

# "EVALUACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO QUIMICOS DE LOS LABORATORIOS DE QUIMICA, BIOLOGIA, SUELOS, LIC. BIOLOGIA AMBIENTAL, AGROINDUSTRIA, MULTIPLES DE MEDICINA Y BIOMEDICAS DE LA UNIVERSIDAD DEL QUINDIO"

	<p><b>Gómez Yepes, Milena Elizabeth</b> Facultad Ciencias de la Salud / Universidad del Quindío/ Calle 12N Cra 15/ Armenia-Quindío, Colombia +5767470188 / <a href="mailto:milenagomez@uniquindio.edu.co">milenagomez@uniquindio.edu.co</a></p>
	<p><b>Cremades Oliver, Lazaro V.</b> Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona (ETSEIB) - Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) / Departament de Projectes d'Enginyeria, ETSEIB, Barcelona, España. Av. Diagonal, 647, planta 10, 08028 Barcelona (Spain), tel.: (+34) 93 401 1750, fax: (+34) 93 401 6646, e-mail: <a href="mailto:Lazaro.Cremades@upc.edu">Lazaro.Cremades@upc.edu</a></p>
	<p><b>PhD. Juan Farid Sánchez López</b> Facultad Ciencias de la Salud / Universidad del Quindío/ Calle 12N Cra 15/ Armenia-Quindío, Colombia Email : <a href="mailto:juanfa@uniquindio.edu.co">juanfa@uniquindio.edu.co</a></p>
	<p><b>Ing. Rafael Humberto Villamizar</b> Facultad Ciencias Básicas/ Universidad del Quindío/ Calle 12N Cra 15/ Armenia-Quindío, Colombia Email: <a href="mailto:rhvillamizar@uniquindio.edu.co">rhvillamizar@uniquindio.edu.co</a></p>

## ABSTRACT

Se realizó un estudio descriptivo observacional de las condiciones de trabajo y salud de 25 técnicos de 7 laboratorios de química de la Universidad del Quindío, expuestos a riesgos químicos. Se detectó el uso de reactivos de diferente peligrosidad: corrosivos, comburentes, inflamables, explosivos, tóxicos, irritantes, nocivos, entre otras. De los 25 técnicos encuestados, el 72% (18) fueron mujeres. Se distribuyeron por grupos quinquenales dando como resultado un promedio de edad de 32 años; el más joven de 20 y el mayor de 52 años, con una desviación estándar de 9.2. Entre los veinte y treinta y seis años están situados el 72% de la población. Se pudo observar que el 31% de los trabajadores están expuestos a trabajar en espacios reducidos y de circulación, un 19% no cuentan con equipos de extinción de incendios y el 15.4% presentan deficiencias en las instalaciones locativas, transporte y almacenamiento de materiales. El 80% de los laboratorios tienen deficiencias de iluminación, pues están

por debajo de los límites máximos permisibles en cuanto a iluminación se refiere. Por otro lado, al analizar lo referido en el autorreporte de salud, el 63% de los trabajadores manifestaron carga mental, problemas visuales y de la piel, y el 24% de los trabajadores tiene sobrepeso.

**Palabras clave:** condiciones de trabajo y salud, factores de riesgo químico

## INTRODUCCIÓN

La OIT informó en el XVI Congreso Mundial sobre Seguridad y Salud en el Trabajo de 2002, que el trabajo es un aspecto fundamental de la vida de las personas y constituye un pilar para la estabilidad de las familias y las sociedades. Toda persona aspira tener un trabajo que le proporcione un nivel de vida aceptable tanto para ella como para su familia; también confía en recibir protección cuando no pueda trabajar por causa de un ATEP (OIT, 2002). La OIT estimó que en el mundo, el número de accidentes de trabajo por año es de 270 millones, de los cuales 2 millones son fatales. Además, concluyó que las cuatro principales causas de mortalidad laboral en el mundo han sido el cáncer ocupacional (32%), enfermedades circulatorias (23%), enfermedades respiratorias (9%) y otras enfermedades ocupacionales (17%). La OIT ha estimado que dos de las cuatro causas principales han sido por riesgos químicos (OIT, 2002).

