



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA
CENTRO DE INVESTIGACIONES Y ESTUDIOS DE LA SALUD
ESCUELA DE SALUD PÚBLICA DE NICARAGUA**



MAESTRIA EN EPIDEMIOLOGIA

2011- 2013

Protocolo para optar al Título de Master en Epidemiología

**“ BIOSEGURIDAD EN EL LABORATORIO DE QUÍMICA
ORGÁNICA EN LA UNAH-VS HONDURAS 2013.”**

Autor. Raúl Antonio Gámez Sabillón

Tutor. Dr. Luis Carballo Palma

Ocotal, Nueva Segovia, Nicaragua 2014.

INDICE

	Pagina
Agradecimiento	i
Dedicatoria	ii
Resumen	iii
I. INTRODUCCION	1
II. ANTECEDENTES	2
III. JUSTIFICACION	3
IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
V. OBJETIVOS	5
VI. MARCO DE REFERENCIA	6
VII. DISEÑO METODOLOGICO	22
VIII. RESULTADOS	25
IX. ANALISIS DE RESULTADOS	27
X. CONCLUSIONES	28
XI. RECOMENDACIONES	29
XII. BIBLIOGRAFIA	30

ANEXOS: modelo explicativo, operacionalizacion de variables, cuestionario, tablas, gráficos, fotos.

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios, nuestro creador, que nos permitió estar presente en este proceso de formación académica.

Seguidamente doy gracias a nuestro jefe del departamento Ing. Mirna Belisle por facilitar la asistencia a los módulos.

A mi familia por comprender, por su paciencia, por su confianza y apoyo.

También agradezco a la institución (CIES) por aceptarme como estudiante de la maestría de epidemiología y a todos los profesores involucrados en mi formación.

A mi prima Julia Gámez por comunicarme sobre la maestría y mis demás compañeros por estar unida en la lucha de nuestro objetivo en todo momento.

DEDICATORIA

Dedico este título de epidemiología a mi familia, mi esposa, mis hijos, mis padres, mis hermanos, mis tíos y todos los que estuvieron cerca de mí, apoyándome en este duro proceso, que gracias a nuestro amado Dios llegamos a culminar.

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo conocer las medidas de bioseguridad y las manifestaciones clínicas ante la exposición de agentes químicos orgánicos después de cada práctica en estudiantes dentro de los laboratorios de química orgánica de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras en el Valle de Sula.

Después de cada práctica se evalúa a los estudiantes para determinar que manifestaciones clínicas son los más frecuentes, por medio de una encuesta donde se pregunta que tipos de síntomas y determinar en qué práctica de la laboratorio hay mayor incidencia de síntomas y qué tipo de reactivos se utilizaron en cada una de ellas.

También se toma en cuenta las medidas de bioseguridad que utilizan en las prácticas de laboratorio y la determinación de un conocimiento general de los agentes químicos orgánicos y su influencia sobre el daño a la salud.

La población de estudiantes que cursan la asignatura de química orgánica es de aproximadamente 300 estudiantes, los cuales están distribuidos entre estudiantes de medicina, odontología, enfermería y la carrera de licenciatura en química industrial.

La muestra se tomó de los estudiantes de medicina lo cual constituyen el 30 % aproximado de la población total de alumnos que están matriculados en el tercer periodo del 2013, de la cual se dividen en tres secciones de laboratorios que están comprendidas por 25- 30 estudiantes, de allí se ocupó una sección de laboratorio de referencia, para hacer el estudio.

Con los datos obtenidos se realizó un análisis estadístico para determinar las frecuencias de casos de los síntomas que se encuentran en el laboratorio de química orgánica, lo cual se encontró que los hidrocarburos como alcanos presentaban mayor número de síntomas y que las gabachas son el medio de protección más utilizado, también que la población obtenida demuestra que el grupo femenino es el más expuesto a estos agentes químicos.

I. INTRODUCCION

Las enfermedades producidas por la exposición en ambientes contaminados, puede llevar manifestaciones clínicas, que por ser leves no se toman en cuenta y que posteriormente nos pueden llevar a patologías crónicas.

Los estudiantes, instructores, docentes y personal de aseo, todos ellos tienen contacto directo en los laboratorios de químicos semanalmente durante los periodos académicos y están sujetos a recibir los desprendimientos de sustancias que pueden ser nocivas para la salud.

Los compuestos químicos orgánicos utilizados son gasolina, aceite vegetal, heptano, tetracloruro de carbono y metano en la práctica de alcanos, etanol, etileno, acetileno en alquenos y alquinos, benceno, etanol, ácido acético, fenol, en aromáticos, formaldehído, benzaldehído, 2- butanona y acetona en aldehídos y cetonas, ácido acético, anhídrido acético, ácido salicílico, ácido pícrico, ácido láctico y ácido ascórbico en ácidos carboxílicos. Estas prácticas de laboratorio se lleva a cabo en el laboratorio #3, con la capacidad de 30 estudiantes y un ambiente climatizado y cerrado.

Por lo tanto se considera tomar una población significativa para realizar un estudio, que represente las manifestaciones clínicas que sufren durante cada práctica de laboratorio. Los estudiantes por ser la mayoría, será la fuente de información, por medio de una encuesta que está dirigida hacia la identificación de algunos síntomas relacionados con la exposición de químicos de tipo orgánico, medidas de bioseguridad y conocimiento general de los agentes químico orgánico y el daño a la salud.

El estudio se realiza en las instalaciones de los laboratorios de química orgánica de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras en el valle de sula durante el tercer periodo académico del 2013, y se trata a un grupo de estudiantes de medicina que están matriculados en la asignatura de química orgánica.

Con los resultados obtenidos se identifica cuál de las prácticas del laboratorio se presenta la mayor cantidad de síntomas y cuál de todas las manifestaciones es la más frecuente de todos.

Además se evalúa el grado de conocimiento sobre los agentes químicos orgánicos y la relación con la salud humana; y las medidas de bioseguridad personal que son las más usadas.

Esto ayuda al manejo de las buenas prácticas de trabajo realizadas en el laboratorio y mejorar las condiciones laborales.

II. ANTECEDENTES

El único documento encontrado es un manual de minimización y eliminación de residuos en los laboratorios de Química General y Química Orgánica de la UNAH-VS, presentados por 2 estudiantes de la carrera de Química Industrial el 14 de mayo del 2012 como trabajo en la clase de proyectos.

El objetivo general plantea minimizar la producción y generación de residuos químicos peligrosos en los laboratorios de química general y química orgánica en la UNAH_VS para garantizar su manejo y prevenir impactos negativos sobre la salud, el ambiente y la calidad de vida.

Entre los objetivos específicos tenemos desarrollar un diagnóstico que permita establecer una línea base en el manejo adecuado de los residuos generados en los laboratorios, implementar un manual de mejoras que incluya recomendaciones pertinentes y medidas que pueden ser utilizadas en corto mediano y largo plazo, lograr eficiencia y ahorro en el uso de los reactivos y la reducción del impacto ambiental y de la salud relacionados con las prácticas, difundir los procedimientos al personal sobre el tratamiento que darse a los residuos químicos generados.

Los residuos generados en los laboratorios se caracterizan en general por su variedad y porque se suelen generar en cantidades bajas y muy variables a lo largo del tiempo. Además en la mayoría de los casos estos residuos acostumbran a presentar una toxicidad y una peligrosidad elevada, lo que dificulta su gestión. Por todo ello, resulta necesario incluir un programa de gestión en los laboratorios de química de la UNAH-VS, que permita una adecuada protección de la salud y del medio.

El manual describe las acciones desarrolladas desde la implantación del programa de gestión de residuos químicos el cual incluye: I- propuesta de minimización y eliminación de residuos; II- estudio de minimización de residuos ,técnicas de tratamiento factibles de realizar en un ámbito universitario; III- clasificación de los residuos peligrosos; IV- procedimiento de tratamiento de los residuos químicos en el laboratorio; V- envases o contenedores y su ubicación en el laboratorio; VI- normas generales de manipulación, transporte y almacenamiento de los residuos químicos peligrosos; VII -marco legal.(6)

III. JUSTIFICACION

Los estudiantes de la carrera de Química Industrial y las diferentes carreras de la salud como ser Medicina, Odontología y Enfermería llevan la asignatura de química orgánica, así como también los instructores y personal de aseo se ven involucrados constantemente a la exposición directa de reactivos químicos.

Por tal razón, se realiza un estudio de posibles riesgos que pueden ocasionar el uso de los químicos de carácter orgánico en la población involucrada y el uso de medidas de protección, identificando las manifestaciones clínicas presentes en los estudiantes después que realizan sus prácticas de laboratorio, se determina la frecuencia de los casos en estudio.

Luego de identificar y evaluar los casos de síntomas encontrados y determinar sus frecuencias, sugerir recomendaciones para mejorar el medio ambiente laboral, la infraestructura y normas; que se presentaran al departamento de Química de la UNAH-VS.

El estudio realizado será de utilidad a toda la Institución Académica- Administrativa universitaria, bomberos, IHSS, CESSCO, SERNA y todos los involucrados en la seguridad ambiental y laboral.

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cuáles es el cumplimiento de medidas de bioseguridad y consecuencias de la exposición química en estudiantes que cursan el laboratorio de Química Orgánica en la UNAH – VS durante el tercer semestre académico del 2013?

De acuerdo a la pregunta general se desprenden las siguientes:

¿Cuáles son las características sociodemográficas más frecuentes?

¿Cuáles son los químicos utilizados que influyen en el daño a la salud de los estudiantes que se usan en el laboratorio de química orgánica?

¿Qué nivel de conocimiento tienen los estudiantes sobre lo compuestos orgánicos y la repercusión en salud?

¿Cuáles son las medidas de bioseguridad personal utilizadas por los estudiantes en el laboratorio de química orgánica?

¿Cuáles son los síntomas más frecuentes que presentaron los estudiantes después de la práctica del laboratorio?

V. OBJETIVOS

Objetivo General

Determinar las medidas de bioseguridad y consecuencia de la exposición química en estudiantes que cursan el laboratorio de química orgánica de la UNAH-VS en el tercer periodo académico del 2013.

Objetivos específicos:

1. Describir características sociodemográficas de los estudiantes en el laboratorio de química orgánica.
2. Identificar los químicos utilizados por los estudiantes que se usan en el laboratorio de química orgánica.
3. Medir el grado de conocimiento de los estudiantes sobre la relación de los químicos orgánicos y la repercusión en la salud.
4. Identificar el uso de medidas bioseguridad personal en el laboratorio en los estudiantes de química orgánica.
5. Identificar los síntomas después de cada práctica del laboratorio.

VI. MARCO DE REFERENCIA

Las actitudes públicas hacia el riesgo son variables. Con respecto a una advertencia de exposición a alguna sustancia peligrosa, la mayoría de los lectores habrán oído respuestas probablemente como estas:

“Bien, usted tiene que morir de algo”. “¿De qué debo preocuparme, cuando mucha más gente consigue matarse en choques de automóviles que usando este producto químico?”. “¿Ud. me cuenta que una de un millón de personas que usan ese producto conseguirá cáncer, pero usted me cuenta simplemente sobre probabilidades, y yo estoy interesado en qué me sucederá a mí”. “El tío Andrés fumo toda su vida y vivió hasta la edad de 101 años, ¿Por qué debería yo preocuparme?”. “Yo no quiero estar sujeto a ningún riesgo cuando bebo agua de la cañería de agua potable”. (4)

La bioseguridad es el conjunto de normas que están diseñadas para la protección del individuo, la comunidad y el medio ambiente del contacto accidental con agentes que son potencialmente nocivos.

Cuando se define a la bioseguridad como un conjunto de normas, lo más importante es que debe entenderse como una doctrina de comportamiento encaminada a lograr actitudes y conductas que disminuyan el riesgo de adquirir infecciones accidentales.

La bioseguridad analiza los accidentes o incidentes para elaborar normas y procedimientos que permitan evitarlos, promoviendo el uso adecuado de instrumentos, materiales, espacios, etc.

De esta manera, la bioseguridad puede ser entendida como una disciplina “preventiva e integral”, que comprende cuestiones tan diversas como, por ejemplo:

- manejo de residuos
- transporte adecuado de todo material químico o biológico
- Seguridad de todos los trabajadores de ese ámbito (bioquímicos, farmacéuticos, investigadores, médicos, técnicos, personal de limpieza, etc.).
- uso de sustancias químicas que puedan afectar a los seres vivos, causándoles un daño agudo, crónico o toxicidad acumulativa, tener efectos corrosivos, explosivos, causar quemaduras por fuego o alterar el medio ambiente.

