obligatorio de los laboratorios de ciencias, lo que demanda atención por parte de las autoridades competentes en cada institución y a nivel del Ministerio de Educación en general. (Santos Figueroa, 2009).

Por lo tanto, se priorizará para la presente investigación, sobre las sustancias químicas peligrosas que la Organización de las Naciones Unidas (ONU), la Organización Internacional del Trabajo (OIT) cataloga peligrosas, con los criterios del Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA), y los criterios del Reglamento de Registro, Evaluación, Autorización y Restricción de sustancias químicas (abreviadamente REACH, de su forma inglesa Registration, Evaluation, Authorisation and restriction of Chemicals) REACH.

En Sur América se realizó la actualización del sistema de almacenamiento de reactivos a temperatura ambiente y materiales al laboratorio de fisiología molecular del Instituto Nacional de Salud, los objetivos planteados fueron: sistematizar el inventario de reactivos y materiales del Laboratorio de Fisiología Molecular del Instituto Nacional de Salud, así mismo, verificar y actualizar el sistema de clasificación de reactivos y materiales del Laboratorio de Fisiología Molecular del Instituto Nacional de Salud y finalmente el redistribuir los reactivos y materiales de laboratorio con base al sistema de clasificación.

El diseño metodológico consistió en proponer para cada objetivo específico, un criterio de evaluación, el cual, por medio de su respectivo indicador de evaluación permitió, identificar el resultado en términos de productos tangibles y medibles, los que dieron cuenta de la realización del proyecto. Además, en el marco de cada criterio, se establecieron una serie de actividades específicas a desarrollar las cuales estructuraron y detallaron el plan de trabajo. Los autores concluyeron que, en la implantación de la propuesta, lograron la sistematización del inventario de reactivos y materiales del Laboratorio, así mismo, la verificación y actualización del sistema de clasificación de reactivos y materiales y la distribución de los reactivos y materiales del Laboratorio de Fisiología Molecular del Instituto Nacional de Salud con base al sistema de clasificación.

También lograron disminuir los tiempos de búsqueda e identificación de los reactivos a temperatura ambiente y materiales de laboratorio, lo cual generó una contribución directa a la mejora de los procesos de apoyo en el marco estratégico del Laboratorio de Fisiología Molecular. Y se implementaron, condiciones óptimas para el almacenamiento y manipulación de reactivos a temperatura ambiente, que contribuyeron a minimizar los riesgos y fomentar la seguridad y salud en el trabajo (Leal Rodríguez, 2017).

Es de gran importancia para la realización del tema de investigación, porque aporta criterios que orientan las condiciones de almacenamiento y manipulación de sustancias químicas implementadas con éxito a temperatura ambiente, que contribuyeron a minimizar los riesgos y fomentar la seguridad y salud en el trabajo del Laboratorio de Fisiología Molecular del Instituto Nacional de Salud.

Antecedentes nacionales:

En el año 2009, en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN-Managua, se llevó a cabo la Auditoría Ambiental para la Valoración de los Laboratorios del departamento de Química, entre los objetivos que se plantearon están: Conocer las condiciones ambientales, infraestructura, seguridad e higiene, manejo de residuos sólidos y líquidos, en que se encuentran los laboratorios del departamento de Química; también plantearon, identificar los peligros potenciales y los riesgos ambientales existentes en los laboratorios de Química del Recinto Universitario Rubén Darío que afectan al medio ambiente, personal y alumnos y por último, el presentar las acciones, procedimientos y capacitaciones que deberán realizar el Departamento de Química, con la finalidad de prevenir los efectos a la salud, higiene y seguridad.

Concluyendo que se requiere un plan de mejoramiento para las condiciones de seguridad e higiene; también se evidenció la falta de un sistema de medidas de seguridad para hacer frente a posibles contingencias (incendios, explosiones e intoxicaciones) y la falta de un programa de medidas preventivas y correctivas en los laboratorios y sus instalaciones conexas, lo que hace a los mismos vulnerables a contingencias. (López Henández, Mejía Martínez, & Porras Cruz, 2009).

Ya más reciente y también a nivel de educación superior en el 2017, en la misma Universidad, UNAN-Managua, se propuso la elaboración de las Normas de Seguridad por puestos de trabajo en los Laboratorios de Química del Departamento de Química de la Facultad de Ciencias e Ingenierías; las autoras consideraron los Laboratorios como un lugar de alto nivel de peligrosidad y por esto los puestos de mayor interés a normar para la Universidad. El tipo de investigación desarrollada tuvo un enfoque mixto, de carácter descriptivo y analítico, de corte transversal donde la población objeto para el estudio fue el Departamento de Química y la muestra de 10 trabajadores. Diseñaron y aplicaron encuestas a los docentes, formatos check list en los Laboratorios y entrevista al personal de Higiene y Seguridad de la Universidad.

En esta investigación concluyeron que los laboratorios, presentan ciertos aspectos inadecuados en sus instalaciones como son: equipos en mal estado, desorganización, almacenamiento inadecuado de productos químicos, mal estado de algunas señalizaciones, entre otros aspectos, como la falta de equipos de protección, adecuados para ejercer sus funciones, también determinaron los riesgos a los que están expuestos los colaboradores: toxicidad oral, toxicidad cutánea, toxicidad de inhalación, toxicidad reproductiva, emanación de gases, golpes con objetos, caídas de personas, pisos resbaladizos, almacenamiento inadecuado de químicos, diseño no ergonómico y falta de espacio e incendios. (López Gómez & Figueroa Ríos, 2017).

Estos precedentes a nivel de Institución de educación superior nicaragüense, invita a reflexionar y a dar seguimiento a los Institutos de educación media, que cuentan con laboratorios de química y por consiguiente con los riesgos inherentes al manejo, almacenamiento de sustancias químicas, y así, también a las posibles afectaciones a la salud, requiriendo la priorización en el control y prevención de riesgos y peligros, como acciones a implementar.

En contexto de política nacional e internacional Nicaragua es firmante de convenios y acuerdos en el marco de seguridad química y ha participado activamente en los mismos:

- ✓ Convenio de Basilea sobre el control de Movimientos Transfronterizos de Desechos Peligrosos y su Eliminación. – Firmado por Nicaragua en octubre de 1996 y ratificado en febrero de 1997.
- ✓ Convenio de Estocolmo para los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP). – Firmado por Nicaragua en mayo del 2001 y ratificado en Julio del 2005.

- ✓ Convenio de Rotterdam sobre el Procedimiento del Consentimiento Previo (PIC) aplicable a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos, objeto de comercio internacional. – Ratificado en septiembre del 2008.
- ✓ Convenio de Viena y Protocolo de Montreal. Ratificado en marzo de 1998.
- ✓ También es miembro del Enfoque Estratégico para la Gestión Internacional de Productos Químicos (SAICM) y ha participado en las reuniones internacionales del Foro Intergubernamental de Seguridad Química (IFCS), en donde se discuten las actividades y prioridades encaminadas a la gestión racional de sustancias químicas.

Los Ministerios del Ambiente y Recursos Naturales, Salud, Trabajo cuentan con un presupuesto nacional mínimo, lo que limita la gestión racional de las sustancias químicas, sin embargo, el gobierno hace esfuerzos por suplir las limitantes económicas con la participación ciudadana.

Esto se evidenció en un Perfil de Nicaragua que evaluó la infraestructura para la gestión de sustancias químicas con el apoyo del Instituto de las Naciones Unidas para formación profesional e investigaciones (UNITAR) dentro del proyecto de enfoque estratégico para la gestión de productos químicos a nivel internacional (SAICM)/MARENA. El principal objetivo del Perfil Nacional fue elaborar un diagnóstico participativo de la situación global de país, desde la perspectiva de las diferentes instituciones y organismos involucrados en el control y manejo de sustancias químicas, con el fin de fortalecer las acciones nacionales y establecer prioridades particulares en la gestión de dichas sustancias. El Perfil Nacional se estructura en 14 capítulos, cuyo orden temático aborda los distintos tópicos evaluativos de la Infraestructura en Nicaragua para la Gestión de Sustancias Químicas. Asimismo, presenta las características técnicas demográficas, sociales y económicas en el contexto de las sustancias químicas y toda la problemática que conlleva. (Castillo, 2010)

Los principales problemas (en orden de prioridad) en Nicaragua están relacionados a Intoxicaciones por plaguicidas, los cuales se concentran en las zonas agrícolas. Contaminación ambiental industrial, del aire suelos aguas, y biota. Quemadas no controladas de desechos sólidos, residuos de plaguicidas en alimentos, el costo sanitario y ambiental expresado en altas tasas de intoxicaciones por plaguicidas, daño a la vida silvestre, la Ley No. 274 “Ley Básica para la Regulación y Control de Plaguicidas, Sustancias Tóxicas, Peligrosas y Otras Similares”, establece la regulación y control de plaguicidas, sustancias tóxicas, peligrosas y otras similares, determina la competencia institucional,

asegura la protección de la salud humana, los recursos naturales, la seguridad e higiene laboral y el ambiente en general para evitar los daños que pudieran causar estos productos por su inapropiada selección, manejo y uso de los mismos.

Mientras la Ley No. 647 “Ley de Reformas y Adiciones a la Ley No. 217 Ley General del Medio Ambiente y Los Recursos Naturales” señala a MARENA como la autoridad competente en materia de Seguridad Química. Cabe señalar que las instituciones responsables de hacer efectiva la legislación carecen del suficiente personal específico dedicado exclusivamente al manejo de este tipo de sustancias, muchos de ellos requieren de capacitaciones sobre la materia y mejoras en la infraestructura y equipos. Por otra parte, la emisión de alguna normativa relacionada con la cuestión del manejo de las sustancias químicas se realiza de forma coordinada entre las instancias vinculadas a temas comunes como Agricultura, Medio Ambiente, Salud, Seguridad Ocupacional, Municipalidades, entre otros.

Con la finalidad de aunar esfuerzos entre todas las instituciones a nivel central y departamental, la legislación nacional vigente promueve la creación de Comisiones Nacionales específicas tales como la Comisión Nacional de Plaguicidas, la Comisión Nacional del Ambiente, el Consejo Nacional de Higiene y Seguridad del Trabajo, entre otras, sin embargo, el Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional con la finalidad de responder a problemáticas específicas ha promovido la creación de los Consejos y Gabinetes del Poder Ciudadano. Estos Gabinetes tienen presencia en las comunidades, comarcas, barrios, distritos, municipios, departamentos, regiones autónomas a nivel nacional.

Nicaragua ha realizado grandes esfuerzos para generar normativas que regulen los diferentes aspectos de la gestión de sustancias químicas, sin embargo, es necesario sensibilizar aún más a los profesionales involucrados durante el ciclo de las sustancias químicas, funcionarios públicos y la sociedad en general.

Las conclusiones de la evaluación de la Infraestructura Nacional para la Gestión de Sustancias Químicas fueron por ejemplo que el Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA), creado por razón de la Ley No. 217 “Ley General del Ambiente y los Recursos Naturales”, bajo la responsabilidad de MARENA, requiere y necesita ser actualizado de forma constante, por las

instituciones involucradas, con información relacionada al ciclo de vida de las sustancias químicas generadas; una coordinación más fluida y colegiada entre las instituciones gubernamentales, universidades, centros de investigación, ONG'S y organizaciones de productores involucrados en la gestión racional de las sustancias químicas.

Existen muchas normativas y directrices para los plaguicidas de uso agrícola, domésticos y de uso en salud pública, debiéndose trabajar en este aspecto para las sustancias químicas de uso industrial, los diferentes ministerios cuentan con suficientes normativas y regulaciones propias de la competencia de cada uno en lo que respecta a la gestión de las sustancias químicas, sin embargo adolecen del personal necesario, equipos y recursos financieros para el cumplimiento de sus obligaciones y cobertura de emergencias en este aspecto.

Es menester que hospitales y ambulancias sean dotados de las condiciones mínimas, medicamento y equipo especializado para el enfrentamiento de una emergencia química, así como el tratamiento de pacientes afectados por sustancias químicas. Pese a la ratificación de convenios internacionales relacionados con las sustancias químicas, la limitante de recursos económicos ha sido el factor determinante para la ejecución de algunas de las actividades establecidas en dichos instrumentos internacionales. Se precisa de un plan de acción con montos específicos para los diferentes ministerios involucrados en la gestión racional de las sustancias químicas.

Las recomendaciones de la evaluación de la Infraestructura Nacional para la Gestión de Sustancias Químicas que son relevantes a esta investigación atañe a incentivar a las universidades para que incluyan en sus pensum académicos la gestión de las sustancias químicas; instar, por la importancia del caso, a las organizaciones no gubernamentales, centros de investigación a compartir la información generada en el tema de seguridad química con la finalidad de brindar información amplia y actualizada a los usuarios al consultar el sistema. Fortalecer el marco regulatorio vigente sobre las sustancias químicas, con énfasis en el uso industrial; Promover campañas de comunicación y sensibilización a los empresarios y trabajadores involucrados con las sustancias químicas expuestos a las mismas y a la población en general. Gestionar financiamiento para la ejecución de las actividades prioritarias por parte de los ministerios involucrados en la gestión racional de las sustancias químicas.

Incentivar la participación de las asociaciones de profesionales vinculados al tema de sustancias químicas en los procesos de comunicación y sensibilización sobre buenas prácticas en el manejo de las mismas.

Proveer una introducción al contexto de políticas nacionales e internacionales en el cual el Perfil Nacional fue preparado, así como indicar su propósito, y el de las organizaciones que contribuyeron a su preparación.

Este Perfil de Nicaragua de Evaluación de la infraestructura para la gestión de sustancias químicas es de gran valor y referencia para esta investigación ya que provee información general a nivel nacional, del manejo de sustancias químicas, también proporciona una visión de los instrumentos legales y mecanismos no reglamentarios existentes para el manejo de sustancias químicas, incluyendo su implementación y cumplimiento, así mismo describe los programas de los diferentes ministerios, agencias y otras instituciones gubernamentales responsables e instituciones no gubernamentales que al mismo tiempo preocupados, de los diferentes aspectos de la gestión apoyan los esfuerzos nacionales para el manejo de sustancias químicas. Nos facilitó un contexto actual de apoyo para la elaboración de la propuesta del plan de manejo adecuado de las sustancias químicas en el laboratorio de Química que además contenga medidas para mitigar los riesgos o peligros a las posibles afectaciones en la salud de los estudiantes del décimo grado A del Instituto Nacional Maestro Gabriel, Managua en el II semestre 2019.

5. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

5.1 Objetivo General

Elaborar un plan para el manejo de sustancias químicas utilizadas en el laboratorio de Química que contemple medidas de seguridad que eviten posibles afectaciones a la salud de los estudiantes de 10° del Instituto Nacional Maestro Gabriel.

5.2 Objetivos Específicos

- a. Identificar las sustancias químicas que se manejan en las clases prácticas de 10°A en el laboratorio de Química del Instituto Nacional Maestro Gabriel durante el II semestre 2019.
- b. Analizar las posibles afectaciones a la salud ocasionadas por las sustancias químicas que se manejan en las clases prácticas de Química del 10° A en el II semestre 2019.
- c. Proponer medidas de seguridad a las sustancias químicas manejadas en las clases prácticas de 10° en el II semestre 2019 que eviten posibles afectaciones a la salud de los estudiantes del Instituto Nacional Maestro Gabriel.

6. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

- ❖ ¿Cuáles son las sustancias químicas que se usan en las prácticas escolares de 10° en el laboratorio de Química del Instituto Nacional Maestro Gabriel en el II semestre 2019?

- ❖ ¿Qué tipos de peligros y riesgos pueden causar a la salud de los estudiantes 10° en el Laboratorio del Instituto Nacional Maestro Gabriel, las sustancias químicas almacenadas y usadas al realizar las prácticas en el laboratorio de Química II semestre?

- ❖ ¿Cuál debe ser el manejo adecuado de las sustancias químicas en laboratorio de Química del Instituto Nacional Maestro Gabriel, Managua en el II semestre 2019?

7. MARCO TEÓRICO

La investigación se centra en el manejo de sustancias químicas en las prácticas escolares en el laboratorio de química en el segundo semestre del 2019 y sus posibles afectaciones en la salud de los estudiantes. En este epígrafe, se describen los aspectos conceptuales que sustentan la investigación y también, el de la de la propuesta del plan de manejo para el laboratorio de química del Instituto Nacional Maestro Gabriel que incluirá las medidas para mitigar los riesgos o peligros intrínsecos (fisicoquímicos, toxicológicos y eco toxicológicos) de las sustancias químicas.

7.1 Manejo de sustancias químicas

El desarrollo de normativas en salud y seguridad laboral en Nicaragua ha sido significativo en estos 27 años; sin embargo, característico de su desarrollo ha sido la producción de normas por sector, por tema, sin un orden estructural que apoye su aplicación a institutos de educación media en particular en el manejo de sustancias químicas.

Con el fin de establecer a las variables de interés de esta investigación lo que corresponde al manejo de sustancias químicas y a las afectaciones a la salud por las características intrínsecas de las mismas, se tuvo en cuenta las normativas nicaragüenses específicas que regulan la gestión (uso, manipulación, almacenamiento, prevención, protección etc.) de las sustancias químicas, que están debidamente reglamentadas por ejemplo la Ley No. 274 del 30 de junio de 1998 “Ley Básica para la Regulación y Control de Plaguicidas, Sustancias Tóxicas Peligrosas y Otras Similares”, esta ley, recoge en su articulado las principales consideraciones técnicas y administrativas ajustadas a las recomendaciones internacionales.

Además, las instituciones del Estado, tienen atribuciones relacionadas con el manejo de sustancias químicas a través de normativas que dan referencia a los Instrumentos Legales Existentes de estas, los más relevantes ver tabla No. 1.

Tabla 1. Referencia a los instrumentos legales existentes que trata de la gestión de sustancias químicas

Instrumento Legal (Clase, Referencia, Año)	Ministerio Resp.	Categoría de uso y Sustancias Químicas cubiertas	Objetivo Legislación	Art. Relevantes	Recursos Asignados	Cumplimiento
Reglamento de la Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo. La Gaceta, No. 196 del 12 de Octubre del 2007	MITRAB	Sustancias Químicas	Envase y etiquetado. Actuación normativa en riesgos químicos. Reporte obligatorio de accidentes.	3,9 Anexos 1,2,3	Presupuesto ordinario	Débil
Resolución Ministerial sobre Higiene y Seguridad aplicable en el Uso, Manipulación y Aplicación de los Plaguicidas y otras sustancias agroquímicas en los Centros de Trabajo. GDO No. 175 del 17 de Septiembre del 2001 Reglamento de Seguridad en la Manipulación y uso de insecticidas	MITRAB	Sustancias Químicas	Almacenes de productos Químicos. Regulación de Exposición a agentes químicos. Limpieza rápida de derrames. Señalización. Condiciones Ambientales. Servicios de Higiene	2,8,11,12 Anexos 3 y 5	Presupuesto ordinario	Débil

Tabla No. 1. Fuente: Evaluación de la infraestructura para la gestión de sustancias químicas. 2010.

A fin de mejorar, informar, formar y facilitar la aplicación de la normativa, la cual es y debe ser de observancia obligatoria se revisaron todas las Leyes, Reglamentos, Resoluciones, Normas, Procedimientos, Acuerdos y otros documentos de registros que integran la Compilación de Leyes y Normativas en Materia de Higiene y Seguridad del Trabajo 1993 -2008 del MITRAB. Y se halló instrumentos (legales) básicos, que al promover su implementación darán cumplimiento y seguimiento a todos los requisitos del criterio legal nicaragüense para el manejo de sustancias químicas, almacenamiento y prevención de enfermedades o daños a la salud.

7.1.1 Ficha de Seguridad de Productos Químicos

Los instrumentos legales constituyen una fortaleza importante para el manejo de sustancias químicas, en Nicaragua por ejemplo el MITRAB elaboro con apoyo y financiamiento del Proyecto Fondo Mundial, la Compilación de Leyes y Normativas en Materia de Higiene y Seguridad del Trabajo (MITRAB, 2008), de acuerdo al capítulo VII, en el arto 38 de la Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo y el del artículo 21 inciso a), de la Resolución Ministerial de Higiene Industrial en los Lugares de Trabajo, están los requisitos o aspectos importantes que debe contener una ficha de seguridad de productos químicos, a continuación se presentan:

7.1.1.1 Contenido de la Hoja de Datos de Seguridad de Productos Químicos

Es importante señalar que esta información los usuarios u organizaciones deben solicitarla a sus proveedores quienes tienen la obligación de facilitarla al momento de compra de cualquier producto o sustancia química, y debe contener 16 puntos o secciones las cuales se detallan a continuación:

A. Identificación del producto:

- a. Nombre comercial
- b. Nombre común o genérico
- c. Fórmula química
- d. Dirección de la compañía fabricante y/o distribuidor en el país
- e. Número de teléfono / Fax de la compañía
- f. Teléfono de emergencia (Teléfono de toxicología del MINSAs)

B. Composición e información sobre los ingredientes peligrosos

- a. Nombre común o genérico de cada uno de los componentes del producto

C. Identificación de los riesgos y efectos por exposición

Especificar riesgos por:

- a. Inhalación
- b. Ingestión
- c. Contacto con los ojos
- d. Contacto con la piel
- e. Carcinogenicidad
- f. Mutagenicidad
- g. Teratogenicidad
- h. Neurotoxicidad
- i. Sistema reproductor
- j. Órganos blancos
- k. Otros

D. Medidas de primeros auxilios

Debe especificar qué acciones de primeros auxilios deben seguirse al presentarse un:

- a. Contacto ocular
- b. Contacto dérmico
- c. Inhalación
- d. Ingestión
- e. Antídoto o medicina recomendada
- f. Información adicional para el médico tratante

E. Medidas contra el fuego

- a. Punto de inflamabilidad
- b. Límites de inflamabilidad (si existieran)
- c. Agentes extintores (que tipo de extintor es recomendable usar)
- d. Equipos de protección contra el fuego
- e. Productos peligrosos por combustión
- f. Tabla de aislamiento

F. Medidas en caso de derrame o fuga

Aquí se debe especificar:

- a. Material absorbente a aplicar
- b. Métodos de recolección de residuos
- c. Métodos de eliminación de desechos
- d. Métodos de Limpieza del área

G. Manipulación y almacenamiento

- a. Temperatura de almacenamiento
- b. Condiciones de almacenamiento
- c. Manipulación de envases o recipientes
- d. Efectos por exposición a luz de sol, calor, atmósfera húmeda, etc.

H. Controles a la exposición y equipos de protección personal

- a. Condiciones de ventilación
- b. Equipo de protección respiratoria (Especificar tipo de protección/ mascarilla)
- c. Equipos de protección ocular
- d. Equipos de protección dérmica
- e. Datos de control a la exposición (TLV, PEL, STEL)

I. Propiedades físicas y químicas

- a. Color y apariencia
- b. Gravedad específica
- c. Solubilidad en agua y otros disolventes
- d. Punto de fusión
- e. Punto de ebullición
- f. PH
- g. Estado de agregación (° C, atmósferas)

J. Estabilidad y reactividad

Especificar la compatibilidad o reactividad con otras sustancias químicas:

- a. Estabilidad
- b. Incompatibilidad
- c. Riesgos de polimerización
- d. Productos peligrosos de descomposición

K. Información sobre toxicología

Docilidad:

- a. Dérmica
- b. Inhalatoria
- c. Ingestiva

L. Información sobre los efectos en la ecología

Debe especificar medidas de protección con respecto a:

- a. Agua
- b. Lagos
- c. Ríos
- d. Mares
- e. Tierra
- f. aire

M. Consideraciones sobre la disposición final del producto

- a. Estas deben ser acorde a lo regulado por nuestro país.

N. Información sobre el transporte

- a. Especificar la forma de transportar el producto de acuerdo a lo regulado en nuestro país.

O. Información regulatoria

- a. Indicar las fuentes de regulación existentes en el país

P. Otra información

Aquí se detallan aspectos que no se retomaron de manera específica y debe contener una copia de la etiqueta del producto, como una información complementaria

Las fichas de seguridad o datos de seguridad están concebidas para comunicar y facilitar a los usuarios de sustancias químicas la información técnica-científica para el manejo, almacenamiento seguro, también facilita información preventiva del riesgo, del peligro físico-químico intrínseco (toxicológico y ecotoxicológico) de las sustancias química y constituyen la manera más efectiva de comunicar las acciones para proteger la salud de las personas y el medio ambiente.

7.2 Sistemas de Almacenamiento de Sustancias Químicas

Beneficiarse de un manejo y almacenamiento adecuado de sustancias químicas es necesario para evitar que se presenten efectos adversos a la salud de los seres humanos y del medio ambiente. Por esta razón varios países y organizaciones internacionales han desarrollado leyes y normativas que comunican la información necesaria para la identificación y la clasificación de peligros, así como también para el almacenamiento, transporte, manipulación y descarte de éstas sustancias; mediante etiquetas, pictogramas de advertencia.

Algunos de los sistemas de almacenamiento de sustancias químicas más comúnmente utilizados son: Sistema NFPA, Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y rotulado de Naciones Unidas (SGA), y Sistema de Clasificación SAF-T-DATA a continuación, se resaltan algunos aspectos generales que los caracterizan:

7.2.1 Sistema NFPA (National Fire Protection Association)

La NFPA (National Fire Protection Association), una entidad internacional voluntaria creada para promover la protección y prevención contra el fuego, es ampliamente conocida por sus estándares (National Fire Codes), a través de los cuales recomienda prácticas seguras desarrolladas por personal experto en el control de incendios. La norma NFPA 704 es el código que explica el diamante del fuego, utilizado para comunicar los peligros de los materiales peligrosos. Es importante tener en cuenta que el uso responsable de este diamante o rombo en la industria implica que todo el personal conozca tanto los criterios de clasificación como el significado de cada número sobre cada color. Así mismo, no es aconsejable clasificar los productos químicos por cuenta propia sin la completa seguridad con respecto al manejo de las variables involucradas. A continuación, se presenta un breve resumen de los aspectos más importantes del diamante.

La norma NFPA 704 pretende a través de un rombo seccionado en cuatro partes de diferentes colores, indicar los grados de peligrosidad de la sustancia a clasificar.

El diagrama del rombo se presenta a continuación:

Dentro de cada recuadro se indicarán los niveles de peligrosidad, los cuales se identifican con una escala numérica, así:

Figura 1 Diamante o rombo NFPA



Fuente: norma NFPA 704

Es importante para divulgar e informar el uso seguro de sustancias químicas, se emplea para el almacenamiento en bodegas y fue diseñado para los especialistas en incendios, los bomberos, con esta información, identifican todos los riesgos asociados a una sustancia en el eventual caso de incendio, derrames u otras emergencias. Este consta de un solo rótulo dividido en un rombo con cuatro casillas (salud, inflamabilidad, inestabilidad, y especiales), donde cada uno de ellos tiene indicado el grado de peligrosidad mediante una numeración entre 0 y 4. Este sistema no es aplicable para comunicar el peligro de las sustancias en el contexto del ambiente laboral; puede ser complementario.

7.2.2 Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Rotulado de Naciones Unidas (SGA)

Fue diseñado para facilitar el reconocimiento de la peligrosidad de las sustancias químicas en los diferentes ámbitos, a través de símbolos universales, fáciles de entender por todas las personas que consulten la etiqueta o la ficha de seguridad de una sustancia química. Se utiliza para comunicar el peligro a las personas que tienen contacto con la sustancia tanto en el ambiente ocupacional como durante el uso final y también para advertir sobre los peligros al medio ambiente natural.

Figura 2. Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado SGA, los pictogramas de advertencia informan los peligros

SISTEMA GLOBAL ARMONIZADO (SGA)
CLASIFICACIÓN Y ETIQUETADO DE PRODUCTOS QUÍMICOS

El Sistema Global Armonizado busca suministrar información relacionada con los efectos que puedan ocasionarse por el USO de los productos químicos.

1. RIESGOS FISICOS

PICTOGRAMA	DEFINICIÓN
	Gases y aerosoles inflamables; Líquidos y sólidos Pirofóricos
	Gases y Sólidos Comburentes
	Explosivos
	Gases a Presión

2. RIESGO PARA LA SALUD

PICTOGRAMA	DEFINICIÓN
	Sensibilización respiratoria, Mutagenicidad en células germinales, Carcinogenicidad, Toxicidad para la reproducción, Toxicidad específica de órganos diana (Exposición única y repetida) Peligro por aspiración
	Sensibilización Cutánea, Lesiones oculares Graves/Irritación Ocular, Irritación cutánea
	Sustancias y Mezclas Corrosivas
	Toxicidad Aguda por Ingestión, Inhalación Vía Cutánea

3. RIESGO PARA EL MEDIO AMBIENTE

SÍMBOLO	DEFINICIÓN
	Toxicidad (Aguda y Crónica) Para el Medio Ambiente Acuático

Fuente: SGA

Figura 3 . Nuevos pictogramas de riesgo de sustancias peligrosas acorde con el Reglamento (CE) No 1272/2008



Fuente: SGA

Figura 4. Pictogramas de riesgo de sustancias peligrosas acorde con el RD 363/1995, derogado por el actual Reglamento (CE) No 1272/2008



Cada pictograma da información acerca de las precauciones que se deben tener con la sustancia.

Fuente: SGA

7.2.3 Sistema de Clasificación SAF-T-DATA

Es un sistema que incluye un método codificado en colores para organizar adecuadamente las áreas de almacenamiento de sustancias químicas. El código de color indica el tipo de almacenamiento requerido, para que simplemente se almacenen juntas las sustancias químicas que tienen igual color, siguiendo las recomendaciones de seguridad para cada clase de sustancias y también separando los productos con incompatibilidades específicas dentro de cada color.

Los colores y clases de sustancias son:

7.2.3.1 Códigos de colores para almacenaje

Para cada categoría de riesgo se determina una clasificación por colores para su debido almacenamiento. El código de colores para cada categoría es:

Tabla 2. Codificación de colores para el almacenaje basado en el sistema SAF-T-DATA

CODIGO DE COLOR	CATEGORIA DE RIESGO	TIPO DE ALMACENAMIENTO
 Azul	Riesgo de Salud	Almacenar en un área segura, especial para tóxicos
 Rojo	Riesgo de Flamabilidad	Almacenar en un área segura, especial para sustancias inflamables
 Amarillo	Riesgo de Reactividad	Almacenar separadamente y a distancia de materiales combustibles o inflamables
 Blanco	Riesgo de contacto	Almacenar en un área especial anticorrosiva
 Verde	Sin riesgo específico	Almacenar en área general de químicos
El código del color propio a la sustancia se raya sobre blanco excepto el blanco (sobre negro).	Franjas oblicuas	Almacenar la sustancia individual, separada de cualquier otra sustancia. Las franjas indican que la sustancia es incompatible con las del color de su misma clase.