Las sustancias o compuestos químicos y sus derivados forman parte de la vida moderna. Su utilización no solo se hace de manera directa, sino especialmente a través de sus productos derivados como plásticos, fibras sintéticas, pinturas, pegantes, tintas pigmentos insecticidas, combustibles, elastómeros, gases industriales, aceites comestibles y miles de productos más, los cuales son parte del desarrollo y bienestar de la humanidad.

La composición, la estructura y las propiedades de estas sustancias y productos, además de los cambios que experimentan por los procesos naturales o los de manufactura son estudiadas por las ciencias químicas. Sus desarrollos industriales

y comerciales son aprovechados por miles de empresas y millones de personas en todo el mundo para beneficio general. Pero durante su procesamiento, almacenamiento, transporte y uso, pueden tener efectos contra la salud y la seguridad de las personas que los manejan o las instalaciones que los contienen, generando enfermedades profesionales, accidentes de trabajo por contacto, incendios o explosiones.

La noción de enfermedades profesionales se origina de distinguir las enfermedades que afectan al conjunto de la población de aquellas que son el resultado directo del trabajo que realiza una persona, porque generan derechos y responsabilidades diferentes que las primeras.

Entre los factores que determinan las enfermedades profesionales tenemos:

- variabilidad biológica
- multicausalidad
- inespecificidad clínica
- condiciones de exposición

Para atribuir el carácter de profesional a una enfermedad es necesario tomar en cuenta algunos elementos básicos que permiten diferenciarlos de las enfermedades comunes:

- agente
- exposición
- enfermedad
- relación de causalidad

La primera finalidad que hubo para establecer diferencias entre enfermedad profesional y enfermedad común fue la de otorgar compensaciones a los trabajadores a los que se le diagnosticaba una enfermedad profesional, ya sea para proporcionar los tratamientos adecuados o para otorgar pensiones por incapacidad o muerte. El otorgamiento de beneficios especiales a los trabajadores portadores de una enfermedad profesional, precede en la historia de la seguridad social, a cualquier otro beneficio por enfermedad.

En la visión actual hay un cambio significativo y trascendente del enfoque médico – legal de la enfermedad profesional. Sin embargo con el tiempo el reconocimiento de las enfermedades profesionales se convirtió un indicador de condiciones de trabajo que debían ser modificadas para evitarlas, es decir además de generar derechos a compensación se convirtió en una herramienta de prevención. Al convertirse en un indicador de condiciones nocivas, se genera la necesidad de asociar la prevención con el diagnóstico precoz de la enfermedad profesional, es

decir con la capacidad de identificar los estados pre-clínicos de las enfermedades o alteraciones del organismo que nos lleva a ella.

Lo que implica la existencia de modificaciones bioquímicas, fisiológicas o anatómicas que constituyen fases previas a la enfermedad y que pueden ser reversibles con tratamientos adecuados o un cese a la exposición del agente causal del daño detectado, en general estas modificaciones no son percibidas por quienes la experimentan. (1)

El programa de salud ocupacional de cada empresa o institucional actúa como asesor para definir las estrategias de prevención y protección que evitan que las sustancias y productos químicos sean utilizados en forma insegura e insalubre para sus trabajadores. Pero los responsables de la implementación son todas las personas que están en contacto con el proceso productivo en todas sus fases, con el apoyo de la dirección plasmada en una política clara en materia de control de los factores de riesgos.

Definición de las enfermedades profesionales

1. De acuerdo con el Protocolo de 2002 del Convenio sobre seguridad y salud de los trabajadores, 1981, la expresión «enfermedad profesional» designa toda enfermedad contraída por la exposición a factores de riesgo que resulte de la actividad laboral.

2. En la Recomendación sobre las prestaciones en caso de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales, 1964 (núm. 121) de la OIT, párrafo 6, 1), se contempla la definición de las enfermedades profesionales de la manera siguiente: «Todo Miembro debería, en condiciones prescritas, considerar como enfermedades profesionales las que se sabe provienen de la exposición a sustancias o condiciones peligrosas inherentes a ciertos procesos, oficios u ocupaciones.».

3. La definición de la enfermedad profesional contiene por tanto dos elementos principales:

- la relación causal entre la exposición en un entorno de trabajo o actividad laboral específicos, y una enfermedad específica, y
- el hecho de que, dentro de un grupo de personas expuestas, la enfermedad se produce con una frecuencia superior a la tasa media de morbilidad del resto de la población. (3)

El laboratorio como cualquier otro centro de trabajo, debe ser un sitio con un ambiente agradable, con ventilación e iluminación adecuada, bajo nivel de ruido y

con todas aquellas condiciones que permitan realizar las actividades con mayor eficiencia en comparación con aquellos factores que propician los riesgos que causan desequilibrios en la salud. Entre estos últimos podemos mencionar los cambios bruscos en la temperatura; la contaminación del aire, el agua, y el suelo; la existencia de parásitos y el ruido, todos ellos elementos que se deben evitar en cualquier laboratorio.

Para que se logre lo anterior, en el acondicionamiento de un laboratorio se debe cuidar su localización, construcción, instalaciones, señales, dispositivos de seguridad y almacén.

Según el trabajo que se realice en el laboratorio, ya sea de una fábrica, de enseñanza e investigación, se puede clasificar en laboratorios de poco riesgo, como los de análisis de control de calidad de cosméticos, suelos o clínicos, etcétera y de alto riesgo como laboratorios de centrales nucleares por manejar radiaciones peligrosas y deben estar retirados de los sitios habitados.

La prevención de accidentes es responsabilidad de todos los que trabajan en el laboratorio y por lo tanto es necesaria la cooperación activa de cada uno. La seguridad debe ser lo más importante para usted y para su instructor de laboratorio. Todos son responsables por la prevención de accidentes, especialmente usted, que es la persona que lleva a cabo los procedimientos de laboratorio. Los accidentes casi siempre ocurren debido a:

- Actitudes de indiferencia
- No utilizar el sentido común
- No seguir las instrucciones y como consecuencia cometer errores

Cualquiera puede llegar a ser víctima de sus propios errores o de errores cometidos por otros. Por esto, si algún compañero señala que usted está haciendo algo mal debería agradecerle, porque podría estar salvando su vida. Por lo tanto si alguna otra persona está cometiendo un error es su deber informarle de inmediato. La responsabilidad en el laboratorio también recae sobre el Asistente de Laboratorio, por lo que éste debe ser informado de cualquier irregularidad y estar al tanto de cualquier acción insegura. (2)

A continuación se indican algunas reglas que el personal de un laboratorio debe tomar en cuenta para realizar el trabajo en mejores condiciones de seguridad:

- El trabajo del laboratorio debe tomarse en serio
- Usar bata de algodón preferiblemente
- Usar mascarilla para trabajar con sustancias tóxicas, volátiles o polvorientas para evitar intoxicaciones por inhalación.
- Usar gafas, lentes o caretas para proteger cara y ojos.
- Usar guantes de asbesto al manejar sustancias calientes.
- Usar zapatos antiderrapantes
- Caminar y no correr.
- Trabajar con el pelo recogido.
- No ingerir alimentos y bebidas para evitar envenenamientos por ingestión.
- No fumar
- No probar los reactivos.
- Evitar realizar trabajos ajenos al trabajo de laboratorio.
- Evitar las visitas.
- Nunca trabajar solo en el laboratorio.
- Conocer donde están las salidas de emergencia.
- Conocer en donde se encuentra y como se usan el equipo de seguridad como extinguidores y botiquín.
- El lugar de trabajo debe estar organizado y limpio permanentemente
- Registra todos los sucesos del experimento aun los accidentes que hayan ocurrido.
- Evitar mezclar los reactivos simplemente por curiosidad
- Conocer los riesgos que implica el equipo y las sustancias químicas con las que se trabaja.
- Cuando se trabaja con sustancias químicas, debe evitarse tocar cara y ojos, hasta después de haberse lavado las manos.(2)

Las normas de calidad del aire fijan valores máximos permisibles de concentración de contaminantes, con el propósito de proteger la salud de la población en general y de los grupos de mayor susceptibilidad en particular, para lo cual se incluye un margen adecuado de seguridad. En nuestro país, no han existido los recursos suficientes ni la infraestructura para realizar suficientes estudios epidemiológicos, toxicológicos y de exposición en animales, plantas y seres humanos, que permitan obtener la información necesaria para establecer esos valores máximos permisibles, por lo que las normas se establecen fundamentalmente tomando en cuenta los criterios y estándares adoptados en otros países.

Criterios para el monitoreo de la salud de los trabajadores expuestos a hidrocarburos en general. Las alteraciones del comportamiento pueden ocurrir como consecuencia de una exposición crónica a vapores de cualquier hidrocarburo.

1. En una primera etapa las manifestaciones clínicas pueden ser:

- Astenia física
- fatiga psíquica
- tendencia depresiva
- respuestas afectivas exageradas
- retardo en el tiempo de reacción.

- a) El área médica procederá de acuerdo a la normativa vigente en materia de enfermedades profesionales
- b) Evaluación del medio ambiente laboral y corrección de las falencias que condicionan la exposición al contaminante. se sugiere evaluar, y eventualmente replantear, el conocimiento y práctica de normas de higiene y seguridad de los trabajadores expuestos.
- c) internación, si fuere necesario, y tratamiento con controles clínicos y de laboratorio hasta corrección de la alteración presente. luego decidir la oportunidad del regreso a la exposición.
- d) A partir del regreso a la exposición realizar control de acuerdo al hidrocarburo de que se trate.
- e) se puede plantear la necesidad del alejamiento definitivo de la exposición.

2. En una segunda etapa las manifestaciones clínicas pueden ser:

- Alternancia de depresión e irritabilidad.
- manifestaciones psicósomáticas.
- se ponen de manifiesto los rasgos neuróticos o psicóticos de la personalidad base.
- trastornos en el rendimiento psicomotor.
- Anomalías electrofisiológicas del S.N.C.

- a) El área médica procederá de acuerdo a la normativa vigente en materia de enfermedades profesionales.
- b) Evaluación del medio ambiente laboral y corrección de falencias que condicionan la exposición al contaminante. se sugiere evaluar, y eventualmente replantear, el conocimiento y practica de normas de higiene y seguridad en los trabajadores expuestos.
- c) la reinserción laboral con RECALIFICACION dependerá de la evolución de la patología motivo del alejamiento, previa evaluación de la presencia de agentes de riesgos en el nuevo puesto de trabajo, que pudieran influir sobre las alteraciones que fueron ocasionadas por los hidrocarburos. Se

sugiere control semestral durante un año. Eventualmente se puede decidir alejamiento definitivo de la actividad laboral.

3. En una tercera etapa las manifestaciones presentes son:

- síndrome demencial o psicoorganico
 - atrofia cortical.
- a) El área médica procederá de acuerdo a la normativa vigente en materia de enfermedades profesionales.
 - b) ídem
 - c) Alejamiento definitivo de la exposición laboral.