Elaboración fuente propia

7.2.3.2 Categoría de riesgos

El Sistema Globalmente Armonizado (SGA) logra compilar todo el conocimiento de las sustancias químicas y permite clasificar los riesgos en cuatro categorías:

Riesgo para la salud: es el peligro o efecto tóxico que produce una sustancia al tener exposición a ésta, que puede ser por inhalación, ingestión o absorción.

Riesgo de flamabilidad: es la tendencia de las sustancias a incendiarse.

Riesgos de reactividad: es el potencial de una sustancia para explotar o reaccionar drásticamente con el aire, agua o cualquier otra sustancia.

Riesgos de contacto: es el potencial peligro corrosivo que presenta la sustancia cuando entra en contacto con la piel o los ojos, además de corroer otros materiales

Según la recomendación de la Organización Internacional del Trabajo: el primer paso es identificar que productos químicos están presentes (inventario actualizado); consultar e imprimir las fichas de seguridad; clasificarlos según sus riesgos para la salud, físicos y ambientales; y preparar etiquetas de colores para rotular los frascos o botellas de las sustancias químicas según el Sistema de Clasificación SAF-T-DATA y divulgar la información sobre los riesgos, las medidas y equipos de protección asociadas.

También tener en cuenta los sistemas de información de peligros entre ellos HMIS (Hazardous Materials Identification System), Comunidad Europea, Libro naranja de las naciones Unidas.

8. MATRIZ DE DESCRIPTORES

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	PREGUNTAS ESPECÍFICAS DE INVESTIGACIÓN	TÉCNICAS	FUENTE
Identificar las sustancias químicas que se manejan en las clases prácticas de 10° en el laboratorio de Química del Instituto Nacional Maestro Gabriel durante el II semestre 2019.	¿Cuáles son las sustancias químicas que se usan en las prácticas escolares de 10° en el laboratorio de Química del Instituto Nacional Maestro Gabriel en el II semestre 2019?	¿Dispone el laboratorio de un registro de reactivos almacenados ?	Cuestionario Revisión Documental	Director Docente
		¿Qué clases prácticas de química se realizan en el laboratorio durante el II-Semestre de 10° grado? ¿Qué sustancias se sugieren utilizar en las prácticas del laboratorio durante el II-Semestre de 10° grado?	Revisión Documental	✓ Programa del MINED ✓ Programación de los EPI ✓ Libro de Texto utilizado por la docente ✓ Inventario de sustancias químicas del laboratorio
Analizar las posibles afectaciones a la salud ocasionadas por las sustancias químicas que se manejan en las clases prácticas de Química del 10° A en el II semestre 2019.	¿Qué tipos de peligros y riesgos pueden causar a la salud de los estudiantes 10° en el Laboratorio del Instituto Nacional Maestro Gabriel, las sustancias químicas almacenadas y usadas al realizar las prácticas en el laboratorio de Química II semestre?	¿Se han identificado y documentado los peligros asociados con el manejo de sustancias químicas en las clases prácticas en el laboratorio de química?	Cuestionarios	Director Docente
		¿Se ha documentado, evaluado y clasificado los riesgos químicos de las sustancias químicas?		Docente
		¿Considera que el laboratorio de química cumple con normas ambientales, de higiene y seguridad nicaragüense?		
		¿Están impresas y disponibles las fichas de seguridad en el laboratorio de química para cada sustancia química?		
		¿Se dispone de un registro o bitácora de consumo de reactivos o materiales usados en laboratorio de química?		
		¿Al realizar las clases prácticas de laboratorio los estudiantes han informado de incidentes o accidentes?		
¿Se informa a los estudiantes de la seguridad o precaución en la que se deben realizar los experimentos?	Estudiantes			
¿Las sustancias químicas que se manejan en las clases prácticas de laboratorio son peligrosas?				
¿En el laboratorio nos han enseñado las hojas o fichas de seguridad de las sustancias químicas con las que realizamos los experimentos?				

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	PREGUNTAS ESPECÍFICAS DE INVESTIGACIÓN	TÉCNICAS	FUENTE
<p>Proponer medidas de seguridad a las sustancias químicas manejadas en las clases prácticas de 10° en el II semestre 2019 que eviten posibles afectaciones a la salud de los estudiantes del Instituto Nacional Maestro Gabriel.</p>	<p>¿Cuál debe ser el manejo adecuado de las sustancias químicas en laboratorio de Química del Instituto Nacional Maestro Gabriel, Managua en el II semestre 2019?</p>	<p>¿Qué interés muestra la docente en capacitarse respecto a normas ambientales, de higiene y seguridad, almacenamiento de sustancias químicas?</p> <p>¿Qué disposición demuestra la docente en cambiar sus rutinas de trabajo con el fin de reducir los riesgos a la salud, seguridad y ambientales en las clases prácticas de laboratorio?</p> <p>¿Qué tipo de recursos o poyo considera que requiere el laboratorio de química para la realización de las clases prácticas de forma segura y saludable?</p>	<p>Cuestionarios</p>	<p>Docente</p>

9. DISEÑO METODOLÓGICO

En este epígrafe, la metodología utilizada para la presente investigación se plantea de la siguiente manera: primero se tiene el enfoque de investigación bajo el cual se preside, consecutivamente se presenta el tipo de estudio en el que se aborda la investigación, además, se demarca el universo, la población y la muestra de estudio, esta última proporcionó información relevante para demostrar la relación entre las variables de estudio. Para obtener la información se aplicaron instrumentos de obtención de datos y posteriormente se seleccionaron aquellos instrumentos que proporcionaron un mejor procesamiento y por supuesto un mejor análisis de la información obtenida de la muestra.

9.1 Enfoque

El presente trabajo de investigación se abordó desde un enfoque cualitativo, según (Quintana Peña, 2006) logra un acercamiento a la realidad cultural objeto de estudio, donde se tengan claramente identificados los actores o participantes, los eventos y situaciones en los que interactúan dichos actores, las variaciones de tiempo y lugar de las acciones que estos desarrollan; en fin, un cuadro completo de los rasgos más relevantes de la situación o fenómeno objeto de análisis.

Se utiliza la metodología cualitativa porque permite inspeccionar el porqué de la problemática en estudio mediante el análisis de datos cualitativos. En un sentido más amplio esta se refiere a la investigación que produce datos descriptivos: las propias palabras de las personas habladas o escritas.

El presente trabajo se centra en la comprensión del fenómeno en estudio a través de instrumentos tales como, encuesta dirigida al director del Instituto, docente que imparte la asignatura de química y estudiantes de décimo grado que reciben las clases prácticas en el laboratorio de química del Instituto Nacional Maestro Gabriel en el II del 2019.

9.2 Tipo de Estudio

La presente investigación fue de tipo exploratorio ya que se examinó un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual no se ha abordado antes, de igual manera fue descriptiva, ya que pretendía medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refirió. (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014)

Transversal: Describe las características o bien examina la relación entre diferentes variables en una población definida en un momento de tiempo determinado (Pineda, 1994). Se realiza en el II semestre del 2019.

Prospectivo: Debido a que parte de una causa hacia un efecto, permitiendo medir y observar los factores que influyen en la investigación (Piura López, 2006). Es decir, el manejo y almacenamiento que se realiza de las sustancias químicas en las prácticas escolares de décimo grado A y las afectaciones, riesgos y peligros posibles que los estudiantes y docente se exponen.

9.3 Universo, población y muestra

9.3.1 Universo

El universo lo constituyen los 1.118 estudiantes del II Semestre del 2019 turno matutino del prestigioso Instituto Nacional Maestro Gabriel, instituto de educación media, en Managua.

9.3.2 Población

Está representada por los 166 estudiantes de décimo grado A (40), B (31), C (33), D (38) y E (24) del Instituto Nacional Maestro Gabriel II Semestre del 2019, los cuales reciben la asignatura de química y las prácticas de estas en el laboratorio de química.

9.3.3 Muestra

Para la presente investigación se seleccionó a los estudiantes de décimo grado A, quienes realizan las prácticas escolares en el Laboratorio de Química en el II semestre. Por consiguiente, la selección de esta muestra fue por conveniencia. Fueron 40 estudiantes décimo grado A, que constituyen el 24 % de la población y así mismo los estudiantes de décimo A son quienes inician en la semana las clases prácticas de química en el laboratorio para tal fin.

9.4 Instrumentos de Recolección de Datos

Para la obtención de la información a través del análisis documental se examinó lo que orienta el MINED, los EPI, el texto guía o de apoyo que consulta la docente para la realización de las clases prácticas de química de décimo grado y el inventario de sustancias químicas del laboratorio de química del el Instituto Nacional Maestro Gabriel para buscar las sustancias químicas que se manejan en el II semestre en las prácticas escolares de laboratorio de décimo grado y la correspondencia de lo dispuesto en el MINED, EPI, texto guía de la docente e inventario para la realización de estas prácticas de laboratorio.

Para la información proporcionada por los estudiantes de décimo grado A o muestra se utilizó como instrumento una encuesta dirigida a los 40 estudiantes, que proporcionó información del manejo e instrucciones de seguridad, prevención y salud orientadas en el laboratorio durante las practicas escolares, de igual manera se aplicó al director y docente del Instituto, para dar seguimiento a la supervisión de la seguridad y prevención de accidentes en el laboratorio de química.

9.4.1 Encuestas

Según Trespalacios, Vásquez y Bello (2005), las encuestas son instrumentos de investigación descriptiva que precisan identificar a priori las preguntas a realizar, las personas seleccionadas en una muestra representativa de la población, especificar las respuestas y determinar el método empleado para recoger la información que se vaya obteniendo. Por lo tanto, se llevaron a cabo encuestas mixtas (preguntas abiertas y cerradas) con el fin de obtener información sobre los conocimientos o instrucciones que tienen los estudiantes de 10° A, el director y la docente, sobre el manejo que se les da a las sustancias químicas en sus clases prácticas en el laboratorio de química, así mismo de los riesgos, peligros intrínsecos a estas sustancias químicas, y de evidenciar, ya sean registros o documentos elaborados para tal fin.

9.4.1.1 Descripción de encuesta aplicada a los Estudiantes

Las preguntas aplicadas a los estudiantes de décimo grado A del II semestre del 2019, están diseñadas para abordar las variables de manejo de sustancias químicas y posible afectación a la salud (conocimiento de si son peligrosas, medidas preventivas, controles o seguridad a la salud).

La pregunta, ¿Antes de cada práctica o experimento en el laboratorio de química nos informan de la seguridad o precaución en la que se deben realizar los experimentos?, se requiere obtener información acerca de si los estudiantes atienden a la instrucción por la docente al inicio de la clase o al iniciar el experimento acerca del manejo prudente de sustancias químicas.

De igual manera la pregunta ¿Las sustancias químicas que usamos en las prácticas de laboratorio son peligrosas?, se consulta en esta pregunta para atender el porcentaje de estudiantes que conocen o desconocen que, al estar manipulando estas sustancias representarían un posible peligro o afectación para su salud.

A la pregunta ¿En el laboratorio nos han enseñado las hojas o fichas de seguridad de las sustancias químicas con las que realizamos los experimentos?, nos garantiza conocer si este instrumento, las fichas u hojas de seguridad son enseñadas a los estudiantes, ya que, al ser un criterio obligatorio legal nacional nicaragüense (para el uso y almacenamiento de sustancias

químicas) y en su lista de requisitos o ítems que deben describir, por ejemplo el manejo, el almacenamiento, los riesgos y efectos por exposición, también controles a la exposición, los equipos de protección personal, e información sobre toxicidad, entre otras. Es relevante para evidenciar, si se realiza una acción preventiva mínima y de hecho importante por su nivel técnico-científico de información para formar e informar a los estudiantes en el manejo, prevención de posibles afectaciones a la salud de las sustancias que manejan y almacenan en el laboratorio de química.

Y la pregunta ¿En las prácticas en el laboratorio han ocurrido accidentes o incidentes? con esta pregunta se buscó evidenciar si los estudiantes en su totalidad son informados o se les comunica de los incidentes o accidentes, para así, seguidamente enseñar medidas, acciones o controles preventivos para en lo posible no se repita.

9.4.1.2 Descripción de encuesta aplicada al director

Se le realizó una encuesta al director con la finalidad de conocer la documentación o registros disponibles de las sustancias químicas del laboratorio de química. Por ejemplo, la pregunta si, ¿Dispone el laboratorio de un inventario de materiales y reactivos almacenados?, se quiso evidenciar como se registra esta información y si el director conoce de su existencia.

De igual manera se le pregunto, ¿Considera usted que las sustancias químicas se almacenan adecuadamente?, la respuesta a esta pregunta nos dará noción de la información que el director tiene del almacenamiento de las sustancias químicas en el laboratorio y si considera que es adecuado o no.

Las preguntas, ¿Se han identificado y documentado los peligros asociados con el trabajo realizado en las prácticas de laboratorio de química?, y, ¿Se han evaluado y clasificado los riesgos químicos? son preguntas que dan seguimiento a verificar si se realiza acciones de prevención, ya que si se conocen o ignoran los riesgo y peligros que estas sustancias químicas pueden afectar a la salud de los usuarios (estudiantes y docente)

Y a la pregunta, ¿Considera que el laboratorio cumple con normas de higiene y seguridad nacionales?, esta pregunta, advierte si la autoridad máxima conoce o desconoce el seguimiento que se debe dar en seguridad y protección a la salud a los usuarios en este

laboratorio, ya que está reglamentado por la Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo, Ley 618.

9.4.1.3 Descripción de encuesta aplicada a la docente

Se realizó una encuesta a la docente responsable de realizar las clases prácticas en el laboratorio de química y a los estudiantes de décimo grado, con la finalidad de conocer la documentación o registros disponibles de las sustancias químicas del laboratorio de química. La docente, tiene a la fecha 32 años en el cargo y conocimiento de si estos documentos o registros existen (ya sean actualizados o no). Se realizaron algunas preguntas iguales al director, entre ellas: ¿Dispone el laboratorio de un inventario de reactivos almacenados?, ¿Se dispone de fichas de seguridad en el laboratorio?, ¿Se han identificado y documentado los peligros asociados con el trabajo realizado en las prácticas de laboratorio de química?, ¿Se han evaluado y clasificado los riesgos químicos?, ¿Considera que el laboratorio cumple con normas ambientales y de higiene y seguridad nacionales? Con la finalidad de cotejar si las respuestas coinciden y ver si hay coherencia en las respuestas de acuerdo a la evidencia de documentos solicitados. Se le preguntó a la docente acerca de si ¿Se dispone de procedimientos escritos de seguridad en el laboratorio? Y en caso afirmativo ¿cuál/es? con esta pregunta se pretende profundizar en información que nos pueda brindar de su experiencia y antigüedad del cargo, si en anteriores años se realizó algún tipo de documento que refiriera a alguna practica de prevención.

10. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

En este apartado se realiza el análisis crítico de la información obtenida mediante los instrumentos de recogida de datos utilizados en este estudio, primero presenta la revisión de los documentos (programación del EPI, Programa del MINED, Libro de Texto e inventario proporcionado por el docente), que proporcionaron información valiosa para la presente investigación, segundo, se presenta la discusión de la información obtenida mediante las encuestas realizadas al director, docente y estudiantes de 10°A del Instituto Nacional Maestro Gabriel, Managua en el II semestre 2019.

10.1 Análisis de la revisión documental

La revisión documental se realizó en diferentes documentos entre ellos:

Programa de Química del MINED, este se revisó con el objetivo de conocer cuáles son las prácticas de laboratorio que sugiere el MINED que se implementen en la asignatura de química de décimo grado, durante el segundo semestre.

Programación de los EPI de los meses de agosto, septiembre, octubre y noviembre; con el objetivo de evidenciar las prácticas de laboratorio que se programaron realizar en la asignatura de química de décimo grado durante el segundo semestre, a su vez se valoró la correspondencia de lo programado en los EPI, con lo sugerido en el programa del MINED.

El Libro de texto utilizado por la docente es Química 10° de Ernesto González, el cual fue el principal documento de apoyo para la realización de las clases prácticas de laboratorio.

El inventario de sustancias químicas del laboratorio el cual fue proporcionado por la docente y permitió identificar las sustancias químicas que se almacenan y se utilizan en el laboratorio del Instituto.

Todos estos documentos permitieron identificar las prácticas del laboratorio realizadas, las sustancias químicas que se manejan en la realización de estas prácticas, el total de sustancias químicas usadas en el II semestre del 2019, cotejar el inventario con las sustancias químicas

que se almacenan y las sustancias que se usan en el segundo semestre. A continuación, se muestran una matriz de los principales hallazgos encontrados.

Donde se enuncia el aspecto investigado, por ejemplo, las prácticas de laboratorio de química realizadas en el II semestre del 2019 a los estudiantes de décimo grado, se coteja lo que el programa de del MINED orienta al respecto, la programación de los EPI y así también el texto guía de la docente, usa en las clases prácticas que realiza. El inventario que es un registro muy importante no nos informa sobre prácticas realizadas en el II semestre, así que no aplica, para este aspecto de investigación. A continuación, ver tabla 3 que corresponde a lo enunciado en este epígrafe.

Tabla 3. Matriz de hallazgos de la revisión documental

ASPECTOS INVESTIGADOS	HALLAZGOS ENCONTRADOS EN CADA UNO DE LOS DOCUMENTOS REVISADOS																						
	PROGRAMACIÓN DEL MINED	PROGRAMACIÓN DE LOS EPI	LIBRO DE TEXTO	INVENTARIO																			
Prácticas de laboratorio que se realizan durante el II semestre del 10°	En el Programa de Química del MINED, específicamente en el II semestre se plantean tres unidades, de las cuales la V que corresponde a Hidrocarburos Alifáticos y Alicíclicos, es la única que señala en sus actividades de aprendizaje sugeridas, que se realice experimentos sencillos para describir las reacciones de obtención de algunos hidrocarburos de uso en la vida diaria.	En los EPI, los laboratorios en las unidades V y VI como estrategias de aprendizaje tienen en cuenta el realizar estos laboratorios.	Las clases prácticas realizadas por la docente en el laboratorio fueron 7 las cuales abarcan las 3 unidades orientadas por el MINED. <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>UNIDAD</th> <th>PRACTICA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">V Hidrocarburos Alifáticos y Alicíclicos</td> <td>1</td> <td>Características generales de los Hidrocarburos</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Obtención de Etino</td> </tr> <tr> <td>VI Hidrocarburos Aromáticos</td> <td>3</td> <td>Características de la Gasolina</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">VII Compuestos Orgánicos Oxigenados y Nitrogenados</td> <td>4</td> <td>Características de los alcoholes</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Características de algunos ácidos carboxílicos.</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Reacciones características de los ácidos orgánicos</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Características básicas de las Aminas</td> </tr> </tbody> </table>	UNIDAD	PRACTICA	V Hidrocarburos Alifáticos y Alicíclicos	1	Características generales de los Hidrocarburos	2	Obtención de Etino	VI Hidrocarburos Aromáticos	3	Características de la Gasolina	VII Compuestos Orgánicos Oxigenados y Nitrogenados	4	Características de los alcoholes	5	Características de algunos ácidos carboxílicos.	6	Reacciones características de los ácidos orgánicos	7	Características básicas de las Aminas	No aplica
UNIDAD	PRACTICA																						
V Hidrocarburos Alifáticos y Alicíclicos	1	Características generales de los Hidrocarburos																					
	2	Obtención de Etino																					
VI Hidrocarburos Aromáticos	3	Características de la Gasolina																					
VII Compuestos Orgánicos Oxigenados y Nitrogenados	4	Características de los alcoholes																					
	5	Características de algunos ácidos carboxílicos.																					
	6	Reacciones características de los ácidos orgánicos																					
	7	Características básicas de las Aminas																					
Sustancias químicas que se sugieren utilizar en las Prácticas de laboratorio durante el segundo semestre	No aplica	No aplica	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1 Butanol 2. 1-Octanol 3. Ácido acético 4. Acido benzoico 5. Ácido Nítrico 6. Alcohol 7. Anilina 8. Carbonato de Sodio 9. Carburo de calcio 10. Cinc 11. Cinta de Magnesio 12. Etanol 	No aplica																			

			13. Gasolina 14. Granalla 15. Hidróxido de sodio 16. Metanol																																																																												
Según el inventario, las sustancias químicas que se almacenan y se utilizan en el laboratorio del Instituto Nacional Maestro Gabriel.	No aplica	No aplica	No aplica	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Sustancia Química</th> <th>Cantidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>ácido nítrico</td><td>5 l</td></tr> <tr><td>2</td><td>azufre</td><td>100 gr</td></tr> <tr><td>3</td><td>benzol</td><td>250 gr</td></tr> <tr><td>4</td><td>carbonato de potasio</td><td>500 g</td></tr> <tr><td>5</td><td>carbonato de sodio</td><td>4 kg</td></tr> <tr><td>6</td><td>clorato de potasio</td><td>1500 g</td></tr> <tr><td>7</td><td>cloroformo</td><td>4 l</td></tr> <tr><td>8</td><td>cloruro de amonio</td><td>500 g</td></tr> <tr><td>9</td><td>cloruro de cobalto</td><td>250 gr</td></tr> <tr><td>10</td><td>cloruro de hierro</td><td>500 g</td></tr> <tr><td>11</td><td>cobre ii</td><td>250 gr</td></tr> <tr><td>12</td><td>éter dietílico</td><td>1 kg</td></tr> <tr><td>13</td><td>fenol</td><td>250 gr</td></tr> <tr><td>14</td><td>glicerina</td><td>3 l</td></tr> <tr><td>15</td><td>hidróxido de sodio</td><td>1 kg</td></tr> <tr><td>16</td><td>limadura de fe</td><td>500 g</td></tr> <tr><td>17</td><td>oxalato de amonio</td><td>250 gr</td></tr> <tr><td>18</td><td>óxido de calcio</td><td>1 kg</td></tr> <tr><td>19</td><td>óxido de cobre</td><td>50 gr</td></tr> <tr><td>20</td><td>óxido de magnesio</td><td>120 gr</td></tr> <tr><td>21</td><td>permanganato de potasio</td><td>500 gr</td></tr> <tr><td>22</td><td>sulfato de cobre</td><td>250 gr</td></tr> <tr><td>23</td><td>sulfato de manganeso</td><td>250 gr</td></tr> <tr><td>24</td><td>tolueno</td><td>2.5 l</td></tr> </tbody> </table>		Sustancia Química	Cantidad	1	ácido nítrico	5 l	2	azufre	100 gr	3	benzol	250 gr	4	carbonato de potasio	500 g	5	carbonato de sodio	4 kg	6	clorato de potasio	1500 g	7	cloroformo	4 l	8	cloruro de amonio	500 g	9	cloruro de cobalto	250 gr	10	cloruro de hierro	500 g	11	cobre ii	250 gr	12	éter dietílico	1 kg	13	fenol	250 gr	14	glicerina	3 l	15	hidróxido de sodio	1 kg	16	limadura de fe	500 g	17	oxalato de amonio	250 gr	18	óxido de calcio	1 kg	19	óxido de cobre	50 gr	20	óxido de magnesio	120 gr	21	permanganato de potasio	500 gr	22	sulfato de cobre	250 gr	23	sulfato de manganeso	250 gr	24	tolueno	2.5 l
	Sustancia Química	Cantidad																																																																													
1	ácido nítrico	5 l																																																																													
2	azufre	100 gr																																																																													
3	benzol	250 gr																																																																													
4	carbonato de potasio	500 g																																																																													
5	carbonato de sodio	4 kg																																																																													
6	clorato de potasio	1500 g																																																																													
7	cloroformo	4 l																																																																													
8	cloruro de amonio	500 g																																																																													
9	cloruro de cobalto	250 gr																																																																													
10	cloruro de hierro	500 g																																																																													
11	cobre ii	250 gr																																																																													
12	éter dietílico	1 kg																																																																													
13	fenol	250 gr																																																																													
14	glicerina	3 l																																																																													
15	hidróxido de sodio	1 kg																																																																													
16	limadura de fe	500 g																																																																													
17	oxalato de amonio	250 gr																																																																													
18	óxido de calcio	1 kg																																																																													
19	óxido de cobre	50 gr																																																																													
20	óxido de magnesio	120 gr																																																																													
21	permanganato de potasio	500 gr																																																																													
22	sulfato de cobre	250 gr																																																																													
23	sulfato de manganeso	250 gr																																																																													
24	tolueno	2.5 l																																																																													

Matriz de Resultados de la revisión documental

Fuente: Elaboración propia

Un siguiente aspecto investigado son las sustancias químicas que se sugieren utilizar en las Prácticas de laboratorio durante el segundo semestre, de la misma manera se cotejo con los documentos del programa del MINED, programación de los EPI, texto guía de la docente y el inventario. El programa del MINED y la programación de los EPI no orientan o sugieren sustancias químicas a utilizar (No aplica) ver tabla 3. Pero si, el libro de texto que la docente usa para consultar prácticas o experimentos para sus clases en el laboratorio. Ver tabla 3, se

evidenciaron 16 sustancias químicas. En el inventario, no se registra o informa cuales sustancias químicas son las que se usan en el II semestre, se enuncia que no aplica.

Otro aspecto de investigación que se consultó fue el inventario de las sustancias químicas que se almacenan y se utilizan en el laboratorio del Instituto Nacional Maestro Gabriel. El cual nos proporcionó una copia. Las sustancias químicas que se registran en este inventario son 24 unidades. Comparamos el inventario con la lista de sustancias químicas que se usan en las prácticas del II semestre (ver tabla 3), y se evidencia que solo 3 sustancias coinciden en estas listas, por lo que solicitamos nos autorizaran realizar un registro fotográfico de la bodega donde almacenan las sustancias químicas en el laboratorio de química, para evidenciar que existen más sustancias químicas de las registradas en el inventario que nos proporcionaron. Ver anexo 2 (registro fotográfico).

El inventario que nos proporcionaron tiene fecha del 12 de abril del 2018, no está actualizado y no se registran la totalidad de sustancias que se almacenan en la bodega del laboratorio de química.

Por lo anterior en la revisión de documental se halló que en el Programa de Química del MINED, específicamente en el II semestre se plantean tres unidades, de las cuales la V que corresponde a Hidrocarburos Alifáticos y Alicíclicos, es la única que señala en sus actividades de aprendizaje sugeridas que se realice experimentos sencillos para describir las reacciones de obtención de algunos hidrocarburos de uso en la vida diaria., en los EPI, los laboratorios en las unidades V y VI como estrategias de aprendizaje tienen en cuenta el realizar estos laboratorios. Las clases prácticas realizadas por la docente en el laboratorio abarcan las 3 unidades que corresponden en total 7 prácticas escolares en el laboratorio de química. Además de la voluntad de la docente en realizar prácticas de laboratorio más allá del as que se proponen en los EPI o el MINED.

10.2 Análisis de la encuesta al director

En este apartado se presenta el análisis de las preguntas que se le hizo al director del Instituto Nacional Maestro Gabriel y que están en relación directa con los objetivos de investigación ya que hay otras preguntas que se realizaron para valorar aspectos generales. Ver anexo 1, instrumentos.

- ¿Dispone el laboratorio de un inventario de materiales y reactivos almacenados?

R= Si

Se le solicitó copia de dicho inventario, ver anexo 2, inventario. El director a pesar de tener la certeza de contar con este documento, no lo tenía bajo su resguardo por lo cual se esperó un mes hasta que su asistente con la ayuda de la docente lo encontraron. En el inventario se observó que se registran 24 sustancias químicas y que no se ha actualizado, también que no se registra la totalidad de las sustancias químicas almacenada o custodiadas en la bodega del laboratorio de química.

Las siguientes preguntas conciernen a las posibles afectaciones para la salud que pueden ocasionar las sustancias químicas que se manejan en las prácticas de laboratorio de química.

- ¿Considera usted que las sustancias químicas se almacenan adecuadamente? (tomando en cuenta la temperatura, humedad, compatibilidad).

R= No.

- ¿Se han identificado y documentado los peligros asociados con el trabajo realizado en las prácticas de laboratorio de química?

R= No.

- ¿Se han evaluado y clasificado los riesgos químicos?

R= No.

- ¿Considera que el laboratorio cumple con normas ambientales y de higiene y seguridad nacionales?

R= No.

En conclusión, el director fue consecuente entre sus respuestas y permite evidenciar que él como autoridad superior es consciente de que las sustancias químicas no son almacenadas adecuadamente en el laboratorio, ni se registran sus riesgos, peligros y posibles afectaciones a la salud. En la encuesta a la docente ella afirmó lo que dijo el director. Cabe mencionar que en las encuestas aplicadas a los estudiantes el 80 % reconoció que las sustancias químicas utilizadas eran peligrosas y un 18% expresó que en el laboratorio han ocurrido incidentes, esto no se pudo constatar, ya que el centro no cuenta con un registro o documento que pueda dar información y seguimiento de las posibles afectaciones a la salud que estas sustancias químicas por sus características intrínsecas están presentes en el ambiente (almacenadas) y en su manipulación.

A como se enuncia en el marco teórico, ver tabla 1, se establece en el Reglamento de la Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo. La Gaceta, No. 196 del 12 de Octubre del 2007, el reporte obligatorio de accidentes, por lo que es importante que también se reporten los incidentes si es que no tienen lesión aparente, para así tener un registro de estos imprevistos y dar seguimiento de medidas preventivas y asegurar así que se controle para que en próximas o futuras practicas no se repitan.

10.3 Análisis de la encuesta al docente

En este apartado se presenta el análisis de las preguntas que se le hizo a la docente del Instituto Nacional Maestro Gabriel encargada de las Clases teóricas y prácticas (laboratorio) y que están en relación directa con los objetivos de investigación ya que hay otras preguntas que se realizaron para valorar aspectos generales. Ver anexo 1, instrumento.

- ¿Dispone el laboratorio de un inventario de materiales y reactivos almacenados?

R= Si

Esto se corroboró con lo que dijo el director y con el inventario entregado.

- ¿Se dispone de procedimientos escritos de seguridad en el laboratorio? Y en caso afirmativo ¿cuál/es?