Criterios generales para la identificación y el reconocimiento de las enfermedades profesionales

1. La relación causal se establece sobre la base de: datos clínicos y patológicos; información básica sobre la ocupación y un análisis del empleo; identificación y evaluación de los factores de riesgo de la ocupación considerada, y el papel que desempeñan otros factores de riesgo.
2. Los datos epidemiológicos y toxicológicos son útiles para determinar la relación causal que existe entre una enfermedad profesional específica y la exposición correspondiente en un entorno de trabajo o actividad laboral específicos.
3. Por regla general, los síntomas no son lo suficientemente característicos para permitir el diagnóstico de una enfermedad profesional si no se conocen los cambios patológicos provocados por los factores físicos, químicos, biológicos o de otro tipo a que están expuestos los trabajadores en el ejercicio de una ocupación.
4. Por lo tanto, es normal que cuanto mejor se conozcan los mecanismos de acción de los factores mencionados, el aumento constante del número de sustancias utilizadas, y las características y variedad de los agentes de los que se sospecha, más fácil resultará hacer un diagnóstico preciso, y al mismo tiempo ampliar la lista reconocida de enfermedades de origen profesional.
5. El reconocimiento de una enfermedad como profesional es un ejemplo concreto de toma de decisión en materia de medicina clínica o de epidemiología clínica aplicada. Decidir sobre el origen de una enfermedad no es una «ciencia exacta», sino una cuestión de criterio basada en un examen crítico de todas las evidencias disponibles, entre los que se deben incluir los siguientes:

- Intensidad de la asociación. Cuanto mayor sean los efectos de la exposición en la frecuencia o el desarrollo de una enfermedad, mayores serán las probabilidades de que exista una relación causal entre la exposición y ese desarrollo o frecuencia.
- Concordancia. Diferentes informes de investigación que desembocan en resultados y conclusiones similares en términos generales.
- Especificidad. La exposición a un factor de riesgo específico se traduce en un patrón claramente definido de la enfermedad o las enfermedades.
- Relación o secuencia temporal. Entre la exposición considerada y la aparición de la enfermedad transcurre un período de tiempo compatible con cualquier mecanismo biológico propuesto.
- Gradiente biológico. Cuanto mayor sean el nivel y la duración de la exposición, mayor será la gravedad de las enfermedades o su incidencia.
- Plausibilidad biológica. De acuerdo con los conocimientos que hoy se tienen sobre las propiedades toxicológicas y químicas y otras características físicas del riesgo o peligro estudiado, es racional afirmar, desde el punto de vista biológico, que la exposición conduce al desarrollo de la enfermedad.
- Coherencia. Se logra cuando a partir de una síntesis de todas las evidencias (por ejemplo, estudios de epidemiología humana y animal) se deduce la existencia de una relación causal en el sentido amplio y según el sentido común.
- Estudios de intervención. En algunos casos, una prueba preventiva básica permite verificar si la supresión de un peligro determinado o la reducción de un riesgo concreto del entorno de trabajo o de la actividad laboral impide el desarrollo de una enfermedad específica o reduce su incidencia

Descripción de riesgos

Las medidas comunes de riesgo de salud por compuestos tóxicos se pueden atacar de diferentes formas:

Una medida de exposición de contaminantes (incluyendo la cantidad de contaminante y el período sobre la cual ocurrió la exposición), una descripción del tipo de daño a la salud, una descripción de la población expuesta, y una declaración que expresa las probabilidades de que un individuo en la población expuesta sufra un daño en su salud.

Una declaración informativa del riesgo de salud debería contar, también, con los antecedentes de sus riesgos (que son la proporción de la población que sufriría daño a la salud aun cuando ellos no estén expuestos al contaminante). La

población expuesta pueden ser fumadores, personas asmáticas, animales de laboratorio, todos los residentes de una ciudad, toda la gente que obtiene agua potable desde un depósito particular, o cualquier otro grupo definible. La cantidad de contaminantes a los que cada individuo se expone se llama la dosis, y la magnitud del daño en la salud se llama la respuesta. Un estudio científico para determinar riesgo se llama investigación de dosis-respuesta.

Dosis

Una dosis se expresa comúnmente en una de las tres siguientes maneras:

1. La cantidad de la sustancia que realmente está en el cuerpo,
2. La cantidad del material que ha entrado en el cuerpo (comúnmente en el alimento, agua potable, o el aire que respira), o
3. La concentración en el ambiente.

Por ejemplo, una dosis puede expresarse como la cantidad de plomo en el torrente sanguíneo de una persona, la cantidad de una sustancia radioactiva inhalada durante un escape accidental, o la concentración de un pesticida en un depósito usado para el agua potable. Si la concentración en el ambiente se usa como una medida, la cantidad de tiempo que el individuo ha experimentado la concentración ambiental debe ser especificada. De otra manera, la real exposición a esa sustancia sería desconocida y así el riesgo a la salud no podría estimarse.

Es bastante fácil de relacionar el tercer ejemplo (pesticida en un depósito) al segundo y al primero. Todo lo que se necesita saber es la cantidad de agua potable que usted bebe cada día desde un depósito y la concentración de la sustancia en el agua potable.

De esto puede estimarse su ingestión del pesticida. Es más difícil, sin embargo, deducir cuánto de una sustancia tóxica permanece en su cuerpo si se sabe cuánto se ingirió o inhaló. La razón es que el cuerpo generalmente no retiene todo el contaminante ingerido o inhalado. Parte de la contaminación se excreta o se exhala y parte pueden ser metabolizada en el cuerpo y convertida a menos (o más) formas tóxicas. A causa de la dificultad para estimar las cantidades reales en el cuerpo, la mayoría de la estimación de riesgo se formula desde el punto de vista de la cantidad de contaminante que entra en el cuerpo, o desde la cantidad en el ambiente. Pero hay algunas excepciones importantes, tal como la primera, en la cual la medida directa en la sangre entrega un índice útil de la cantidad que hay en el cuerpo.

Un problema adicional se genera al describir la dosis cuando se expresa como un ingreso al cuerpo o captación corporal. Una persona puede ingerir o inhalar alguna cantidad específica de un contaminante por un largo o corto período de tiempo. En muchos casos, en períodos más cortos de tiempo en los que el cuerpo recibe una cantidad total fija de contaminante, el daño será mayor. La razón es que los mecanismos del cuerpo para reparar el daño tóxico pueden ser sobrepasados si la captación de la sustancia ocurre de manera súbita. Así, idealmente, una descripción de dosis debería afirmar no solamente la dosis total sino también si es que se recibe sobre un período de tiempo corto o largo. Los términos **dosis crónica** y **dosis aguda** se usan para describir dos formas extremas de captación.

Una dosis crónica es la que se recibe en un intervalo largo de tiempo (comúnmente mayor de unos pocos meses), y una dosis aguda es la que se recibe en un intervalo corto (comúnmente 24 horas o menos).

Existe una cuarta manera de describir la dosis, pero es usada raramente en las relaciones dosis-respuesta. Es la cantidad de contaminante que sale de una chimenea o tubo de escape. Esta se llama tasa de emisión de contaminación. Mientras bajo algunas circunstancias esta puede ser el tipo de dosis que permite estimar la medida, es difícil relacionar la verdadera exposición que una persona recibe. Algunas de las complicaciones se dan por tratar de relacionar la tasa de emisión al ambiente y la entrada corporal.

Respuesta

La declaración del daño a la salud (o respuesta), resultado de una dosis especificada puede formularse de muchas formas diferentes, porque hay tantos casos diferentes de salud humana y sus derivados. Algunas de las expresiones más encontradas de riesgos se enumeran aquí.

- La probabilidad que una persona expuesta al contaminante y como resultado de esta exposición contraiga una enfermedad particular alguna vez durante su vida (o en algunos intervalos específicos de tiempo, tal como en la exposición en el año anterior).
- La probabilidad de que la persona expuesta, como resultado de su exposición, contraiga una enfermedad particular y eventualmente muera por ello.
- El número promedio de años de vida de la persona expuesta es menor probablemente, como resultado de la exposición.
- El número promedio de días de trabajo que una persona faltará a causa de la exposición.
- Disminución en alguna medida de su rendimiento, (por ejemplo, desempeño atlético en el colegio) como resultado de su exposición.

Cada una de estas cinco declaraciones de respuesta a una dosis es una manera perfectamente adecuada para transmitir información. Si es apropiada a una sustancia particular y tipo de exposición, depende sobre el tipo de daño que ocurre, así como también de la opinión de la gente acerca de qué aspecto del daño de salud es de su interés.

Cuando uno lee una estimación del riesgo a la salud de alguna sustancia tóxica a la que usted se expone, es común que la declaración de peligro hará referencia a un nivel de exposición que no es exactamente igual al que uno encuentra en su ambiente o en su cuerpo. Por ejemplo, usted puede leer que hay una 1 en 100,000 oportunidades de que usted desarrolle un cierto tipo de cáncer como resultado de una vida de exposición a algunos niveles específicos de un contaminante en el agua potable. Pero en su agua potable, el nivel del contaminante es dos veces el valor especificado en la estimación de riesgo anterior.

¿Cómo debe presumir usted su riesgo de cáncer asociado con beber esa agua?

Esta no es una pregunta fácil, y para muchas sustancias la investigación no ha sido hecha como para contestarla. Esto es muy tentador para especular que si la dosis se dobla, también la respuesta, en este caso las probabilidades de conseguir cáncer en la situación implemente descritas sería 1 en 50,000. Cuando la relación entre la dosis y la respuesta es simple (por ejemplo, duplicando la dosis dobla la respuesta), entonces se llama una relación lineal dosis-respuesta. Para algunas sustancias, tal relación se ha establecido, por lo menos sobre alguna gama de dosis.

Evaluación y clasificación de compuestos tóxicos

¿Cómo determinan los científicos cuán nociva es una sustancia?, ¿Cómo se usa ese conocimiento para clasificar los tóxicos con respecto a las amenazas para la salud que ellos poseen? Estas dos preguntas son el foco de estudio de esta sección. La primera parte discute los métodos científicos comunes usando los grados de peligrosidad de los químicos para causar una enfermedad (cáncer). La segunda parte explica la importante clasificación química actualmente usada para clasificar los tóxicos.

Antes entrar a explicar cómo se evalúan y clasifican los compuestos tóxicos veamos algunos conceptos básicos:

“Un agente tóxico es cualquier sustancia capaz de producir un efecto nocivo en un organismo vivo, desde un daño de sus funciones hasta la muerte”

“Toxicidad es la capacidad inherente a un agente químico de producir un efecto nocivo sobre los organismos vivos”. De acuerdo con la definición de toxicidad, se requiere la interrelación de tres elementos:

1. Un agente químico capaz de producir un efecto.
2. Un sistema biológico con el cual el agente pueda interactuar para producir el efecto.
3. Un medio por el cual el agente y el sistema biológico puedan entrar en contacto e interactuar. De esta interrelación resulta el efecto nocivo.

Evaluación de tóxicos

Determinar si una sustancia genera alguna amenaza para la salud, o más precisamente, en qué nivel una sustancia produce una amenaza para la salud. La evaluación del peligro es aprovechada desde dos fuentes: el estudio de enfermedades en poblaciones humanas (epidemiología), e investigaciones de laboratorio (toxicología). Los epidemiólogos buscan asociaciones entre diversos factores de riesgo en una población (tales como hábitos, condiciones de vivienda, y exposiciones químicas) y la ocurrencia de enfermedades en esa población. Si algunos factores están fuertemente asociados, esos factores son comúnmente considerados como posibles causantes de la enfermedad. El nexo entre el cáncer de pulmón y el hábito de fumar es un famoso caso. Los toxicólogos, en contraste, trabajan en el laboratorio sobre experimentos cuidadosamente controlados para descubrir los mecanismos exactos causantes de las enfermedades. Instadas por

el mismo fin, ambas líneas de evidencias se usan juntas en la evaluación de riesgo.

Seguidamente se describirá los enfoques de epidemiólogos y toxicólogos, indicando sus puntos fuertes y limitaciones de cada uno. En particular, la atención se concentra en varios puntos que son frecuentemente usados por el público.

Epidemiología

Los epidemiólogos buscan asociaciones estadísticas entre la ocurrencia de enfermedades en una población y los factores sospechosos causantes de enfermedades. Los grupos estudiados podrían ser los trabajadores expuestos a niveles variables de algún contaminante en el lugar de trabajo, los inmigrantes que cambian su dieta después de mudarse a un lugar nuevo, o partes de la población general que tiene ciertos hábitos, tales como los fumadores. Una investigación epidemiológica comienza frecuentemente con una observación clínica, como una ocurrencia extraordinariamente alta de cáncer al pulmón entre la gente que trabajó con asbesto. Entonces, se conduce un estudio cuidadoso tratando de relacionar niveles específicos de la causa sospechosa, con el nivel de enfermedad en la población, teniendo cuidado de no confundirse con la información. En el asbesto, por ejemplo, podría ser la presencia de otros contaminantes en el de lugar de trabajo los que ocasionan cáncer al pulmón, o el grado de fumadores entre los trabajadores.

Cuando se encuentra una relación importante es posible estimar el riesgo o proporción de la enfermedad que es ocasionada por el factor. De esta manera, se ha encontrado que los fumadores tienen una tendencia diez veces mayor a tener cáncer al pulmón que los no fumadores. En base a numerosos estudios epidemiológicos, algunos científicos creen que alrededor de un 80 a 90% de todos los cánceres pueden evitarse. ¿Qué es?, los factores dentro del ambiente, los hábitos personales, factores dietéticos, y otras cosas dentro del control de las decisiones humanas ocasionan la mayoría de todos los cánceres. Similarmente, los estudios sugieren que la dieta juega una parte en el 85% de todas las enfermedades que ocurren en los Estados Unidos. El enorme beneficio de los estudios epidemiológicos es que la ocurrencia real de enfermedades es verdadera en los humanos. No se pueden saber los efectos en los humanos por extrapolaciones desde los estudios en animales. Es frecuentemente estudiado un amplio rango de susceptibilidad del hombre a las enfermedades sólo por la observación (aunque algunos de los mejores estudios son hechos a trabajadores quienes son generalmente mucho más saludables que la mayoría de la población).

A su vez, la epidemiología tiene importantes limitaciones. El daño debe producirse para poder ser observado, y los epidemiólogos pueden únicamente estudiar las consecuencias de exposiciones pasadas, ellos no pueden predecir los resultados de nuevas sustancias que entran en el ambiente. Dado que a veces el tiempo

entre una exposición al químico y el desarrollo de la enfermedad se puede demorar de 20 a 40 años para algunos carcinógenos, los resultados epidemiológicos pueden demorarse un largo tiempo en llegar.

Durante este período, muchas cosas pueden suceder para confundir la asociación; por ejemplo, la gente expuesta, puede irse lejos y se pierden desde el punto de vista del estudio. Un segundo el problema importante involucra la separación de dos o más sustancias que producen el mismo efecto. Por ejemplo, el tabaco, radón, y asbesto causan cáncer al pulmón. La mayoría de la gente está expuesta a estas tres sustancias. Para sustancias que producen menores grados de enfermedad, el problema es aún más difícil.

Otro tema es la sensibilidad limitada de pruebas estadísticas. Los riesgos pequeños pueden ser difíciles de resaltar. Una sustancia que produce un 1% de probabilidad de cáncer al pulmón podría fracasar en las pruebas para ser estadísticamente importante, pero podría ocasionar 1500 muertes al año.

Toxicología

La toxicidad de compuestos se determina principalmente en el laboratorio por experimentos controlados. Los estudios se hacen a veces en personas si es que se piensa que una sustancia no es capaz de ocasionar un efecto irreversible. Los componentes de la contaminación del aire, tales como el ozono y el dióxido de azufre, se han usado en estudios de laboratorio en los que voluntarios humanos respiran concentraciones variables para medir los cambios en el desempeño del pulmón a diferentes niveles. Los preservantes alimenticios, conocidos como sulfitos, se han dado a asmáticos para evaluar reacciones alérgicas. En su mayoría, sin embargo, las investigaciones de toxicidad involucran experimentaciones en animales y microorganismos. Una amplia variedad de experimentaciones son posibles dependiendo del efecto en cuestión y el plazo de tiempo sobre el que la exposición tiene lugar. Agudo, subcrónico, y crónico son los términos que se usan para describir, progresivamente, experimentos más largos.

Una experimentación con efectos agudos podría ser la determinación de la dosis que ocasiona la muerte inmediata en el 50% de los animales expuestos (el LD50). Una experimentación sobre efectos subcrónicos podría buscar cambios en la química de sangre, actividades de enzimas, o cantidad de tejido dañado sobre un período de exposición de varios meses. Y en efectos crónicos, se experimentan las dosis que se administran sobre años, o quizás una vida entera, para examinar cosas tales como inducción de cáncer, y cambio en las enfermedades de vejez. En estudios sobre varias generaciones es posible ver si exposiciones al padre ocasiona variaciones en la descendencia. Los buenos textos de toxicología proveen detalles sobre muchos tipos de experimentaciones que pueden hacerse.

El objetivo de la mayoría de las investigaciones de laboratorio, y uno de los principales beneficios de ellas, está en encontrar cómo una respuesta particular varía con la exposición, lo que se llama la relación dosis-respuesta. Una curva dosis-respuesta permite pronosticar los efectos de una dosis que no se haya

estudiado, incluyendo aquellas dosis más pequeñas que pueden concentrar el mayor interés ambiental, (las extrapolaciones dosis-depresión). Otro beneficio del trabajo de laboratorio es que pueden ser entendidos los mecanismos reales de enfermedad. Esto puede ayudar principalmente a la prevención de enfermedades y al desarrollo de tratamientos efectivos.

Un tercer beneficio del laboratorio es el estudio de los requerimientos en el control de sustancias tóxicas, esto es que los peligros potenciales de los componentes pueden evaluarse antes de que ellos sean puestos en circulación general. El trabajo de laboratorio, sin embargo, tiene sus limitaciones. Por razones éticas obvias, las personas no pueden ser usadas para probar sustancias tóxicas. En vez de éstas, se prueba con animales de laboratorio, frecuentemente ratones y ratas.

El uso de especies no humanas para investigar la fisiología del hombre es, por supuesto, una medida practicada y usada por la medicina moderna. Hay muchas similitudes entre algunas especies animales y la humana; lo importante es elegir el experimento correcto con el animal para un efecto determinado. La justificación científica más convincente para usar animales es lo práctico de los trabajos. En las pruebas de cáncer, por ejemplo, todos los compuestos o mezclas que han sido juzgadas por la Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer como compuestos carcinogénicos (causantes de cáncer) en humanos, deben también haber producido cáncer en por lo menos una de las especies de animales de laboratorio. Siete sustancias fueron encontradas cancerígenas en animales que antes se habían descubierto que eran cancerígenos para las personas. Los animales de laboratorio nunca pueden predecir perfectamente las respuestas humanas, pero seguramente en el caso de cáncer, los resultados con animales que son positivos pueden sugerir un riesgo potencial para las personas.

Otro punto en la prueba de laboratorio, es el frecuente uso de dosis de prueba, lejos de grandes concentraciones, a las que la gente está comúnmente expuesta.

La razón para usar altas dosis es aumentar la sensibilidad de la prueba, o en términos científicos, para evitar resultados negativos que sean falsos. Un resultado negativo que sea falso sucede cuando un efecto positivo realmente ocurre, pero por las condiciones de la prueba previene que el efecto debería suceder (o desde un estudio estadístico). Para comprender esto mejor, consideremos un experimento típico que puede involucrar a cientos de animales de prueba.

Para ser importante, en una experimentación tan grande, una sustancia tendría que producir enfermedades en orden del 5 a 10% de los animales. Si, en dosis reales, la enfermedad ocasionada por el químico es del orden del 1% de los animales, los resultados no se pueden distinguir en esta oportunidad. Sin embargo, nadie aprobaría que una sustancia liberada al ambiente ocasione enfermedades del orden del 1% de la población expuesta (en EE.UU. sería una población de 2.5 millones de personas aproximadamente). Ahora la pregunta principal en este procedimiento es si las altas dosis por sí mismas ocasionan enfermedades que no ocurrirían en todos, en dosis más bajas. Si, por ejemplo, hay detoxicación o restauración de procesos que se oponen a altas dosis, entonces las bajas dosis de la misma sustancia podrían de hecho ser seguras.

Este razonamiento es creíble de ser correcto en sustancias que no producen el cáncer, y se apoya en el uso de factores de seguridad que establecen los niveles permitidos para los no carcinógenos (agentes que no ocasionan cáncer). Para carcinógenos, sin embargo, es posible que los datos para altas dosis puedan ser válidos para bajas dosis. La incertidumbre sobre el mecanismo real de cáncer hace difícil saber si son seguras. Aun cuando los procesos genéticos de reparación están listos para trabajar en algunas células, ellos no pueden existir en otros tipos de células, o pueden seguir reparando naturalmente los daños genéticos ocurridos desde carcinógenos en el ambiente.

Los COV son especies químicas gaseosas de 2 a 12 átomos de carbono precursores de ozono; incluye a los grupos químicos alcanos, alquenos, alquinos, aromáticos y carbonilos. La presencia de estos compuestos en la atmósfera es relevante ante los efectos en la salud humana que se le asocian, como es el caso del riesgo tóxico, mutagénico y cancerígeno que representan especies como el benceno. Por su incidencia en la salud humana, algunos de los COV, se denominan tóxicos y sus efectos pueden ocurrir de forma aguda en corto plazo o de forma crónica a largo plazo. Participan en la formación de ozono troposférico, el cual a bajas concentraciones provoca dolor de cabeza, irritación de garganta y tos, y a concentraciones elevadas disminuye la función pulmonar, afectando a personas con asma, bronquitis crónica y enfisema pulmonar. Afecta a los animales incrementando la susceptibilidad a infecciones bacterianas, y en las plantas interfiere en la actividad fotosintética, en el crecimiento y en el metabolismo general. Las sustancias se pueden absorber por inhalación, a través de la piel o por ingestión. La evaporación de estas sustancias puede alcanzar muy rápidamente una concentración nociva en el aire.

Existen normas que establecen límites de COV provenientes de procesos industriales (fuentes fijas) que utilizan disolventes orgánicos o cualquier otro derivado del petróleo (NOM-075, NOM-121 y NOM-123), pero no existe normativa para aquellos que se encuentran en la atmósfera. La concentración de los contaminantes atmosféricos gaseosos suele expresarse en partes por millón en volumen (ppm) o la concentración basada en el peso por unidad de volumen de aire, expresada en microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Para el ambiente laboral, la Asociación Americana de Ingenieros en Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado (ASHRAE) establece un límite máximo de COV en el aire interior de 1 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, y en México, la Secretaría de Trabajo y Previsión Social solo establece en la NOM-010 -STPS-1999, las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral, y recientemente publicado en el proyecto de norma ambiental para el Distrito Federal NADF-011-AMBT-2007, que establece los límites máximos permisibles de emisiones de compuestos orgánicos volátiles de fuentes fijas de jurisdicción del Distrito Federal que utilizan disolventes orgánicos o productos que los contienen.

En la búsqueda bibliográfica nacional e internacional, fueron escasos los estudios relacionados con este tema, a pesar de su relevancia, siendo nuestra intención en esta investigación ampliar los conocimientos actuales sobre el tema.

Para comprender las ciencias de la Química Orgánica se requiere del uso de diversas sustancias químicas como alcoholes y disolventes que emiten COV por su alta volatilidad química, es decir, se volatilizan fácilmente a la temperatura ambiental, propiciando con ello un mal ambiente, y puede llegar a ocasionar un malestar en los estudiantes. El control del ambiente del laboratorio exige como principio dos actuaciones bien diferenciadas: la dispersión de contaminantes y la renovación del aire. Debe insistirse en que el recurso eficaz para eliminar la contaminación química o biológica generada por la actividad del laboratorio, sea la extracción localizada y la simple retirada de volúmenes de aire. Es importante conocer la concentración de los COV en el aire ambiental de los laboratorios de la enseñanza de la Química y detectar los factores que puedan influir en la acumulación de este tipo de contaminantes que conlleve a la búsqueda de alternativas para su control.

La UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE HONDURAS EN EL VALLE DE SULA ubicada en la ciudad de San Pedro Sula, consta de cuatro laboratorios de química, donde uno de ellos es para realizar prácticas de química orgánica; dentro de la institución no ha surgido algún accidente laboral, ni casos graves de intoxicación. Pero es evidente que la situación es latente hacia un posible accidente e intoxicación.

Nunca se ha realizado controles ambientales para determinar cuál es el grado de contaminación en el aire y los desechos químicos van en su mayoría hacia la cañería; Y aún más controles de orina y sangre para determinar metabolitos presentes después de la degradación de los químicos en docentes, personal de aseo e instructores.

En la universidad en general han ocurrido diferentes casos de intoxicación, quemaduras por químicos y un incendio que devoró la facultad de farmacia en el año 2007, todo esto en ciudad universitaria en Tegucigalpa.

A pesar de las malas noticias se ha trabajado muy duramente para reducir los riesgos químicos, un ejemplo es el dejar de fumar en los sitios universitarios, donde antes no existía una conciencia del daño que podría ocasionar.

Este documento sería el primero en generarse relacionado con riesgos laborales y académicos que involucra a una población expuesta a sustancias químico orgánico.

VII. DISEÑO METODOLOGICO

El tipo de estudio: descriptivo de corte transversal

Área de estudio: Laboratorios de química orgánica de la UNAH-VS

Población de estudio: 90 estudiantes de química orgánica de la carrera de medicina.

Muestra: sección de 30 estudiantes en el laboratorio química orgánica

Unidad de análisis: 30 estudiantes de la asignatura de Química Orgánica.

Variabes según objetivo específico:

Variable del objetivo 1

Sexo

Edad.