R= No.

La docente expresa que a pesar de poseer el inventario no se cuenta con procedimientos de seguridad, a como se describió en el marco teórico es de obligatoriedad y observancia el cumplir con la normativa de higiene y seguridad con respecto al manejo y almacenamiento de sustancias químicas y el tener o contar con las fichas de seguridad como medida preventiva para comunicar y facilitar a los estudiantes la información técnica-científica para el manejo, almacenamiento seguro, también facilita información preventiva del riesgo, del peligro físico-químico intrínseco (toxicológico y ecotoxicológico) de las sustancias químicas y constituyen la manera más efectiva de comunicar las acciones para proteger la salud de las personas en este caso los estudiantes y la docente. De la misma manera el rotular el laboratorio con señalizaciones de prohibido consumir bebidas o alimentos, en caso de sismo como se debe proceder, en caso de un conato de incendio, o derrame de sustancia química, son medidas preventivas estas instrucciones impresas que advierten e informan al usuario del laboratorio el actuar en caso de estos imprevistos que puedan causar afectaciones a la salud.

- ¿Se dispone de fichas de seguridad en el laboratorio?

R= No.

- ¿Se han identificado y documentado los peligros asociados con el trabajo realizado en las prácticas de laboratorio de química?

R= No.

- ¿Se han evaluado y clasificado los riesgos químicos?

R= No.

- ¿Considera que el laboratorio cumple con normas ambientales y de higiene y seguridad nacionales?

R= Si.

En conclusión la docente no fue del todo consecuente, ya que su respuesta afirma que el laboratorio cumple con normas de higiene y seguridad nacionales, esto no es sustentable o consecuente, ya que, al responder acerca de la disponibilidad de procedimientos escritos de seguridad en el laboratorio, específicamente en uso de Equipos de protección personal, almacenamiento de reactivos y protocolos de emergencia (p.ej., en caso de derrames, conato de incendio, de sismo, otros) respondió que no existían.

Uno de los elementos más relevante en la consulta de normativas de salud y seguridad es la de tener acceso a las de fichas de seguridad en el laboratorio de las sustancias químicas que se manipulen, en este aspecto la docente también respondió, que el laboratorio no cuenta con las fichas de seguridad. Las siguientes preguntas sobre si se han identificado y documentado los peligros asociados con el trabajo realizado en las prácticas de laboratorio de química y, si, se han evaluado y clasificado los riesgos químicos, respondió no.

Estos anteriores enunciados con los que se realizaron las preguntas hacen parte de disposiciones LEY GENERAL DE HIGIENE Y SEGURIDAD DEL TRABAJO, LEY No. 618. No se está cumpliendo con la normativa en Higiene y seguridad nacional. En el marco teórico, describimos los ítems o aspectos que orienta la ley deben encontrarse en las fichas de seguridad de las sustancias químicas y que son básicas y mínimas para abarcar todo lo que se requiere en conocimiento de las sustancias químicas pues valoran los peligros intrínsecos de estas a la salud, los riesgos por contacto, recomendación de cómo se debe almacenar, que tipo de protección personal se debe utilizar, primeros auxilios, entre otros.

Los autores del presente trabajo de investigación consultaron las fichas de seguridad de las 16 sustancias químicas que manejan los estudiantes de décimo grado en el Laboratorio del Instituto Nacional Maestro Gabriel en el II semestre de las prácticas escolares en el laboratorio de Química (ya que no se hallaron ni en físico, ni electrónico) y se evidenció en la consulta de estas fichas de seguridad, los criterios armonizados sobre el peligro de las sustancias químicas, y retomando el marco teórico, que consultamos acerca del Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación de Naciones Unidas (SGA), se calculó que 50% sustancias son inflamables, el 44% de las sustancias químicas causan corrosión y por esto mismo peligros a la salud ya sea en vapores o contacto directo de los ojos o piel. 38% sustancias químicas son irritantes (toxicidad sistémica específica de órganos diana tras una

exposición única irritación/somnolencia o vértigo). El 18 % de las sustancias químicas representan peligro para la salud y son de toxicidad aguda. A continuación, se observa en la tabla 4, el cotejo de las sustancias químicas usadas en las prácticas escolares de décimo grado en el II semestre del 2019 y los pictogramas de los peligros según el sistema Globalmente Armonizado de Clasificación de Naciones Unidas (SGA) que se hallaron en las fichas de seguridad de cada una de estas sustancias químicas. Aproximadamente el 88% de las sustancias químicas que se utilizan en las practicas escolares del II semestre son peligrosas. Las sustancias químicas como lo son el Zinc (ítem 10) y la granalla (ítem 16) no son peligrosas según sus fichas de seguridad, aunque se debe siempre manejar con precaución al estar en presencia de las otras sustancias peligrosas.

Al hallar que estas sustancias son peligrosas se debe tomar medidas preventivas para evitar que generen afectaciones a la salud. Entre las medidas, básica y factible (inmediata) esta apoyarse con las Fichas de seguridad que, contienen toda la información técnica y científica para manejar y almacenar estas sustancias. Es indispensable que el docente promueva y divulgue la información del contenido de estas fichas de seguridad en las clases teóricas y prácticas.

Tabla 4. Sustancias Químicas utilizadas en el II semestre en las prácticas escolares de química cotejado con los sistemas SGA y SAF-T-DATA

SUSTANCIAS QUIMICAS QUE SE MANEJAN EN LAS PRACTICAS ESCOLARES DE DECIMOGRADO EN EL II SEMESTRE 2019	SISTEMA GLOBALMENTE ARMONIZADO DE CLASIFICACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS (SGA) REDACTADO POR LAS NACIONES UNIDAS (afectaciones a la salud)						SISTEMA SAF-T-DATA almacenamiento/codigo de colores compatibilidad
	 Peligro para la salud	 Toxicidad aguda	 Irritantes	 Corrosión	 Comburentes	 Inflamables	
1 1-Butanol			X	X		X	INFLAMABLE
2 1-Octanol			X				INFLAMABLE
3 Ácido acético			X	X		X	INFLAMABLE
4 Acido benzoico	X			X			SIN RIESGO ESPECIFICO
5 Ácido Nítrico		X		X	X		COMBURENTE CORROSIVO
6 Alcohol						X	INFLAMABLE
7 Anilina	X	X		X			PELIGRO A LA SALUD
8 Carbonato de Sodio			X				SIN RIESGO ESPECIFICO
9 Carburo de calcio			X	X		X	CORROSIVO
10 Zinc							SIN RIESGO ESPECIFICO
11 Cinta de Magnesio						X	INFLAMABLE*
12 Etanol			X			X	INFLAMABLE
13 Gasolina						X	INFLAMABLE
14 Hidroxido de sodio				X			CORROSIVO*
15 Metanol	X	X				X	INFLAMABLE
16 Granalla de aluminio							SIN RIESGO ESPECIFICO

* Incompatibles entre si, almacenar de forma segura e individual

Elaboración fuente propia

También se integró en la tabla el código de color basado en el sistema SAF-T-DATA, que facilita la rotulación para el manejo y almacenamiento (compatibilidad de las sustancias químicas según sus características intrínsecas) a la hora de ubicarlos en la bodega en los estantes.

A continuación, se detalló en la tabla 5, las afectaciones a la salud de las sustancias químicas utilizadas en el II semestre en las prácticas escolares de química de acuerdo a las fichas de seguridad consultadas de cada sustancia química.

Tabla 5. Descripción de afectaciones a la salud de las Sustancias Químicas utilizadas en el II semestre en las prácticas escolares de química de acuerdo a las fichas de seguridad consultadas

Sustancias Químicas	Afectaciones a la Salud
1-Butanol	Nocivo en caso de ingestión. Provoca irritación cutánea. Provoca lesiones oculares graves. Puede irritar las vías respiratorias. Puede provocar somnolencia o vértigo, tos, insuficiencia respiratoria, efectos sobre el sistema nervioso central, efectos sobre el sistema cardiovascular, náusea, vómitos, borrachera, vértigo, narcosis.
1-Octanol	Provoca irritación ocular grave, irritaciones de las mucosas; narcosis tras absorción de cantidades grandes.
Ácido acético	Causa irritación severa de las vías respiratorias. Corrosivo con el contacto de la piel. Corrosivo con el contacto con los ojos. Puede causar corrosión gastrointestinal.
Ácido benzoico	Irritación del tracto respiratorio, nariz y garganta. Puede ser perjudicial. Ingestión: Náuseas y trastornos gastrointestinales. En la piel posible reacción alérgica. Irritación en los ojos. Efectos crónicos: Puede causar sensibilización y alergias de la piel.
Ácido Nítrico	Irritación de las vías respiratorias, dolor y sequedad de garganta, tos. Tóxico si se inhala. Piel amarilla, puede manchar la piel. Puede producir quemaduras. Corrosión del tejido ocular, daño ocular permanente. Náuseas, vómitos, dolor abdominal, quemadura de la mucosa gastrointestinal, posible perforación del esófago, shock.
Alcohol	Puede irritar la nariz, la boca y la garganta. La sobreexposición puede provocar dolor de cabeza, náuseas, somnolencia, vómitos, visión borrosa, ceguera, coma y muerte. Irritante para el tracto gastrointestinal. Puede provocar somnolencia, desorientación, tos, náuseas, vómitos, intoxicación, ceguera, coma y muerte. El vapor puede irritar los ojos. El contacto con el líquido puede provocar irritación grave y posible daño ocular. Causa irritación a la piel. La exposición repetida o prolongada puede provocar resequeamiento y formación de grietas. Nocivo si se absorbe a través de la piel. La exposición prolongada o repetida puede provocar daño hepático. Puede causar daños adversos en el sistema reproductor (efectos sobre la fertilidad, el embrión o el feto).
Anilina	Toxicidad aguda (oral), toxicidad aguda (cutánea), toxicidad aguda (por inhalación), lesiones oculares graves o irritación ocular, sensibilización cutánea, mutagenicidad en células germinales carcinogenicidad, toxicidad específica en determinados órganos (exposición única), toxicidad específica en determinados órganos (exposiciones repetidas)

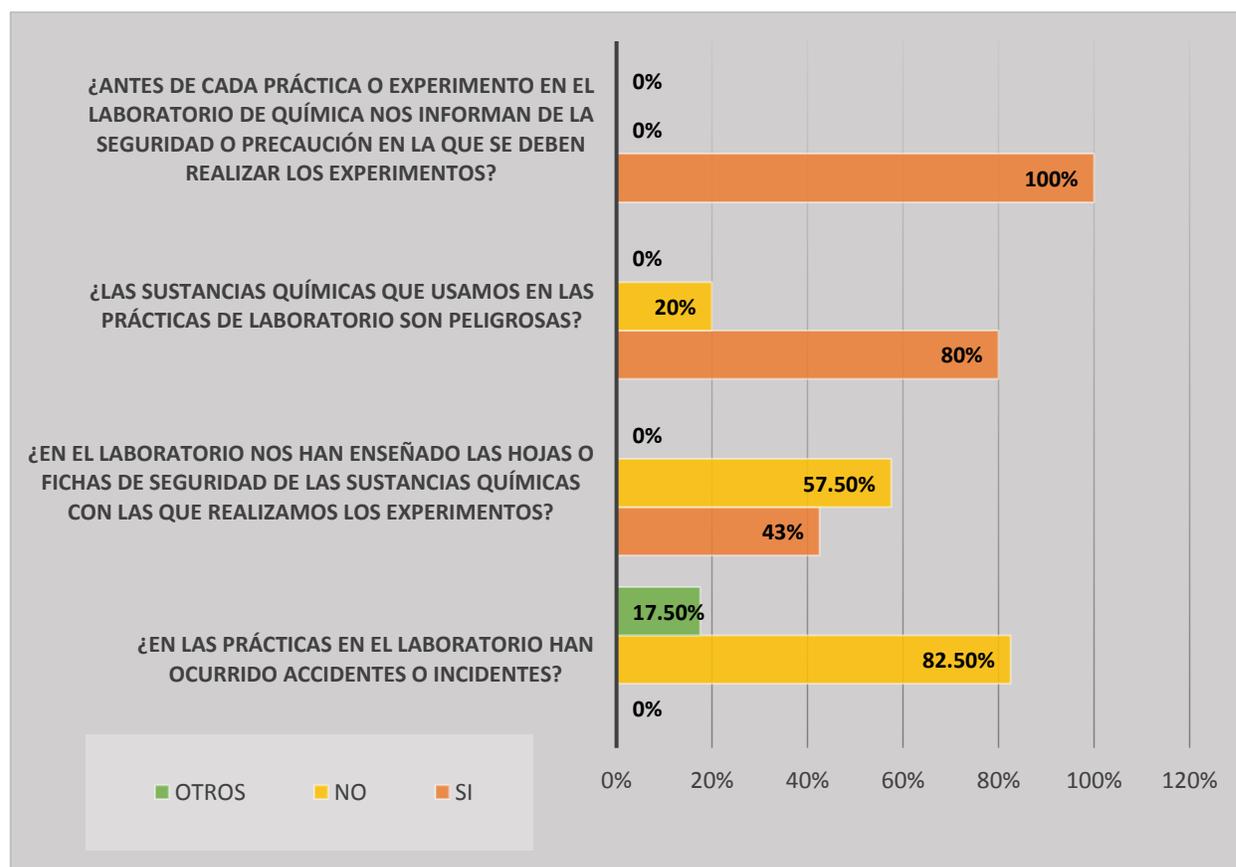
Sustancias Químicas	Afectaciones a la Salud
Carbonato de sodio	Inhalación: puede producir irritación. Contacto con la piel: puede producir irritación y resecamiento de la piel. Contacto con los ojos: puede causar irritación por abrasión mecánica. Ingestión: puede causar irritaciones en las mucosas de la boca, garganta, esófago y tracto intestinal.
Carburo de calcio	Inhalación: puede haber irritación del sistema respiratorio, pueden ocurrir quemaduras serias en la membrana de la mucosa debido a la rápida reacción química con el agua, siendo esta reacción exotérmica, el acetileno generado por la reacción del carburo de calcio con el agua puede actuar como asfixiante simple, efectos adversos incluyen dolor de cabeza, adormecimiento, descoordinación motora, inflamación de la garganta y de los órganos del aparato respiratorio. Contacto con los ojos: el contacto con las partículas de carburo de calcio en los ojos o con los residuos de su reacción con el agua, puede causar quemaduras, ulceración y opacado de la córnea. Ingestión: irritación de la boca, garganta como también la posibilidad de formación de úlceras en los labios. La ingestión también puede causar quemaduras, inflamación de la garganta, dolor abdominal, diarrea, vómito y dolores de cabeza. Contacto con la piel: puede causar dolores, ulceración, enrojecimiento y quemaduras. Efectos de una repetida sobre exposición (crónica): no hay evidencias de efectos adversos a través de las informaciones disponibles. Otros efectos de sobre exposición: el gas generado por el contacto del producto con el agua es el acetileno, que es un asfixiante.
Cinta de magnesio	Contacto ocular: Quemaduras, Enrojecimiento. Contacto dérmico: Irritaciones. La penetración del producto origina heridas de difícil curación. Inhalación: Irrita las vías respiratorias. Ingestión: Irritaciones en mucosas de la boca, garganta, esófago y tracto intestinal
Etanol	Inhalación: irritación de las vías respiratorias y tos, mareos, dolor de cabeza, náuseas y narcosis. Contacto con la piel: puede causar irritación transitoria y resecamiento de la piel. Contacto con los ojos: puede causar irritación. Ingestión: irritación de la orofaringe, esófago o tracto gastrointestinal. Náuseas, vómitos, confusión, dolor de cabeza, mareos y síntomas de embriaguez. Toxicidad leve a moderada: euforia, ataxia, nistagmo, desinhibición, comportamiento agresivo, náuseas, vómitos, rubor y taquiarritmias supra ventriculares (principalmente fibrilación auricular). Toxicidad grave: coma, depresión respiratoria, aspiración pulmonar, hipoglucemia, e hipotermia. La interrupción brusca del uso crónico de etanol se manifiesta con hipertensión, taquicardia, temblores, convulsiones, y en casos severos, delirio.
Gasolina	Inhalación: Depresión del sistema nervioso central. En baja concentración produce sed y opresión en el pecho. En alta concentración produce dolor de cabeza, irritación de los ojos, nariz, garganta y pulmones, fatiga, descoordinación, somnolencia, náuseas, vomito, convulsiones, shock. Ingestión: irritación gastrointestinal, fatiga, pérdida de la conciencia, coma. Puede causar neumonía. Piel: Elimina la grasa de la piel produciendo resecaedad y fisuras. Ojos: Posible irritación e inflamación, no causa daños permanentes. Efectos crónicos: El contacto repetido o prolongado con la piel puede causar dermatitis. Estudios de laboratorio con ratas y ratones muestran que la inhalación crónica puede causar daños al hígado y a los riñones. Este producto puede contener benceno que es cancerígeno. Estudios de salud en humanos, muestran que el benceno puede causar daños en el sistema de producción de sangre como serios desordenes que pueden incluir leucemia. Puede causar cáncer. En caso de accidente o malestar obtenga ayuda médica.

Sustancias Químicas	Afectaciones a la Salud
Granalla de aluminio	Esta sustancia no es clasificada como siendo peligrosa según la legislación de la Unión Europea.
Hidróxido de sodio	Inhalación: puede causar tos y broncoespasmo. La inhalación severa puede causar edema y quemaduras en las vías aéreas superiores, estridor y raramente daño pulmonar. Contacto con la piel: puede causar desde irritación hasta quemaduras de espesor total. Se puede desarrollar acidosis metabólica. Contacto con los ojos: irritación conjuntival severa y quemosis, defectos en el epitelio corneal y puede ocasionar pérdida de la visión. Ingestión: irritación y lesiones en el tracto gastrointestinal, con quemaduras. Edema en la orofaringe, y quemaduras en el estómago y esófago. Puede producir hipotensión, taquicardia, taquipnea y, raramente, fiebre.
Metanol	Inhalación: Puede irritar la nariz, la boca y la garganta. La sobreexposición puede provocar dolor de cabeza, náuseas, somnolencia, vómitos, visión borrosa, ceguera, coma y muerte. Contacto con la piel: Causa irritación. La exposición repetida o prolongada puede provocar resequedad y formación de grietas. Nocivo si se absorbe a través de la piel. Contacto con los ojos: El vapor puede irritar los ojos. El contacto con el líquido puede provocar irritación grave y posible daño ocular. Ingestión: Puede provocar irritación, náuseas y vómitos. Incoordinación, depresión del sistema nervioso central. Daño al nervio óptico.
Zinc	Tras absorción: fiebre, trastornos musculares, dolores, efectos sobre el sistema cardiovascular, náusea, vómitos.

10.4 Análisis de la encuesta aplicada a los estudiantes

En este apartado se presenta el análisis de las preguntas que se les hizo a los estudiantes de 10^{mo} A del Instituto Nacional Maestro Gabriel que reciben las Clases prácticas en el laboratorio durante el II semestre del 2019 y que están en relación directa con los objetivos de investigación ya que hay otras preguntas que se realizaron para valorar aspectos generales. Ver anexo 1, instrumento.

Grafico 1. Análisis de resultados a la encuesta de los estudiantes de décimo grado A del II semestre 2019



Elaboración fuente propia

- ¿Antes de cada práctica o experimento en el laboratorio de química nos informan de la seguridad o precaución en la que se deben realizar los experimentos?

El 100% de los estudiantes contestó que sí.

¿Las sustancias químicas que usamos en las prácticas de laboratorio son peligrosas?

El 80% de los estudiantes contestó que sí, que corresponde a 32 estudiantes de los 40 encuestados.

El 20 % de los estudiantes contestó que no.

De acuerdo con el antecedente de Santos Figueroa (2009), evidenciaron que en Institutos de Educación Media Formal del Distrito Central de Honduras que cuentan con laboratorios activos de Ciencias Naturales emplean en promedio 7 de las 9 clases de sustancias químicas catalogadas como peligrosas por la ONU, incluyendo 15 sustancias que figuran en la lista negra del SGA, INSHT y REACH, por lo que se estimó estadísticamente que alrededor de 41,826 estudiantes de Educación Media y cerca de 400 profesores se exponen anualmente a Sustancias Químicas Peligrosas dentro de sus laboratorios educativos.

Para establecer si son peligrosas las sustancias químicas utilizadas en las prácticas escolares en el laboratorio de química en el II semestre, se deben contar con las fichas de seguridad para cada sustancia química empleada, como se indicó en el marco teórico deben ser proporcionadas al momento de adquirirse o comprarse es obligación del proveedor garantizarlas. Por lo que el laboratorio del Instituto debe tenerla impresas para consulta, y estudio ya que en su rúbrica, norma la información técnica y científica que comunica de los peligros, riesgos, como se debe almacenar, manipular, y en caso de emergencia por derrames, incendio, o afectación a la salud como proceder y/o primeros auxilios. La mayoría de sustancia químicas fueron donaciones y no cuentan con estas fichas de seguridad.

¿En el laboratorio nos han enseñado las hojas o fichas de seguridad de las sustancias químicas con las que realizamos los experimentos?

57.5% (23) de los estudiantes contestó que no. Y el 42.5% (17) contestó que sí.

Es importante que a los estudiantes en su aprendizaje en química se les oriente acerca de este instrumento las fichas u hojas de seguridad que están asequibles y pueden consultar por internet, además que son instrumentos obligatorios de gestión al almacenar o usar sustancias químicas. Al realizar prácticas escolares en el laboratorio química, se debe de orientar que previo a la realización del experimento o clase deben presentar en su cuaderno (de cada estudiante) la ficha de seguridad de cada sustancia química que se utilizará en la práctica, y

al inicio ya de la clase práctica una socialización del contenido de estas por parte de la docente, esto promoverá cultura preventiva en los estudiantes.

¿En las prácticas en el laboratorio han ocurrido accidentes o incidentes?

El 82.5 % (33) respondió no; el 10% (4) salpicaduras en ojos o piel; 2.5% (1) quemaduras, 2.5% (1) caídas; 2.5% (1) otros.

Los estudiantes en sus respuestas evidencian que la docente les informa de la seguridad y precaución en la que deben realizar los experimentos, también que manejan sustancias peligrosas en sus prácticas, y hay un porcentaje 57.5% que corresponde a 23 estudiantes que afirma que no se les han enseñado las fichas de seguridad de las sustancias químicas con las que realizan los experimentos, es significativo pues los otros 17 estudiantes afirman que sí, contrario a la respuesta, ya que, la docente nos respondió que no contaban con ellas.

También hay que tener en cuenta que un porcentaje 17.5% de los estudiantes les han ocurrido incidentes como salpicaduras de sustancias químicas en ojos o piel; quemaduras, caídas; otros. Se considera la socialización de estos hechos con todo el grado 10^ºA para informar y así orientar precauciones para la no ocurrencia en futuras clases prácticas.

10.5 Plan de manejo adecuado de las sustancias químicas para el laboratorio de Química del Instituto Nacional Maestro Gabriel

Plan de manejo de sustancias químicas para el Laboratorio de Química del Instituto Nacional Maestro Gabriel



Introducción

Las sustancias químicas forman parte integral de la vida y de todo lo que la rodea. Es indudable que sus usos conllevan a beneficios, y se emplean en prácticamente todos los ámbitos de la actividad humana. Sin embargo, bajo ciertas condiciones de exposición y de manejo inadecuado, estas sustancias pueden representar riesgos importantes para el ambiente y para la salud humana. El manejo adecuado de estas sustancias es un tema de por sí complejo a escala global. Además, cada país se enfrenta a desafíos particulares relacionados con su nivel de desarrollo, la dificultad de diseñar y aplicar normas es un tema complicado, así como la falta de información y de capacitación de la población sobre la peligrosidad de dichas sustancias.

El Instituto Nacional Maestro Gabriel no escapa a los desafíos que le impone los problemas del manejo adecuado de estas sustancias químicas en el laboratorio química y como

institución educativa y formadora de futuros adultos, profesionales debe de aceptar el reto y contribuir al cuidado y mejoramiento del medio ambiente nicaragüense.

Es necesario impulsar acciones encaminadas a establecer y ejecutar de manera ordenada un plan para preservar, proteger y mejorar las condiciones ambientales, higiene y salud a lo interno de la institución que involucre a los estudiantes de 10°, docente de química y director.

Con la convicción de prevenir es mejor que lamentar es importante desarrollar una dinámica de seguimiento a cada acción que se establece en el presente plan, el cual puede ser replicable a otros laboratorios de ciencias naturales, un aporte para contribuir positivamente a la solución de la problemática ambiental del nuestro presente tanto local como global.

Justificación

El riesgo de manejo y almacenamiento inadecuado de las sustancias químicas, pueden generar accidentes y lesiones de gran magnitud de forma directa o indirecta, bien sea por desconocimiento u omisión de la forma segura de manipularlas y almacenarlas. El presente plan manejo de sustancias químicas contiene medidas y acciones necesarias para la utilización de dichas sustancias sea segura, para los estudiantes y docente en el Laboratorio de Química del Instituto Nacional Maestro Gabriel.

Objetivo General

Preservar la salud y seguridad de los estudiantes y docente en las prácticas escolares en el laboratorio de química del Instituto Nacional Maestro Gabriel, a través de un manejo y almacenamiento adecuados.

Objetivos Específicos

- Establecer un plan de actividades para el manejo adecuado de sustancias químicas en el laboratorio de química del Instituto Nacional Maestro Gabriel.
- Fomentar acciones preventivas de seguridad para el manejo de sustancias químicas peligrosas en el laboratorio de química del Instituto Nacional Maestro Gabriel.
- Valorar la importancia de mejora del manejo de sustancias químicas priorizando la consistencia de la seguridad en cada una de las actividades propuestas en el laboratorio.

Alcance

El presente plan tiene su aplicación en el laboratorio de química del Instituto Nacional Maestro Gabriel.

Actividades

1. Inventario actualizado

Actualizar el inventario de todas las sustancias químicas que se almacenan en la bodega del laboratorio de química. El inventario deberá estar detallado con la siguiente información: *Número (consecutivo)*: El cual se asigne a cada sustancia química diferente para que sea fácilmente ubicada en la estantería (por el número de identificación) además de su nombre, dado que muchas veces su nombre no es totalmente comprensible en la etiqueta del frasco bien sea por el grado de deterioro de la etiqueta o por tener el nombre impreso en diferentes idiomas dependiendo de la casa matriz que lo elaboró. *Nombre Sustancia Química*: Se escribe el nombre de la sustancia según lo especifique la etiqueta de fábrica, En el caso de estar el nombre en otro idioma (comúnmente en inglés y alemán) se debe realizar la traducción del mismo al español.

Marca (laboratorio fabricante): Se registra la marca del laboratorio fabricante en la etiqueta de identificación del reactivo, que permita tener certeza de la procedencia del mismo, en caso de no ser legible el nombre del laboratorio o no estar presente en la etiqueta, se escribirá “No Registra”. *Ubicación*: Se designará una ubicación en la estantería disponible, de acuerdo al diseño lógico de distribución del espacio que cumpla con la codificación de colores (Saf-T-Data) asociada a los riesgos de peligrosidad según el sistema de clasificación de sustancias químicas. *Código Color Sistema SAF-T-DATA*: Se asignará el nombre del color y se sombrera la casilla según corresponde en el sistema, de acuerdo a la identificación de los peligros asociados a cada reactivo de tal manera: (Azul: Tóxico, Rojo: Inflamable, Amarillo: Corrosivo, Blanco: Irritante, Verde: Sin Riesgo Específico). Esta actividad, se realizará después de clasificados los peligros y riesgos de las sustancias químicas al consultar cada una de las fichas de seguridad (se deben descargar de internet en español). *Nuevo/ En Uso*: Se verificará el estado de uso de la sustancia química, si ésta se encuentra nueva o usada. *Cantidad (Gramos/ Mililitro)*: Seguido del estado de uso, se verificará la cantidad total del reactivo aproximada en el recipiente, ingresando la cantidad numérica y la unidad de medida

correspondiente. *Presentación (Sólido/ Líquido)*: De acuerdo a la presentación del reactivo, se registrará el estado de la materia en el que se encuentra a temperatura ambiente y según se pueda percibir con los sentidos. *Fecha De Vencimiento*: Se registrará la fecha de vencimiento de la sustancia química según lo especifique la etiqueta de fábrica, en caso de no ser legible la fecha de vencimiento o no estar presente en la etiqueta, se reportará en la casilla “No Registra”. *Recipiente (Vidrio-Plástico/Ámbar-Transparente)*: Se registrará el material con el que está fabricado el contenedor del reactivo (vidrio o plástico), así como también el color característico del contenedor (ámbar o transparente); dado que es información importante para realizar una correcta manipulación y almacenamiento del reactivo.

Utilizada en: Muchas de las sustancias almacenadas en la bodega del laboratorio de química del Instituto Nacional Maestro Gabriel, no se utilizan en las prácticas escolares. Y se requiere llevar un registro detallado de estas para una posible disposición final responsable y así solo almacenar lo que se usa. Ya que estas sustancias químicas, desprenden olores y en ocasiones se deteriora sus tapas. *Otras Observaciones*: En el criterio final de identificación de la sustancia química, se deja el espacio para escribir otras características que brinden información para identificarlo, algunas características a manera de ejemplo pueden ser, etiquetas en pésimo estado o frascos parcialmente averiados, tapas en mal estado etc. Ver tabla 5 en la cual se visualiza lo expuesto en este párrafo.

Nota: Para los diferentes recipientes que contienen el mismo reactivo (bien sea de otros proveedores) se asigna el mismo consecutivo, garantizando así al final del registro de la totalidad de las sustancias químicas.