Variable del objetivo 2

Compuestos químicos:

Alcanos (heptano, metano)

Alquenos y Alquinos (etileno, acetileno)

Aromáticos (benceno, fenol)

Aldehídos y cetonas (benzaldehído, acetona, 2- butanona, formaldehido)

Ácidos Carboxílicos (ácido acético, ácido pícrico, ácido salicílico)

Variable del objetivo 3

1. el benceno es el precursor de cáncer de hígado.

a. Si b. No

2. el metanol es menos toxico que el etanol.

a. Si b. No

3. el colesterol es un esteroide

a. Si b. No

Variable del objetivo 4

Uso de equipo de seguridad personal:

Gabacha

Lentes

Guantes

Mascarilla

Gorro

Variable del objetivo 5

Síntomas:

Nauseas

Dolor de cabeza

Vomito

Irritación de Ojos

Irritación de piel

Sueño

Risa

Irritación de Garganta

Ninguna de las anteriores

Criterios de Selección: los grupos involucrados son estudiantes de la clase de química orgánica.

Cada participante acepta participar en el estudio.

Fuente de Datos: primaria (estudiantes).

Técnica e Instrumento: la técnica utilizada es la encuesta usando como instrumento un cuestionario diseñado con ese fin.

Procesamientos y análisis de datos: Los datos son introducidos en el programa estadístico SPSS y Excel, los resultados se presenta con tablas de frecuencia, gráficos y porcentajes.

Las variables categóricas se analizan con tablas y porcentajes

Las variables numéricas además presentan medidas de tendencia central y dispersión.

Sesgo y Control: los síntomas que presentan los estudiantes no son específicos ante la exposición de los químicos.

Consideraciones Éticas: ninguno de los resultados identifica al estudiante en estudio.

VIII. RESULTADOS

8.1. Características demográficas y socioculturales

- el 53.3% (16 de 30) de la población de estudiantes son del sexo femenino y el 46.7 son del sexo masculino. con una media de 18.67 y una desviación de 1.446.
- el 43 % (13 de 30) de la población tiene una edad de 18 años
- el 70 % (21 de 30) se considera que tiene un conocimiento general sobre la influencia que tienen los agentes químicos orgánicos en contra de la salud.

8.2. Características sobre la exposición de compuestos químicos orgánicos y los síntomas presentados después de cada práctica de laboratorio.

- la práctica con mayor número de casos de síntomas es la de alcanos con 36 casos de las 5 prácticas realizadas. Y la práctica con menor número de casos con 21 es la práctica de ácidos carboxílicos.

8.3. Características sobre el uso de medidas de protección personal.

- el equipo de mayor uso en las prácticas de laboratorio es la gabacha 95.3 %, seguidamente de guantes de látex 76%, mascarilla 42.7% y lentes 2 %.
- el equipo que no se utilizó en las prácticas de laboratorio fue el gorro

8.4. Características sobre los síntomas presentes en cada práctica de laboratorio.

- el dolor de cabeza es caso con más frecuencia (48) que representa el 30.96 %, con una mayor incidencia (14) en la práctica de alcanos.
- el vómito solo se presentó un caso en la práctica de aromáticos.
- las náuseas presente con mayor incidencia (5) en la práctica de aromáticos y un total de 17 casos en todas las prácticas (10.96%).
- en las irritaciones 12 fueron en los ojos, 10 en la piel y 9 en la garganta.
- con relación al sueño se encontró 41 casos (26.45 %) y con la risa 17 en todas las practicas realizadas.

IX. ANALISIS DE RESULTADOS

- El resultado de la proporción en el sexo nos refleja que el sexo femenino 16/30 (53.3 %) esta mayor expuesto al contacto con un ambiente probablemente contaminado, sin dejar de tomar en cuenta el sexo masculino, donde la diferencia es mínima.
- En el desarrollo de las prácticas de laboratorio se presentaron diferentes síntomas probablemente a consecuencia de la exposición de los químicos orgánicos manipulados; tomando en cuenta que la duración del laboratorio es de 2 horas, es posible que hayan sido por otros factores (alimentación, debilidad mental u otro), pero es interesante identificar que de 30 estudiantes 14 tuvieron dolor de cabeza en la práctica de alcanos, un vomito en la práctica de aromáticos y en casi todas las practicas un gran número de estudiantes con sueño.
- El conocimiento general del uso de químicos orgánicos refleja que es bueno, pero no es consciente y es necesario aplicar un poco de rigidez en las normas establecidas dentro de cada laboratorio.
- En relación al conocimiento denotamos que el uso de las medidas de seguridad fueron disminuyendo a tal grado que el único equipo utilizado finalmente fue la gabacha. El uso de lentes y gorros no es común y mascarilla tuvo un repunte en la segunda práctica pero luego fue decayendo.
- Los síntomas de dolor de cabeza y sueño fueron los más notables en las prácticas de laboratorio. con una diferencia que el dolor de cabeza se representó de mayor frecuencia en la práctica de alcanos y el sueño se representó en una proporción similar en todas las prácticas.

X. CONCLUSIONES

- En la relación de sexo se encontró que el sexo femenino supera al masculino por una mínima diferencia y la muestra tomada tiene una edad frecuencia de 18 años.
- La práctica de alcanos presenta una mayor frecuencia de casos de diferente sintomatología representado en todas las prácticas.
- la mayoría de los estudiantes se considera que tiene un buen conocimiento general sobre la influencia que tienen los agentes químicos orgánicos en contra de la salud.
- El equipo de protección personal de bioseguridad más utilizado es la gabacha y después son los guantes de látex.
- El síntoma con más frecuencia en las prácticas de laboratorio es el dolor de cabeza, seguidamente sueño y por ultimo irritación de piel y nauseas.

XI. RECOMENDACIONES

11.1. Recomendaciones dirigidas a la jefatura del departamento de Química

- Mejorar las instalaciones de manejo de reactivos y las normas disciplinarias.
- Mejorar la ventilación de los laboratorios
- Supervisión y asesoría docente a los instructores.
- Llevar a cabo una sensibilización y concientización de todo el personal involucrado.

11.2. Recomendaciones dirigidas al coordinador de laboratorios e instructores

- Utilizar otros reactivos que presenten menor riesgo para la salud.
- Manejar la cantidad mínima de producto químico a utilizar en el laboratorio.
- Facilitar información de los reactivos o productos químicos a utilizar en las prácticas de laboratorio.

11.3. Recomendaciones para jefatura para el departamento de Química y oficina de personal

- Rotación de instructores, personal de aseo de los laboratorios de química orgánica.

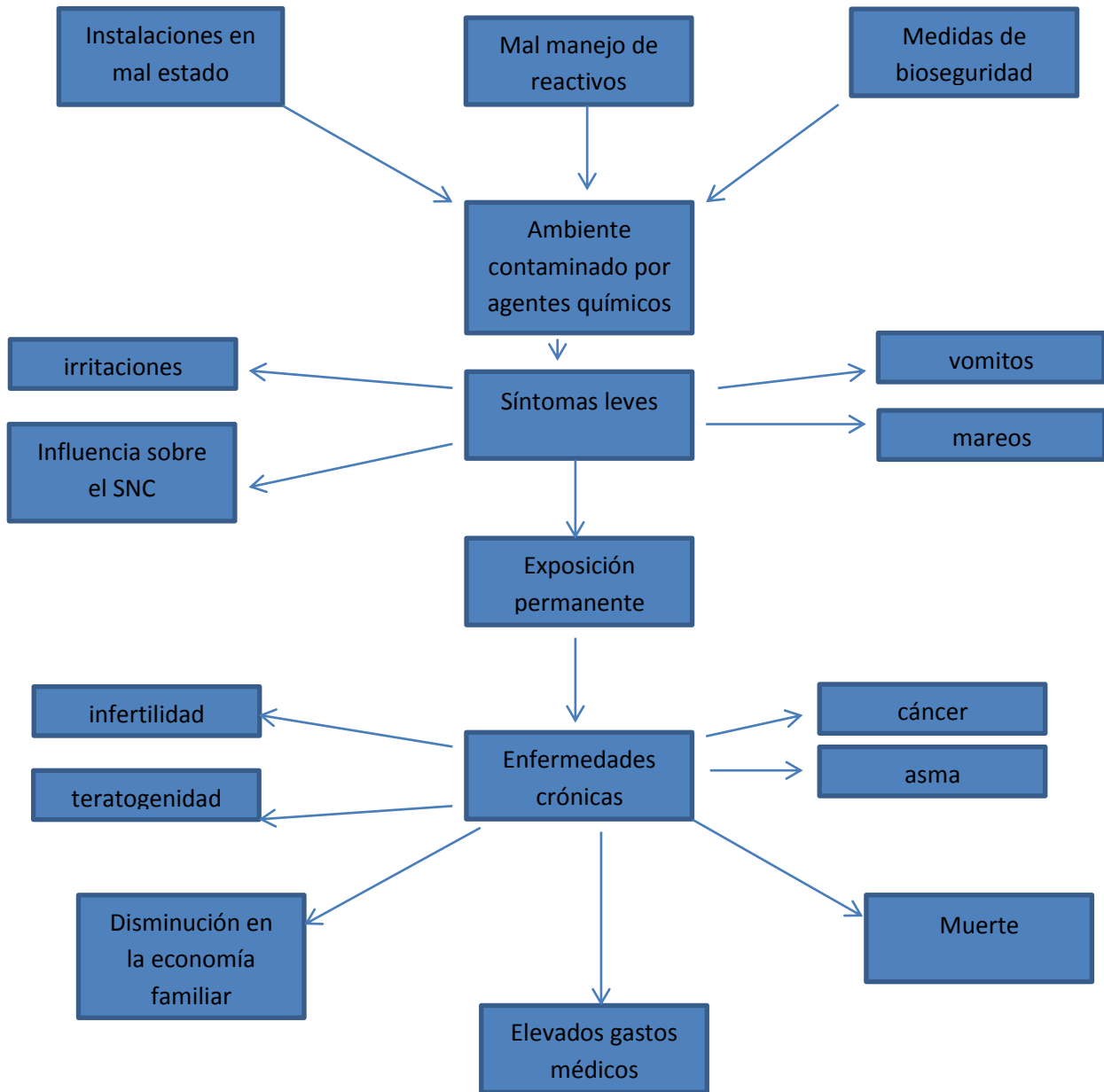
XII. BIBLIOGRAFIA

- 12.1.** Albiano ,Dr. Nelson Toxicología Laboral, , 2009
- 12.2.** Zarco Esther, (1998) seguridad en laboratorios. (2da ed.) México
- 12.3.** OIT, lista de enfermedades profesionales, (2010). número 74, primera edición.
- 12.4.** Márquez Romegialli, Fernando. Introducción a la toxicología ambiental.
- 12.5.** Bailey p, B. C. (1998). Química Organica Conceptos y Aplicaciones (5ta ed.). mexico: Pearson Educations.
- 12.6.** Fúnez Ilsy, Galdámez David (2012) Trabajo de la clase de Proyectos "manual de minimización y eliminación de residuos en los laboratorios química general y química orgánica de la UNAH-VS"
- 12.7.** Serrano Ruiz Calderón, Hernández (Bailey p, 1998) Olmos Miguel Ángel (2003) Antonio Manual de Seguridad y Salud en los Laboratorios(61 edición) España, editorial FREMAP

ANEXOS

Anexo 1

Modelo Explicativo



Anexo 2

Operacionalidad de las Variables

Variable	Definición de operación	Valores o categorías	Indicador	Escala
Características sociodemográficas	Años cumplidos, condición biológica con que nace.	Masculino Femenino	Edad, Sexo.	Nominal, Discreta.
Tipo de Químico	Sustancias químicas de carácter orgánico liposoluble, no polar, que fácilmente pueden atravesar la primera barrera de protección en el humano.	Si No	La práctica de laboratorio realizada. Alcanos Alquenos y alquinos Aromáticos Aldehídos y Cetonas Ácidos Carboxílicos	Nominal politómica
Conocimiento Especificar si conoce sobre los químicos.	Conocimiento básico en el manejo de sustancia orgánicas	Excelente Bueno, Regular, Malo	Características de algunos compuestos químicos con daños a la salud	Nominal politómica
Medidas de Bioseguridad	El uso adecuado de equipo de seguridad personal y del laboratorio	Si No	Normas y reglas del laboratorio, uso de implementos de seguridad	Nominal politómica
Síntomas	Efectos que ocasionan después de la exposición a las diferentes sustancias orgánicas	Si No	Encuesta condiciones de salud después de la práctica de laboratorio	Nominal politómica

Anexo 3

Instrumento de Tesis

LABORATORIO DE QUIMICA ORGANICA

Fecha: _____

N° de práctica: _____

1. Características sociodemográficas

a. Sexo F M

b. Edad _____

2. Tipo de químico utilizado en la práctica. Encerrar en un círculo

- a. Benceno b. Cloroformo c. Benzaldehído d. Acetona
e. Formaldehido f. Fenol g. Etanol h. Ácido Acético
i. Tetracloruro de carbono j. ninguno

3. Encerrar en un círculo las medidas de bioseguridad utilizadas.

- a. Gabacha b. lentes c. guantes d. mascarilla e. gorro

4. Conocimiento general de los compuestos químicos orgánicos y su influencia en la salud

1. el benceno es el precursor de cáncer de hígado.
a. Si b. No
2. el metanol es menos toxico que el etanol.
a. Si b. No
3. el colesterol es un esteroide
a. Si b. No

5. Síntomas después de cada práctica de laboratorio. Encerrar en un círculo los síntomas presentados.

- a. Nauseas b. dolor de cabeza c. vomito d. Irritación de los ojos
e. Irritación en la piel f. sueño g. risa h. Irritación de garganta
i. ninguno

Anexo 4

Consentimiento Informado

Nombre del investigador _____

Llenar la autorización de participación

AUTORIZACION

He leído el procedimiento descrito arriba. El investigador me ha explicado el estudio y he contestado mis preguntas. Voluntariamente doy mi consentimiento para participar en el estudio de del Dr. Raúl Antonio Gámez sobre las manifestaciones clínicas por la exposición de los agentes químicos orgánicos en los laboratorios. He recibido copia de este procedimiento.