Tabla 6. Inventario de las sustancias químicas utilizadas en las practicas escolares del II semestre en el laboratorio de Química del Instituto Nacional Maestro Gabriel

No.	Nombre de la sustancia química	Marca laboratorio o fabricante	Ubicación	Código Color Sistema SAF-T-DATA:	Nuevo/ en uso:	Cantidad (Gramos/ Mililitro):	Presentación (Sólido/ Líquido):	Fecha De Vencimiento:	Recipiente (Vidrio- Plástico/ Ámbar- Transparente):	Utilizada en el II semestre	Otras Observaciones:
1	1- Butanol	Merck	Armario/1 C	INFLAMABLE	en uso	1 L	líquido	no registra	vidrio ámbar	VII Compuestos Orgánicos Oxigenados y Nitrogenados - Características de los alcoholes	
2	1-Octanol	Merck	Armario/1 C	INFLAMABLE	en uso	2.5 L	líquido	no registra	vidrio ámbar	VII -Características de los alcoholes	
3	Ácido acético	Merck	Armario/1 C	INFLAMABLE	en uso	1 L	líquido	no registra	vidrio ámbar	VII Características de algunos ácidos carboxílicos y Reacciones características de los ácidos orgánicos	
4	Ácido benzoico	Merck	Armario/1 B	SIN RIESGO ESPECIFICO	en uso	1L	líquido	no registra	vidrio ámbar	VII Reacciones características de los ácidos orgánicos	
5	Ácido Nítrico	Merck	Armario/2B	COMBURENTE CORROSIVO	en uso	2.5L	líquido	31/01/2011	vidrio ámbar	VII Características básicas de las Aminas	Tapa en mal estado permite la fuga de vapor
6	Alcohol	Merck	Armario/1 C	INFLAMABLE	en uso	1L	líquido	no registra	vidrio ámbar	V Hidrocarburos Alifáticos y Alicíclicos Características generales de los Hidrocarburos	
7	Anilina			PELIGRO A LA SALUD						VII Características básicas de las Aminas	
8	Carbonato de Sodio			SIN RIESGO ESPECIFICO						VII Reacciones características de los ácidos orgánicos	
9	Carburo de calcio			CORROSIVO						V Hidrocarburos Alifáticos y Alicíclicos Obtención de Etino	
10	Cinta de Magnesio			INFLAMABLE*						VII Características de algunos ácidos carboxílicos	
11	Etanol	Merck	Armario/1 B	INFLAMABLE				31/05/2013	vidrio ámbar	VII Características de los alcoholes	sin tapa
12	Gasolina			INFLAMABLE						VI Hidrocarburos Aromáticos Características de la Gasolina	
13	Granalla de aluminio			SIN RIESGO ESPECIFICO						VII Reacciones características de los ácidos orgánicos	
14	Hidroxido de sodio	Merck	Armario/2C	CORROSIVO*	en uso	1000 g	sólido	oct-11	plástico	VII Características básicas de las Aminas	
15	Metanol			INFLAMABLE						VII Características de los alcoholes	
16	Zinc			SIN RIESGO ESPECIFICO					vidrio	VII Reacciones características de los ácidos orgánicos	tapa dañada en un recipiente que no es el original

Fuente propia

2. Normas de seguridad

Personal encargado del área de almacenamiento (docente)

- Debe Mantener al día el inventario de sustancias químicas y el control sobre el uso de estos materiales.
- Debe mantener disponible y visibles en el laboratorio las Fichas de seguridad de los materiales y sustancias impresas (dar prioridad a las que se usan los estudiantes en las prácticas escolares).
- Debe almacenar las sustancias químicas según el Sistema de Clasificación SAF-T-DATA.
- Ubicar pictogramas de riesgos químicos en gabinetes o estantes.
- Periódicamente supervisar físicamente el inventario de sustancias químicas para detectar cualquier situación de deterioro de los envases de las sustancias o derrames.
- Debe asegurarse que las medidas de preparación para emergencias en caso de derrames e incendio funcionan adecuadamente de acuerdo a como lo registre cada una de las fichas de seguridad de las sustancias químicas.

3. Rotulación y Etiquetas de los envases

Los envases originales de las sustancias químicas se deben de mantener con etiquetas legibles y en buenas condiciones. La etiqueta debe de contener como mínimo la siguiente información:

- ✓ Nombre de la sustancia química
- ✓ Características de peligrosidad principal
- ✓ Fecha en que se recibió y abrió (debido a que algunas sustancias se deterioran o dañan con el tiempo, pueden volverse inestables, en algunos casos forman peróxidos al llegar a su fecha de vencimiento, en otras se observa dos fases líquida y sólida, entre otros.)

4. Fichas de Seguridad de Sustancias químicas

Estas son requeridas por el MITRAB en el capítulo VII, del artículo 38 de la Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo y el del artículo 21 inciso a), de la Resolución Ministerial de Higiene Industrial en los Lugares de Trabajo.

Cada sustancia química existente en el laboratorio de química debe tener impresa su ficha u hoja de seguridad en español, se obtienen por medio de una búsqueda en internet en los siguientes links: <http://www.merckmillipore.com/GT/es/support/safety/safety-data-sheets/Ivmb.qB.TzsAAAFcXd4Xr74u.nav> y/o en <http://www.gtm.net/es/industrial/hojasdeseguridad.html>.

5. Áreas de almacenamiento de sustancias químicas.

Las áreas para el almacenamiento deben de cumplir con los siguientes requisitos como mínimo:

- Áreas seguras, pero de fácil acceso y control
- Piso de base impermeable
- Adecuadamente identificada, rotulada o señalizada con la colimetría del sistema de Clasificación SAF-T-DATA.
- Acceso limitado y controlado
- Iluminación adecuada
- Extintores con carga de polvo químico de 10 lbs
- Sistema de extracción o ventilación adecuada
- Equipo y materiales para el control de derrames (arena o aserrín).

6. Almacenamiento seguro de las sustancias químicas

El almacenamiento de sustancias químicas debe realizarse de tal manera que se minimicen los riesgos a la salud y al ambiente, tomando en consideración las siguientes reglas en todas las áreas de almacenamiento de sustancias.

- La cantidad de sustancias químicas que se almacene en el laboratorio debe ser la mínima posible.

- Todos los envases deben estar rotulados.
- Las sustancias químicas deben de almacenarse en áreas en lo posible a temperatura y humedad adecuadas, para proteger estas y el envase que las contiene.
- No almacenar sustancias químicas en o cerca de áreas calientes, tales como, cerca de ventanas donde les dé directamente el sol.
- No almacene sustancias sobre tablleros o estantes inestables, todos deben estar sujetos a la pared.
- No coloque envases con sustancias liquidas en tablillas superiores a la altura de los ojos.
- No mantenga grandes cantidades de sustancias inflamables dentro del laboratorio.
- Nunca deje sustancias químicas sobre las mesas de trabajo si nos la va a utilizar inmediatamente.
- Nunca deje o almacene sustancias en el piso.
- Identifique y rotule las áreas de almacenamiento de sustancias químicas según su clasificación y tamaño de letra apropiado.

7. Almacenamiento de sustancias químicas incompatibles

El almacenamiento seguro de sustancias químicas, se lleva a cabo considerando varios parámetros físicos, tales como la temperatura, humedad, ventilación. También hay que aislar o almacenar individual las sustancias según sus características químicas, para prevenir que puedan entrar en contacto con algún otro material y que resulten incompatibles.

Si sustancias químicas incompatibles entran en contacto pueden ocurrir reacciones violentas, que pueden generar calor, incendio, una explosión y/o la generación de gases tóxicos peligrosos, por lo tanto, es imprescindible que se mantengan separados físicamente cierto grupo de sustancias.

De manera general, se deben mantener separados las sustancias liquidas de los sólidos. Las sustancias corrosivas (código blanco) y las oxidantes (código amarillo) no pueden almacenarse cerca de las sustancias inflamables (código rojo), así como se debe mantener separados los ácidos de los alcalinos. Por lo que se recomienda gabinetes apropiados para los

líquidos inflamables y otros para los ácidos corrosivos. Ver figura 5 a continuación ejemplo de almacenamiento con el sistema SAF-T-DATA.

Figura 5. Colorimetría del sistema de almacenamiento SAF-T-DATA en los estantes de bodega de sustancias químicas



Fuente: Presentación en Slideplayer Precauciones y condiciones adecuadas para el almacenamiento y clasificación de reactivos químicos.

8. Registro y control de sustancias químicas en el laboratorio

Registrar el consumo de sustancias químicas durante las clases prácticas en el laboratorio de química, para llevar un control del consumo. Ver tabla 6.

Tabla 7. Formato para registro de consumo de sustancias químicas

Instituto Nacional Maestro Gabriel Hoja auxiliar de utilización de Sustancias Químicas

Laboratorio: ----- Sección: -----

Fecha	Cantidad usada	Practica Realizada	Sustancia Química	Curso/Grado	Nombre del estudiante

Observaciones: _____

Fuente propia

11. CONCLUSIONES

En el presente trabajo de investigación realizado se plantean, entre otras, las siguientes conclusiones, primero, se enunciarán las preguntas directrices, las que se hicieron en función de los objetivos planteados, inmediatamente se sustentará los argumentos que responden a estas preguntas según los resultados obtenidos en el análisis.

1. ¿Cuáles son las sustancias químicas que se usan en las prácticas escolares de décimo grado en el laboratorio de Química del Instituto Nacional Maestro Gabriel en el II semestre 2019?

En la revisión documental de los programas del MINED, la programación de los EPI, el texto guía de la docente e inventario del laboratorio de química, se evidencian 16 sustancias químicas que se manejan en las prácticas escolares de décimo grado en el laboratorio de Química del Instituto Nacional Maestro Gabriel en el II semestre 2019. Las cuales fueron:

- 1- Butanol, 1-Octanol, Ácido acético, Acido benzoico, Ácido Nítrico, Alcohol, Anilina, Carbonato de Sodio, Carburo de calcio, Zinc, Cinta de Magnesio, Etanol, Granalla, Hidróxido de sodio y Metanol.

2. ¿Qué tipos de peligros y riesgos pueden causar a la salud de los estudiantes décimo grado en el Laboratorio del Instituto Nacional Maestro Gabriel, las sustancias químicas almacenadas y usadas al realizar las prácticas en el laboratorio de Química?

Según las respuestas (cuestionarios) de la docente, director y estudiantes sobre documentos o registros para consultar información acerca de los peligros o riesgos de las sustancias químicas, se evidenció que no existían por ejemplo las fichas de seguridad, o señalización en el laboratorio de peligro químico, de igual forma, rótulos que informen en caso de emergencia, por ejemplo, derrames de sustancias químicas, sismos, incendios etc. Aunque el 80% de los estudiantes consideraron que las sustancias que usan en las prácticas son peligrosas y el 100% de los estudiantes respondieron afirmativamente que antes de cada práctica o experimento en el laboratorio de química les informan de la seguridad o precaución en la que se deben realizar los experimentos.

Se informa o advierte de la precaución del uso de las sustancias químicas parcialmente por la docente al inicio de las clases prácticas de manera oral, sin embargo para cumplir estrictamente normas de salud y seguridad, deben estar registradas en físico, por ejemplo señalización y fichas de seguridad impresas en el laboratorio, esto para promover un ambiente técnico y científico, y así garantizar objetividad de la información, comprensión consensuada de los usuarios o interesados (beneficiarios) que son los estudiantes y la docente.

Según consulta de las fichas de seguridad (realizada por los autores) a las 16 sustancias que se usan en las prácticas escolares de décimo grado en el laboratorio de Química del Instituto Nacional Maestro Gabriel en el II semestre 2019, el 50% son inflamables, el 44% de las sustancias químicas causan corrosión y por esto mismo peligros a la salud, ya sea en vapores o contacto directo de los ojos o piel. El 38% de las sustancias químicas son irritantes (toxicidad sistémica específica de órganos diana tras una exposición única irritación/somnolencia o vértigo). El 18 % de las sustancias químicas representan peligro para la salud y son de toxicidad aguda. Ver tabla 4, en la cual se observa que para una sustancia química como por ejemplo el 1-butanol la literatura técnico-científica (en su ficha de seguridad correspondiente) advierte 3 tipos de peligros relevantes: inflamable, corrosiva e irritante. Ver tabla 5, en la cual se detalla las afectaciones a la salud de las Sustancias Químicas utilizadas en el II semestre en las prácticas escolares de química de acuerdo a las fichas de seguridad consultadas de cada una de las sustancias químicas.

3. ¿Cuál debe ser el manejo adecuado de las sustancias químicas del laboratorio de Química del Instituto Nacional Maestro Gabriel, Managua en el II semestre 2019?

El manejo adecuado para las sustancias químicas del laboratorio de Química del Instituto Nacional Maestro Gabriel, Managua en el II semestre 2019, es el que dispone el criterio normativo nacional Ley 618 y que además está contemplado en la propuesta realizada por los autores de esta investigación en el Plan de manejo de sustancias químicas para el Laboratorio de Química del Instituto Nacional Maestro Gabriel contempla actividades diseñadas para cumplir los requisitos dispuesto por la Ley General de Higiene y Seguridad, por ejemplo para cada sustancia química debe existir la ficha de seguridad (impresa y a la

vista para consulta de usuarios en el laboratorio). Se requiere priorizar la impresión y lectura de las ya identificadas sustancias peligrosas, ver tabla 6.

12. RECOMENDACIONES

En este epígrafe los autores de esta investigación puntualizan sugerencias en base a la evidencia y hallazgos encontrados en la realización del presente documento, las recomendaciones están dirigidas a priorizar las acciones para mejorar el manejo de las sustancias químicas y así prevenir posibles afectaciones a la salud en los estudiantes y docente.

- La docente debe priorizar en realizar la actualización del inventario (detallar cuales son de uso para las prácticas de laboratorio) de la bodega del laboratorio de química ya que existen sustancias químicas peligrosas.
- El director debe apoyar y garantizar el proveer al laboratorio de química las fichas u hojas de seguridad de cada una de las sustancias químicas registradas en el inventario (imprimirlas en español). La búsqueda se debe realizar en la web en los siguientes links: <http://www.merckmillipore.com/GT/es/support/safety/safety-data-sheets/Ivmb.qB.TzsAAAFcXd4Xr74u.nav>
- y/o en <http://www.gtm.net/es/industrial/hojasdeseguridad.html>.
- El director deberá gestionar al adquirir una nueva sustancia química solicitar al proveedor (están en la obligación de facilitarla) la ficha de seguridad en español e impresa y que este en correspondencia con el capítulo VII, arto. 38 de la Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo y el arto. 21 inciso a de la resolución ministerial de Higiene y Seguridad en los lugares de trabajo.
- El director deberá garantizar al laboratorio de química un extintor de polvo químico seco (clase B: fuegos que implican gasolina, aceites, pintura, gases y líquidos inflamables y lubricantes). El cual se debe realizar mantenimiento al año. O dentro de las posibilidades mantener arena en bidones.
- La docente con participación de los estudiantes deberán rotular o señalar la salida como salida de emergencia; señalar los armarios y/o espacios de almacenamiento de sustancias de acuerdo al código de color del sistema SAF-T-DATA. Con azul ubicar las sustancias toxicas (que advertirán riesgo a la salud), con rojo las sustancias inflamables (que advertirán riesgo de incendio), con amarillo las sustancias inestables o reactivas que se deben almacenar separadas de las de color rojo. Con color blanco

las sustancias químicas corrosivas estas en un área segura y anticorrosiva. En color verde las sustancias químicas que no representan un riesgo específico. (esta señalización se realiza cuando se halla consultado en las hojas o fichas de seguridad los peligros y/o riesgo, la compatibilidad etc.)

- Los estudiantes con supervisión de la docente deberán diligenciar el llenado de un formato de consumo de sustancias químicas durante las clases prácticas en el laboratorio de química, para llevar un registro y control del consumo de estas.
- El director del Instituto Nacional Maestro Gabriel gestionará ante el MITRAB, al INSS en las Direcciones de Higiene y Seguridad se les realice capacitaciones a los docentes en temas como: riesgo químico, contenido de fichas de seguridad, factores de riesgo, equipo de protección personal, normativa señalización en los lugares de trabajo.
- La docente realizará la socialización y sensibilización a los estudiantes en consultar las fichas de seguridad antes de cada clase práctica en el laboratorio (les facilitará con anterioridad la lista de sustancias químicas que utilizarán).

13. BIBLIOGRAFÍA

- Castillo, L. (2010). Evaluacion de la Infraestructura para La Gestion de Sustancias Quimicas. Actualizacion. Obtenido de http://cwm.unitar.org/national-profiles/publications/cw/np/np_pdf/Nicaragua_National_Profile_2010.pdf
- Gonzalez , E. (2013). *Química 10*. Managua: Ediciones Distribuidora Cultural.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. (2014). *Metodología de la investigación* (sexta ed.). México D.F: Mc Graw-Hill.
- Leal Rodríguez, D. S. (2017). *Actualizacion del sistema de Almacenamiento de Reactivos a Tempertatura ambiente y Materiales de Laboratorio de Fisiologia Molecular del Instituto Nacional de Salud*. Santa Fe Bogotá D.C: Universidad Distratal Francisco José de Caldas.
- Lopez Gomez, A. C., & Figueroa , V. L. (2017). *Propuesta de normas de seguridad por puesto de trabajo en los laboratorios de Quimica de la Universidad Nacional Autonoma de Nicaragua, Managua en el periodo Marzo-Junio 2017*. Seminario de Graduación para Optar al Título de Ingeniero Industrial y de Sistemas, Managua. Recuperado el septiembre de 2019, de <http://repositorio.unan.edu.ni/4572/1/97042.pdf>
- López Henández, M. E., Mejía Martínez, N. J., & Porras Cruz, I. A. (2009). *Auditoría Ambiental Rápida para la Valoración de los Laboratorios Docentes del Departamento de Química de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua*. Managua. Recuperado el Septiembre de 2019, de <http://repositorio.unan.edu.ni/3995/1/85341.pdf>
- MINED. (2019). *Ministerio de educación quinta unidad pedagógica asignaturas: química, física y biología grado: décimo y undécimo grado segundo semestre*. recuperado el noviembre de 2019, de ministerio de educación quinta unidad pedagógica asignaturas: química, física y biología grado: décimo y undécimo grado segundo semestre: https://nicaraguaeduca.mined.gob.ni/nicaragua_educa/wp-content/uploads/2019/01/Segundo-Semestre-Quinta-Unidad-Pedag%C3%B3gica-CCNN-10-11.pdf
- MITRAB. (2008). *Compilacion de leyes y normativas en materia de higiene y seguridad del trabajo*. managua. recuperado el septiembre de 2019, de https://www.academia.edu/37634023/COMPILACION_de_ley_y_normativas_en_materia_de_higiene.pdf?email_work_card=title

- Quintana Peña, A. (2006). *Metodología de Investigación Científica Cualitativa*. Lima: UNMSM. Obtenido de <http://www.ubiobio.cl/miweb/webfile/media/267/3634305-Metodologia-de-Investigacion-Cualitativa-A-Quintana.pdf>
- Santos Figueroa, L. E. (2009). *Evaluación semi-cuantitativa del riesgo y la gestión de sustancias químicas peligrosas en los laboratorios de ciencias naturales de los institutos de educación media del municipio del Distrito Central de Honduras*. Tesis para optar al título de Magister en ciencias naturales con orientación en la enseñanza de la Química, Tegucigalpa. Recuperado el Noviembre de 2019, de <http://www.cervantesvirtual.com/obra/evaluacion-semi-cuantitativa-del-riesgo-y-la-gestion-de-sustancias-quimicas-peligrosas-en-los-laboratorios-de-ciencias-naturales-de-los-institutos-de-educacion-media-del-municipio-del-districto-central-de-honduras/>
- Sicilia Gutiérrez, F. (2012). *La peligrosidad en laboratorios químicos: métodos para su evaluación y clasificación*. Tesis Doctoral, Granada. Recuperado el Octubre de 2019, de <https://hera.ugr.es/tesisugr/21167163.pdf>

14. ANEXOS

14.1 Anexo # 1: Instrumentos de recogida de información.



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Encuesta para el director del Instituto Nacional Maestro Gabriel, Managua en el II semestre 2019.

El contenido del presente cuestionario forma parte del trabajo de investigación acerca del Manejo y almacenamiento seguro de sustancias químicas del laboratorio de Química del Instituto Nacional Maestro Gabriel, Managua en el II semestre 2019.

Fecha en que se aplicó la encuesta:

I. DATOS GENERALES

1.1 Antigüedad del cargo:

1.2 Grado académico actual:

1.3 Número telefónico:

1.4 Correo electrónico

1.5 Total de estudiantes matriculados del Instituto Nacional Maestro Gabriel 2019:

1.6 Total de estudiantes matriculados en el turno matutino 2019:

II. DATOS DE FUNCIONAMIENTO Y SEGURIDAD

2.1 Describa la participación en programas/ redes internacionales, ONG's, fuentes que hallan financiado remodelaciones, abastecimiento en materiales al laboratorio de química etc:

2.2 Marque con una X, el laboratorio es de uso exclusivo para prácticas de décimo grado de química: a) Si b) No

2.3 ¿Describa qué grado o grados realizan las prácticas de química en el laboratorio? :

2.4 Días de prácticas en los que se usa el laboratorio en la semana:

2.5 Turno en que se realizan estas prácticas:

2.6 Marque con una x, los recursos que se usan en las prácticas realizadas en el laboratorio:

a) Agua b) energía eléctrica (luz) c) gas d) Sustancias químicas

b) Otros. _____

2.7 ¿Se asigna un presupuesto adecuado a la compra de reactivos y material fungible del laboratorio?

a) Si b) No

2.8 ¿Se asigna un presupuesto adecuado a la compra/ mantenimiento del laboratorio?

a) Si b) No

2.9 ¿Dispone el laboratorio de un programa (existe registro) de mantenimiento?

a) Si b) No

En caso afirmativo ¿cuál/es?

2.10 ¿Dispone el laboratorio de un encargado de realizar limpieza?

a) Si b) No

2.11 En caso afirmativo ¿Quién supervisa esta actividad?

2.12 ¿Dispone el laboratorio de un inventario de materiales y reactivos almacenados?

a) Si b) No

2.13 ¿Considera usted que las sustancias químicas se almacenan adecuadamente? (tomando en cuenta la temperatura, humedad, compatibilidad)

a) Si b) No

2.14 ¿Se han identificado y documentado los peligros asociados con el trabajo realizado en las prácticas de laboratorio de química?

a) Si b) No

2.15 ¿Se han evaluado y clasificado los riesgos químicos?

a) Si b) No

2.16 ¿Existen planes de emergencia (p. ej., en caso de explosión, incendio, inundación, exposición, accidente, vertido o derrame de sustancias peligrosas etc)?

a) Si b) No

En caso afirmativo ¿cuál/es?

2.17 ¿Considera que el laboratorio cumple con normas ambientales y de higiene y seguridad nacionales?

a) Si b) No

2.18 ¿Se reportan o comunican los incidentes o accidentes con lesión ocurridos en el laboratorio?

a) Si b) No

1.19 ¿Estaría interesado en que se les suministre una propuesta para la mejora del manejo y almacenamiento de las sustancias químicas del laboratorio de Química con el fin de mitigar los peligros y riesgos para la salud de los estudiantes de décimo grado y docente del Instituto Nacional Maestro Gabriel?

a) Si b) No



Cuestionario para el docente que realiza las prácticas en el laboratorio de Química, a los estudiantes del décimo grado A del Instituto Nacional Maestro Gabriel, Managua en el II semestre 2019.

El contenido del presente cuestionario forma parte del trabajo de investigación acerca del Manejo y almacenamiento seguro de sustancias químicas del laboratorio de Química del Instituto Nacional Maestro Gabriel, Managua en el II semestre 2019. Tiene como finalidad conocer el estado y manejo actual del laboratorio de Química del Instituto Nacional Maestro Gabriel.

I. DATOS GENERALES

1.1 Antigüedad del cargo:

1.2 Grado académico actual:

1.3 Número telefónico:

1.4 Correo electrónico:

II. DATOS DE FUNCIONAMIENTO Y SEGURIDAD

2.1 Describa la participación en programas/ redes internacionales, ONG's, fuentes que hallan financiado remodelaciones, abastecimiento en materiales etc:

2.2 Marque con una x, el laboratorio es de uso exclusivo para las prácticas de décimo grado en química: a) Si b) No

2.3 Escriba los días de semana en el que se usa el laboratorio de química:

2.4 Días de prácticas de laboratorio a la semana con los estudiantes de décimo A:

2.5 Turno en que se realizan estas prácticas:

2.6 Marque con una x, los recursos que se usan en las prácticas realizadas en el laboratorio:

- c) Agua b) energía eléctrica (luz) c) gas d) Sustancias químicas
- d) Otros. _____

2.7 ¿Dispone el laboratorio de un encargado de realizar limpieza?

- a) Si b) No

2.8 En caso afirmativo ¿Refiera quién supervisa esta actividad?

2.9 ¿Dispone el laboratorio de un inventario de materiales y reactivos almacenados?

- a) Si b) No

2.10 ¿Se dispone de procedimientos escritos de seguridad en el laboratorio?

- a) Si b) No

En caso afirmativo ¿cuál/es?, Marque con una X:

a.i Equipos de protección personal

a.ii Almacenamiento de reactivos a temperatura ambiente y materiales del laboratorio

a.iii Eliminación de Residuos

a.iiii Protocolos de emergencia (p.ej., en caso de derrames, conato de incendio, de sismo, otros)

2.11 ¿Se dispone de fichas de seguridad en el laboratorio?

- a) Si b) No

2.12 ¿Se dispone de un registro o bitácora de consumo de reactivos o materiales usados en laboratorio de química?

- a) Si b) No

2.13 ¿Se han identificado y documentado los peligros asociados con el trabajo realizado en las prácticas de laboratorio de química?

- a) Si b) No

2.14 ¿Se han evaluado y clasificado los riesgos químicos?

- a) Si b) No

2.15 ¿Existen planes de emergencia (p. ej., en caso de explosión, incendio, inundación, exposición, accidente, vertido o derrame de sustancias peligrosas etc)?

- a) Si b) No

En caso afirmativo ¿cuál/es?

2.16 ¿Considera que el laboratorio cumple con normas ambientales y de higiene y seguridad nacionales?

- a) Si b) No

2.17 ¿Estaría interesada en capacitarse respecto a normas ambientales, de higiene y seguridad, almacenamiento de sustancias químicas etc.?

- a) Si b) No

2.18 ¿Estaría dispuesta en cambiar sus rutinas de trabajo con el fin de reducir los riesgos a la salud, seguridad y ambientales en las prácticas de laboratorio?

- a) Si b) No

2.19 ¿Al realizar las prácticas de laboratorio han ocurrido accidentes?

- a) Si b) No

En caso afirmativo ¿describa de que tipo?

2.20 ¿Describa que tipo de apoyo considera que requiere el laboratorio de química para la realización de las prácticas de forma segura y saludable?



Cuestionario para los estudiantes de décimo grado A del Instituto Nacional Maestro Gabriel, Managua en el II semestre 2019.

El contenido del presente cuestionario forma parte del trabajo de investigación acerca del Manejo y almacenamiento seguro de sustancias químicas del laboratorio de Química del Instituto Nacional Maestro Gabriel, Managua en el II semestre 2019. Tiene como finalidad conocer el estado y manejo actual del laboratorio de Química del Instituto Nacional Maestro Gabriel.

Fecha en que se aplicó la encuesta:

III. DATOS GENERALES

1.1 Dirección de casa de habitación:

1.2 Número telefónico:

1.3 Correo electrónico:

II. DATOS DE FUNCIONAMIENTO Y SEGURIDAD

Marque con una X

2.1 ¿Que día a la semana realiza prácticas de química en el laboratorio?

a) Lunes _____ b) martes _____ c) miércoles _____ d) jueves _____ e) viernes _____

2.2 ¿Al realizar las prácticas escolares en el laboratorio de química hago uso de: ?

a) Guantes _____

b) lentes de protección _____

c) gabacha de seguridad _____

d) todas las anteriores _____

e) ninguna de las anteriores _____

2.3 ¿Al realizar las prácticas de laboratorio la mochila esta: ?

a) En mis hombros (porque no me la quito) _____

b) la ubico en la superficie de trabajo (mesón) _____

2.4 ¿Antes de cada práctica o experimento en el laboratorio de química nos informan de la seguridad o precaución en la que se deben realizar los experimentos?

a) Si b) No

2.5 ¿Las sustancias químicas que usamos en las prácticas de laboratorio son peligrosas?

a) Si b) No

2.6 ¿Qué riesgos pueden ocasionar a la salud las sustancias químicas almacenadas y utilizadas en el laboratorio de Química?

2.7 ¿En el laboratorio nos han enseñado las hojas o fichas de seguridad de las sustancias químicas con las que realizamos los experimentos?

a) Si b) No

2.8 Las botellas de las sustancias químicas que usamos durante las prácticas en el laboratorio de química tienen etiquetas en las que he observado:



a)



b)



c)



d)



e)

f) No las tienen

2.9 ¿He participado en ejercicios de simulacro en el laboratorio de química?

a) Si b) No

2.10 ¿Nos han enseñado como actuar en caso de que se inicie un incendio en el laboratorio de química?

a) Si b) No

2.11 ¿Nos han enseñado como actuar en caso de un sismo en el laboratorio de química?

a) Si b) No

2.12 ¿He masticado chicle o caramelos o comido chivería en el laboratorio de química?

a) Si b) No

2.13 ¿En las prácticas en el laboratorio han ocurrido accidentes o incidentes?

a) Heridas o cortaduras con la cristalería b) salpicaduras de sustancias químicas en ojos o piel.

b) quemaduras c) caídas d) no han ocurrido accidentes o incidentes

e) Otros: _____.

14.2 Anexo # 2 Inventario de las Sustancia químicas del laboratorio de química del Instituto Nacional Maestro Gabriel

No.	REACTIVOS	CANTIDAD
1	Fenol	6 frasco 250g
2	Limaduras de Fe	500 Mg
3	Oxalato de Amonio	250 g.
4	Oxido de Magnesio	120 g.
5	Benzol	250 g
6	Cloruro de Hierro	500g
7	Oxido de Cobre	50g
8	Cobre II	250 g
9	Sulfato de Cobre	250g
10	Oxido de Calcio	1Kg
11	Hidroxido de Sodio	1Kg
12	Azufre	10 frasco de 100g
13	Éter Dietilico	1Kg
14	Carbonato de Potasio	500g.
15	Carbonato de Sodio	4Kg
16	Cloruro de Amonio	500g.
17	Clorato de Potasio	1500g
18	cloruro de Cobalto	250g
19	Permanganato de Potasio	500 g
20	Sulfato de Manganeso	250 g.
21	Acido Nitrico	5L
22	Tolueno	2.5L.
23	cloroformo	4L.
24	Glicerina	3 Litros.

12 Abril 2018

Registro Fotográfico



El director, la docente y los estudiantes respondiendo el cuestionario



Laboratorio de Química del Instituto Maestro Gabriel



Armarios donde se almacenan las sustancias químicas