Participante

Anexo 5

TABLAS.

Características Demográficas y socioculturales.

Tabla n° 1. Sexo

Características demográficas

Medidas de bioseguridad y las consecuencias de la exposición químicas en Estudiantes en el laboratorio de Química Orgánica en la UNAH-VS durante el Tercer Periodo académico de 2013.

Valores en sexo		Frecuencia	Porcentaje válido (%)	Porcentaje acumulado
	Masculino	14	46.7	46.7
	Femenino	16	53.3	100.0
	Total	30	100.0	

Fuente: entrevista

Tabla n° 2. Edad

Medidas de bioseguridad y las consecuencias de la exposición químicas en Estudiantes en el laboratorio de Química Orgánica en la UNAH-VS durante el Tercer Periodo académico de 2013.

Valores en Edad	Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
17	5	16.7	16.7
18	13	43.3	60.0
19	5	16.7	76.7
20	3	10.0	86.7
21	3	10.0	96.7
23	1	3.3	100.0
Total	30	100.0	

Fuente: entrevista

Estadísticos descriptivos

	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	Varianza
Edad	30	6	17	23	18.67	1.446	2.092
N válido (según lista)	30						

Tabla n° 3. Conocimiento básico de los químicos y las repercusiones en la salud. Medidas de bioseguridad y las consecuencias de la exposición químicas en Estudiantes en el laboratorio de Química Orgánica en la UNAH-VS durante el Tercer Periodo académico de 2013.

Valores en grado de conocimiento	Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Malo	1	3.3	3.3
Regular	5	16.7	20.0
Bueno	21	70.0	90.0
Excelente	3	10.0	100.0
Total	30	100.0	

Fuente: entrevista

Tabla n°4. Nauseas

Medidas de bioseguridad y las consecuencias de la exposición químicas en Estudiantes en el laboratorio de Química Orgánica en la UNAH-VS durante el Tercer Periodo académico de 2013.

Tabla de contingencia de práctica de laboratorio vs nauseas

Recuento

		Nauseas	Porcentaje	Total
		Si		
n° de practica	Alcanos	3	17.6	30
	alquenos y alquinos	3	17.6	30
	Aromáticos	5	29.4	30
	aldehídos y cetonas	4	23.5	30
	ácidos carboxílicos	2	11.8	30
Total		17	100	150

Fuente: entrevista

Tabla n° 5. Dolor de Cabeza

Medidas de bioseguridad y las consecuencias de la exposición químicas en Estudiantes en el laboratorio de Química Orgánica en la UNAH-VS durante el Tercer Periodo académico de 2013.

		dolor de cabeza	Porcentaje	Total
		Si		
n° de practica	Alcanos	14	29.2	30
	alquenos y alquinos	11	22.9	30
	Aromáticos	8	16.7	30
	aldehídos y cetonas	8	16.7	30
	ácidos carboxílicos	7	14.6	30
Total		48	100	150

Fuente: entrevista

Tabla n° 6. Vómitos

Medidas de bioseguridad y las consecuencias de la exposición químicas en Estudiantes en el laboratorio de Química Orgánica en la UNAH-VS durante el Tercer Periodo académico de 2013.

		Vomito	Porcentaje	Total
		Si		
n° de practica	Alcanos	0		30
	alquenos y alquinos	0		30
	Aromáticos	1	3.33	30
	aldehídos y cetonas	0		30
	ácidos carboxílicos	0		30
Total		1		150

Fuente: Entrevista

Tabla n° 7. Irritación de ojos

Medidas de bioseguridad y las consecuencias de la exposición químicas en Estudiantes en el laboratorio de Química Orgánica en la UNAH-VS durante el Tercer Periodo académico de 2013.

		irritación de los ojos		Porcentaje	Total
		Si			
n° de practica	Alcanos	3		25	30
	alquenos y alquinos	3		25	30
	aromáticos	5		41.7	30
	aldehídos y cetonas	1		8.3	30
	ácidos carboxílicos	0		0	30
Total		12		100	150

Fuente: Entrevista

Tabla n° 8. Irritación de piel

Medidas de bioseguridad y las consecuencias de la exposición químicas en Estudiantes en el laboratorio de Química Orgánica en la UNAH-VS durante el Tercer Periodo académico de 2013.

		irritación de piel		porcentaje	Total
		Si			
n° de practica	Alcanos	0		0	30
	alquenos y alquinos	2		20	30
	Aromáticos	3		30	30
	aldehídos y cetonas	3		30	30
	ácidos carboxílicos	2		20	30
Total		10		100	150

Fuente: Entrevista

Tabla n° 9. Sueño

Medidas de bioseguridad y las consecuencias de la exposición químicas en Estudiantes en el laboratorio de Química Orgánica en la UNAH-VS durante el Tercer Periodo académico de 2013.

		Sueño		porcentaje	Total
		Si			
n° de practica	alcanos	9		22	30
	alquenos y alquinos	8		19.5	30
	aromáticos	8		19.5	30
	aldehídos y cetonas	9		22	30
	ácidos carboxílicos	7		17.1	30
Total		41		100	150

Fuente: Entrevista

Tabla n° 10. Risa

Medidas de bioseguridad y las consecuencias de la exposición químicas en Estudiantes en el laboratorio de Química Orgánica en la UNAH-VS durante el Tercer Periodo académico de 2013.

		Risa		porcentaje	Total
		Si			
n° de practica	alcanos	5		29.4	30
	alquenos y alquinos	4		23.5	30
	aromáticos	4		23.5	30
	aldehídos y cetonas	3		17.6	30
	ácidos carboxílicos	1		5.9	30
Total		17		100	150

Fuente: Entrevista

Tabla n° 11. Irritación de Garganta

Medidas de bioseguridad y las consecuencias de la exposición químicas en Estudiantes en el laboratorio de Química Orgánica en la UNAH-VS durante el Tercer Periodo académico de 2013.

		irritación de garganta		Porcentaje	Total
		Si	No		
n° de practica	Alcanos	2	28	22.2	30
	alquenos y alquinos	4	26	44.4	30
	Aromáticos	1	29	11.1	30
	aldehídos y cetonas	0	30	0	30
	ácidos carboxílicos	2	28	22.2	30
Total		9	141	100	150

Fuente: Entrevista

Tablas n° 12

Uso de Gabacha vs prácticas de laboratorio

Medidas de bioseguridad y las consecuencias de la exposición químicas en Estudiantes en el laboratorio de Química Orgánica en la UNAH-VS durante el Tercer Periodo académico de 2013.

Tabla de contingencia n° de practica vs Uso de Gabacha

			Gabacha	
			si	Total
n° de practica	Alcanos	Recuento	30	30
		% dentro de n° de practica	100 %	100.0%
	alquenos y alquinos	Recuento	23	30
		% dentro de n° de practica	76.7%	100.0%
	Aromáticos	Recuento	30	30
		% dentro de n° de practica	100.0%	100.0%
	aldehídos y cetonas	Recuento	30	30
		% dentro de n° de practica	100.0%	100.0%
	ácidos carboxílicos	Recuento	30	30
		% dentro de n° de practica	100.0%	100.0%
Total		Recuento	143	150
		% dentro de n° de practica	95.3%	100.0%

Fuente: Entrevista

Tabla n° 13

Uso de lentes vs prácticas de laboratorio

Medidas de bioseguridad y las consecuencias de la exposición químicas en Estudiantes en el laboratorio de Química Orgánica en la UNAH-VS durante el Tercer Periodo académico de 2013.

Tabla de contingencia de práctica de laboratorio vs Uso de lentes

			Lentes	Total
			si	
n° de practica	Alcanos	Recuento	1	30
		% dentro de n° de practica	3.3%	100.0%
	alquenos y alquinos	Recuento	1	30
		% dentro de n° de practica	3.3%	100.0%
	Aromáticos	Recuento	1	30
		% dentro de n° de practica	3.3%	100.0%
	aldehídos y cetonas	Recuento	0	30
		% dentro de n° de practica	.0%	100.0%
	ácidos carboxílicos	Recuento	0	30
		% dentro de n° de practica	.0%	100.0%
Total		Recuento	3	150
		% dentro de n° de practica	2.0%	100.0%

Fuente: Entrevista

Tabla n° 14

Uso de guantes vs prácticas de laboratorio

Medidas de bioseguridad y las consecuencias de la exposición químicas en Estudiantes en el laboratorio de Química Orgánica en la UNAH-VS durante el Tercer Periodo académico de 2013.

Tabla de contingencia de práctica de laboratorio vs guantes

			Guantes	
			si	Total
n° de practica	Alcanos	Recuento	21	30
		% dentro de n° de practica	70.0%	100.0%
	alquenos y alquinos	Recuento	19	30
		% dentro de n° de practica	63.3%	100.0%
	Aromáticos	Recuento	29	30
		% dentro de n° de practica	96.7%	100.0%
	aldehídos y cetonas	Recuento	24	30
		% dentro de n° de practica	80.0%	100.0%
	ácidos carboxílicos	Recuento	21	30
		% dentro de n° de practica	70.0%	100.0%
Total		Recuento	114	150
		% dentro de n° de practica	76.0%	100.0%

Fuente: Entrevista

Tabla n°15
Uso de mascarilla vs práctica de laboratorio.

Medidas de bioseguridad y las consecuencias de la exposición químicas en Estudiantes en el laboratorio de Química Orgánica en la UNAH-VS durante el Tercer Periodo académico de 2013.

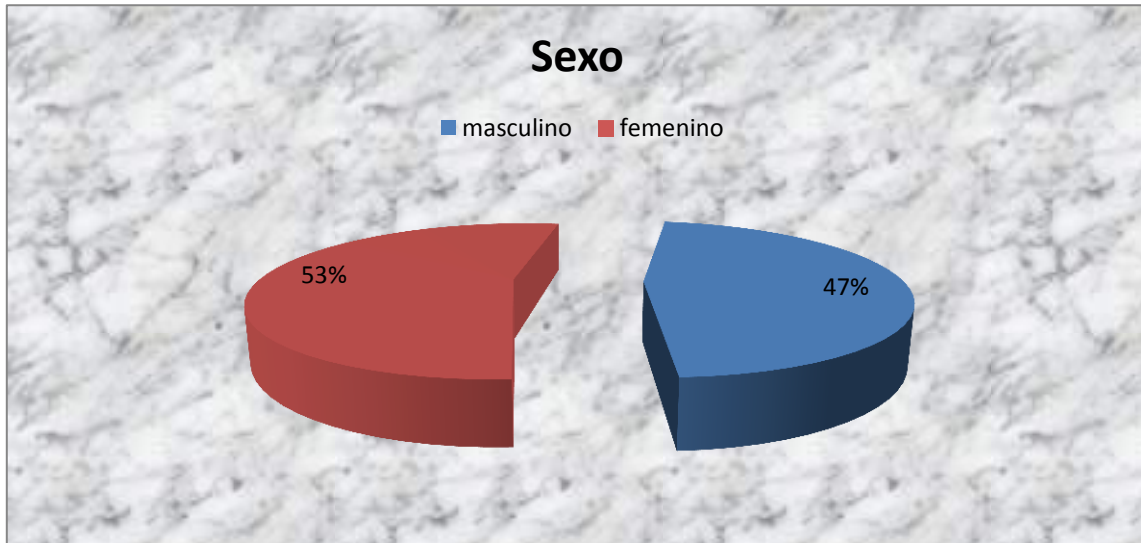
Tabla de contingencia de práctica de laboratorio vs mascarilla

			mascarilla	
			si	Total
n° de practica	alcanos	Recuento	18	30
		% dentro de n° de practica	60.0%	100.0%
	alquenos y alquinos	Recuento	28	30
		% dentro de n° de practica	93.3%	100.0%
	aromáticos	Recuento	15	30
		% dentro de n° de practica	50.0%	100.0%
	aldehídos y cetonas	Recuento	1	30
		% dentro de n° de practica	3.3%	100.0%
	ácidos carboxílicos	Recuento	2	30
		% dentro de n° de practica	6.7%	100.0%
Total	Recuento		64	150
	% dentro de n° de practica		42.7%	100.0%

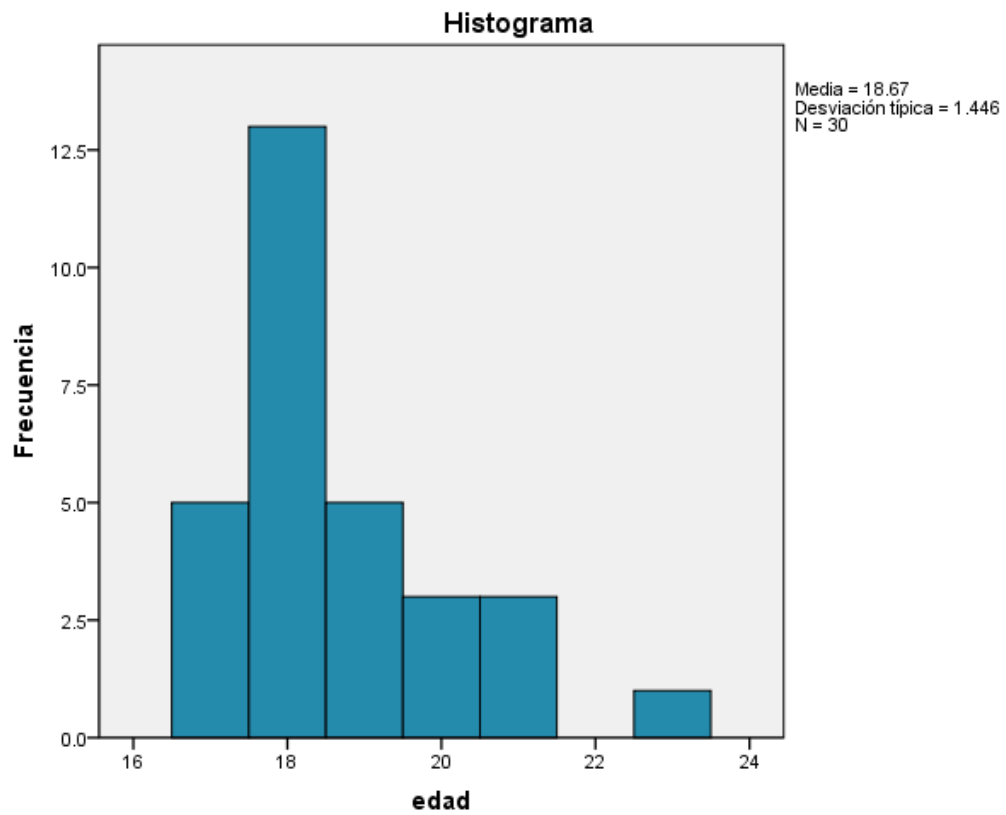
Fuente: Entrevista

Anexo 6

GRAFICOS:

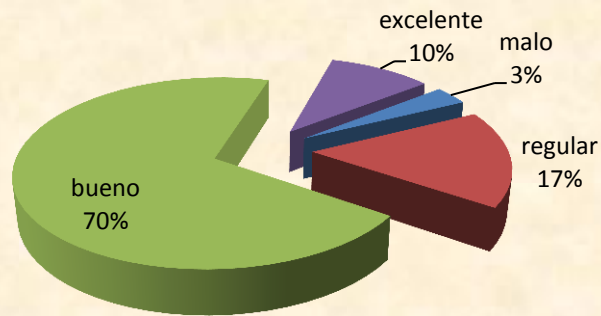


Fuente: Tabla 1



Fuente: Tabla 2

Grado de conocimiento en la exposicion de quimicos organicos

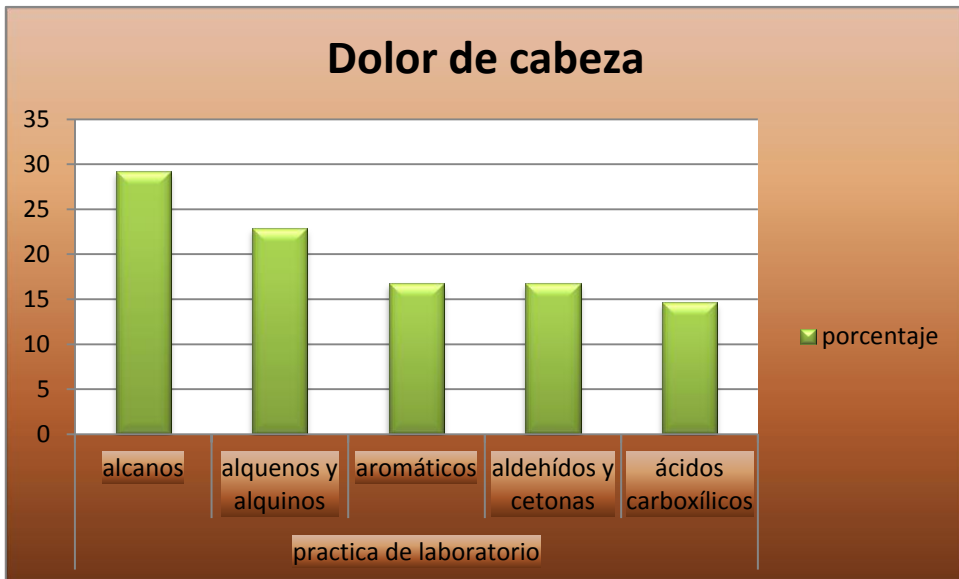


Fuente: Tabla 3

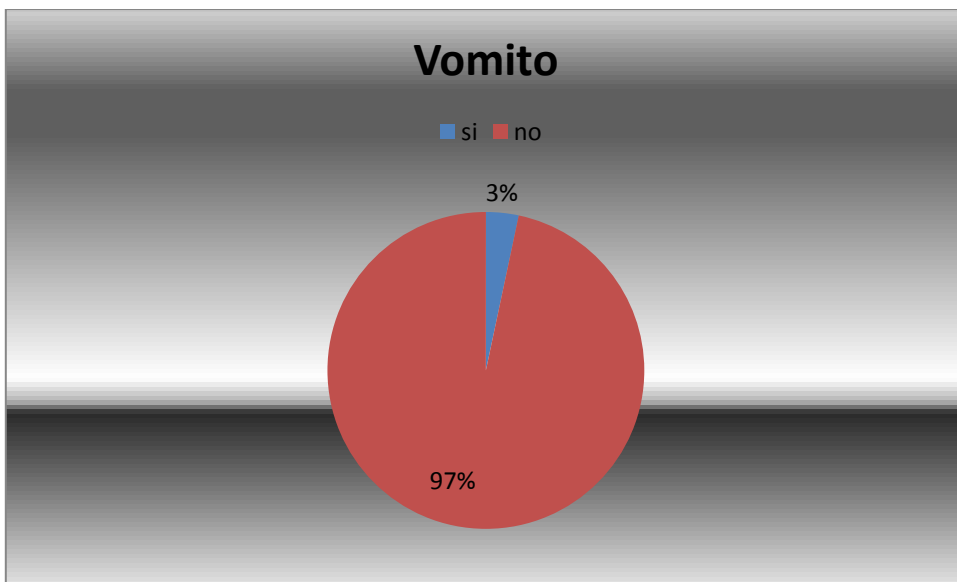
Nauseas en los laboratorios



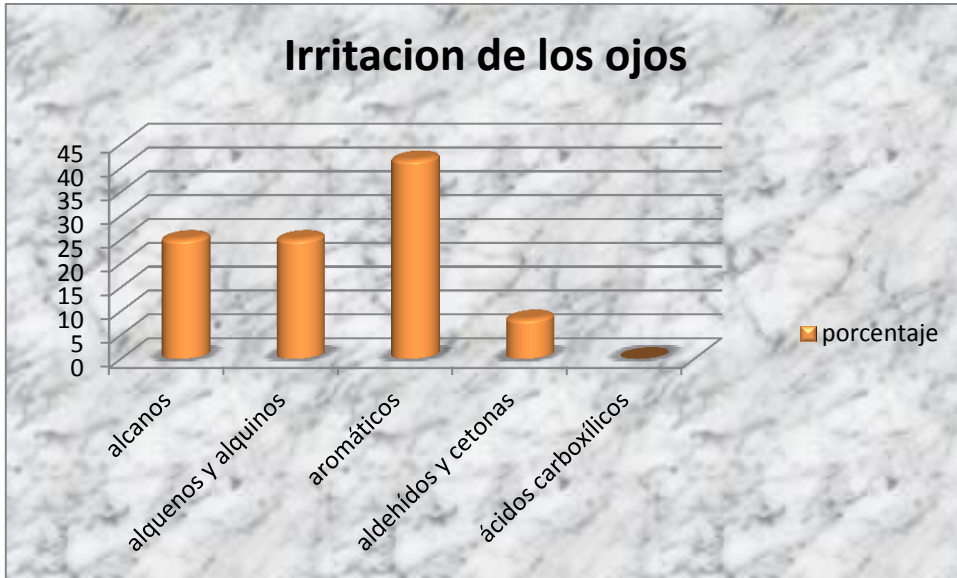
Fuente: Tabla 4



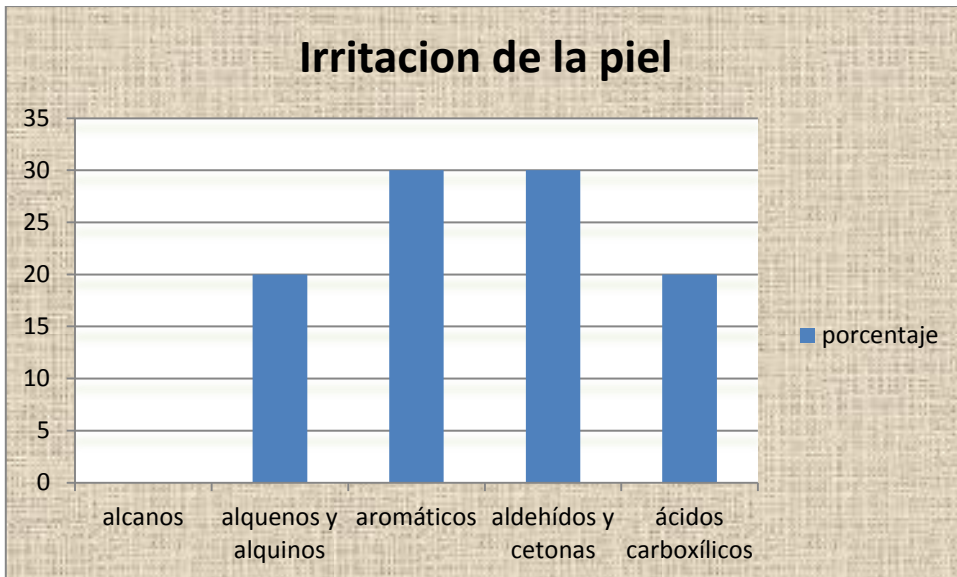
Fuente: Tabla 5



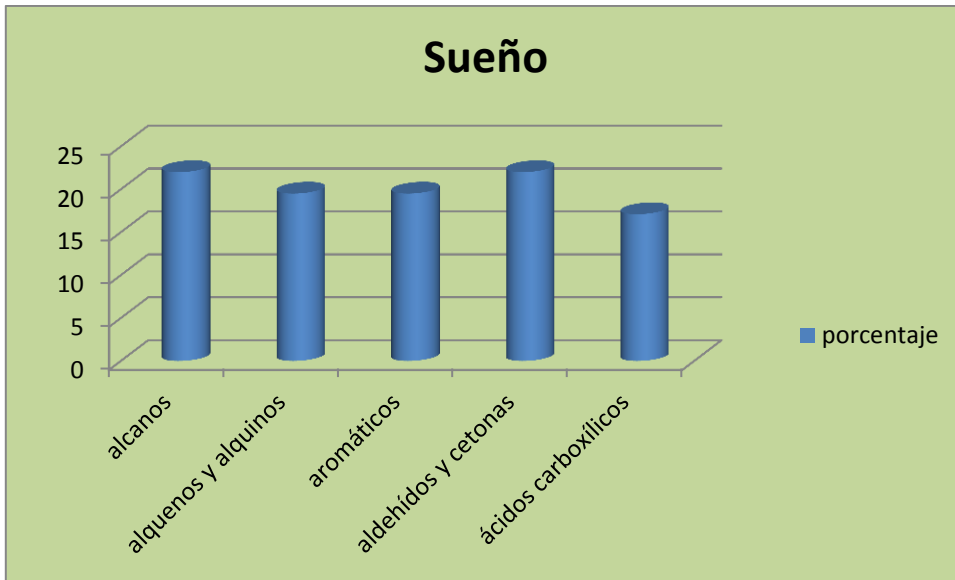
Fuente: Tabla 6



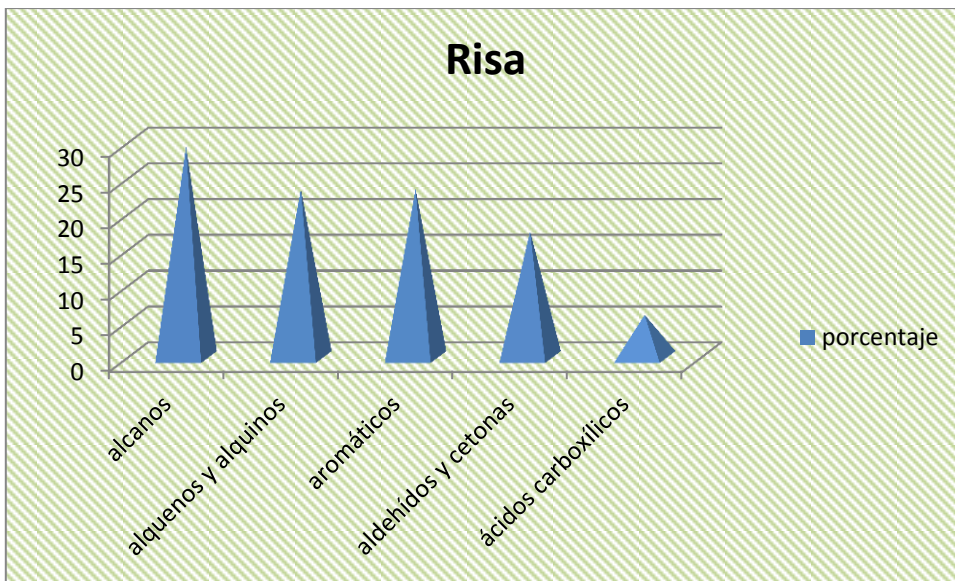
Fuente: Tabla 7



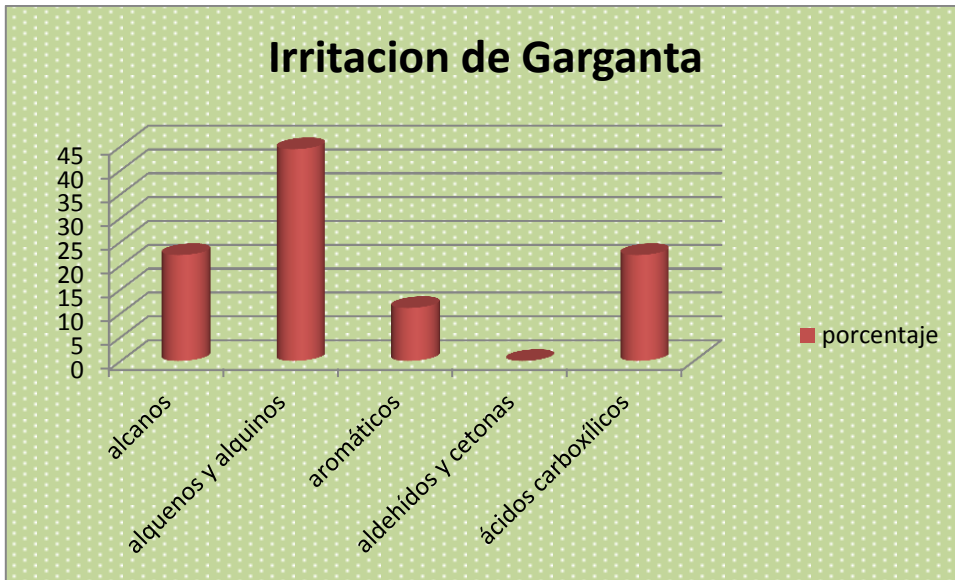
Fuente: Tabla 8



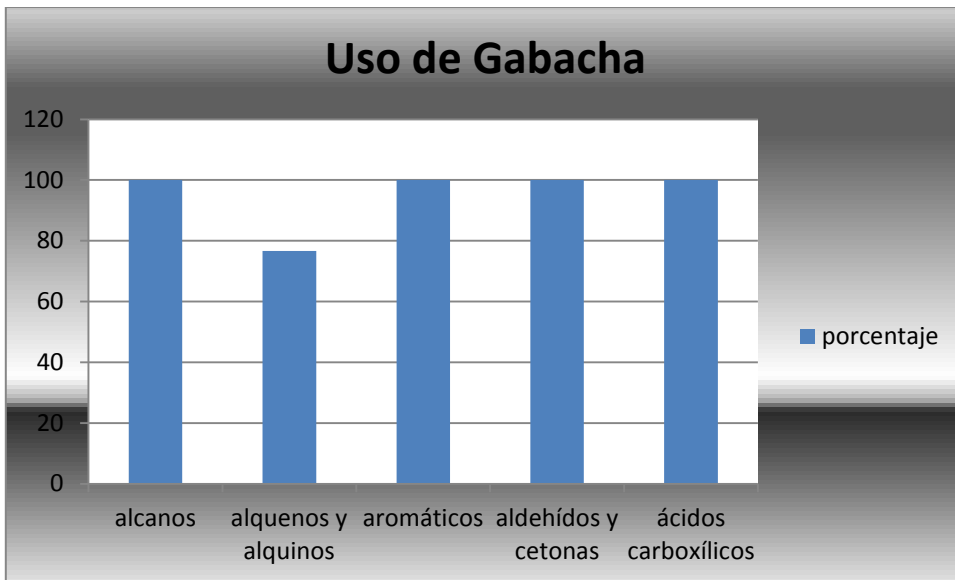
Fuente: Tabla 9



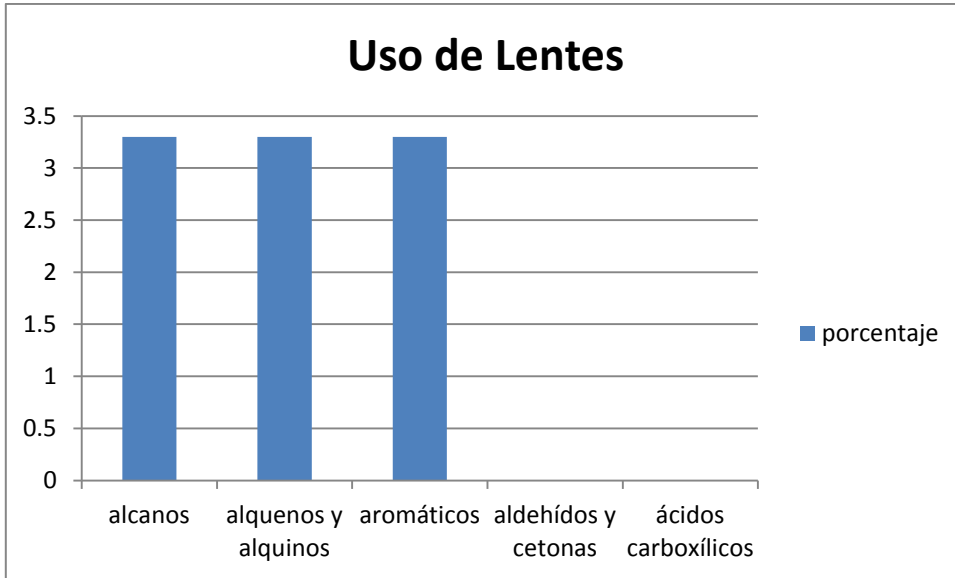
Fuente: Tabla 10



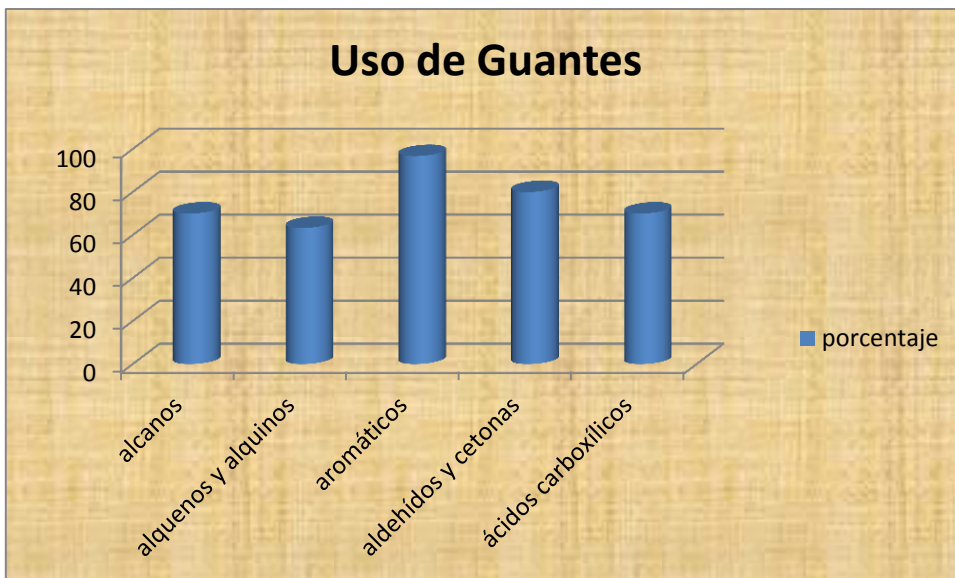
Fuente: Tabla 11



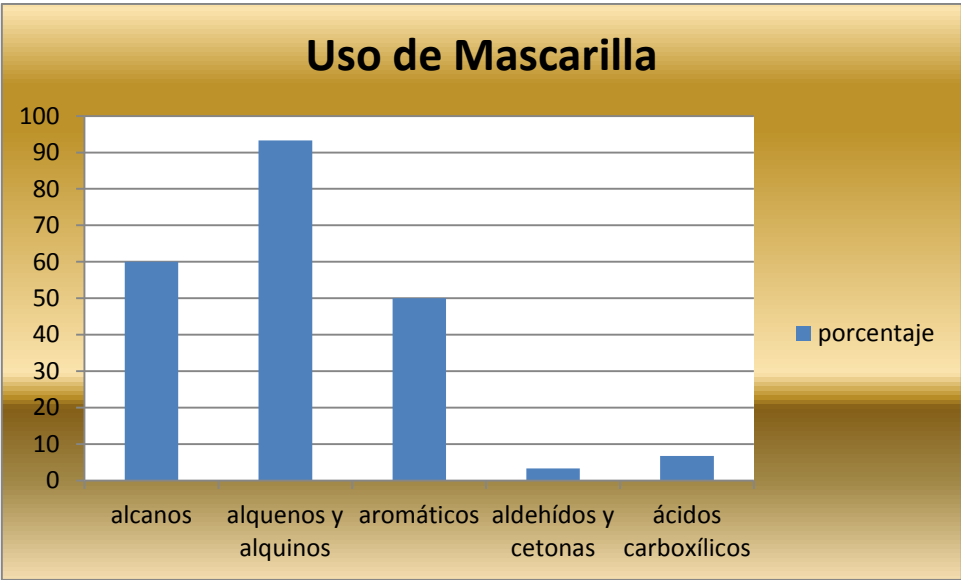
Fuente: Tabla: 12



Fuente: Tabla 13



Fuente: Tabla 14



Fuente: Tabla 15

Anexo 7

IMAGENES