El riesgo químico es aquel susceptible de ser producido por una exposición no controlada a agentes químicos. Se entenderá por agente químico cualquier sustancia que pueda afectar directa o indirectamente la salud de las personas. Una sustancia química puede ingresar en el cuerpo a través de tres vías principalmente: inhalatoria, ingestión y dérmica, siendo la principal la vía respiratoria (CCS, 2003). Hablar de riesgos químicos es largo y complejo y desde su misma clasificación ha habido estudios al respecto y temas de gran interés para la salud pública, en especial en seguridad industrial y salud ocupacional. El riesgo químico está presente en la mayor parte de las actividades de muy distintos sectores y ramas de producción: construcción, agricultura, industria química, industrias gráficas, servicios de limpieza, de tratamiento de alimentos, peluquerías, textil-curtido, gestión de residuos, atención sanitaria y mecánica automotriz, laboratorios clínicos, laboratorios de enseñanza e investigación, entre otros.

Sin embargo, los peligros que representan las sustancias ni siquiera suelen reflejarse en las evaluaciones del riesgo o, como mucho, aparecen en forma de referencias genéricas del tipo "Existe contacto con sustancias caústicas o corrosivas" o bien "Existe exposición a sustancias nocivas o tóxicas", pero sin identificar.

Según la naturaleza de la sustancia química, el primer contacto con ella puede no causar efectos adversos en el organismo del trabajador, los cuales dependen de la frecuencia de la exposición, de la concentración, del tiempo durante el cual se expone y de la susceptibilidad individual.

La magnitud de cualquier accidente químico va a depender de las propiedades que tengan los productos y las precauciones que se adopten en el momento de almacenarlos. Las propiedades que distinguen a las sustancias químicas peligrosas y que obligan a extremar las medidas de seguridad a su alrededor son:

- Explosivos
- Gases inflamables
- Líquidos inflamables
- Sólidos inflamables
- Sustancias oxidantes y peróxidos orgánicos
- Sustancias tóxicas e infecciosas

- Productos radioactivos
- Sustancias corrosivas
- Misceláneos sin clasificar

Todo producto químico cumple un ciclo de vida, entendiéndose también que unos se transforman en otros, y algunos poseen más características de peligrosidad, haciendo indispensable que quien los manipule, tome las acciones de precaución necesarias para evitar que afecten la salud, el ambiente y también las estructuras de las instalaciones. Para dar a conocer los peligros que poseen los productos químicos, en general, fueron diseñados diferentes sistemas de clasificación e identificación, como por ejemplo:

- Sistema de la Comunidad Económica Europea (SCEE)
- El sistema de Asociación Nacional De Protección Contra Incendios (NFPA)
- El sistema de información de los materiales peligrosos en lugares de trabajo de Canadá (CANUTEC)
- El sistema de clasificación e identificación de mercancías peligrosas para el transporte de la Organización de las Naciones Unidas (SGA).

Las tendencias regionales de Suramérica muestran que en los países en desarrollo se han utilizado el asbesto y productos químicos industriales (como plaguicidas) sin medidas de control adecuadas, generando un incremento del número de eventos ocupacionales de los trabajadores y la desprotección de los mismos, convirtiéndose en un problema social de la comunidad (CCS, 2003).

En la legislación colombiana, el Decreto 2566 de julio 8 de 2009 presenta una clasificación de 42 enfermedades profesionales, de las cuales el 54.8% son relacionadas con riesgos químicos. Un estudio realizado por la secretaría distrital de salud de Bogotá en septiembre de 2003, referente al "Diagnóstico de la Enfermedad Profesional en Bogotá 2002-2003", señala que la dermatitis de contacto y los eccemas equivalen a un 8% de los 50 casos registrados como enfermedad profesional; sin embargo, no refiere las causas que pudieron provocarlas. Existen subregistros de la atención de enfermedades ocupacionales en las Empresas Prestadoras de Servicio (EPS) y las Instituciones Prestadoras de Salud (IPS) de la región.

Muchas de las sustancias químicas usadas en el área de trabajo pueden dispersarse o difundirse en el aire, alcanzando lugares alejados de la fuente donde se genera o escapa, lo que posibilita que el trabajador se exponga a varias sustancias a la vez, incluidas aquellas que no están conformadas los materiales que se están formando.

Cualquier operación en el laboratorio en la que se manipulen productos químicos presenta siempre un riesgo. Para eliminar o reducir dicho riesgo de manera importante es conveniente, antes de efectuar cualquier operación, hacer una lectura crítica del procedimiento a seguir, asegurarse de disponer del material adecuado, manipular siempre la cantidad mínima del producto químico, llevar las prendas, los elementos de protección individual y tener previsto un plan de actuación en caso de incidente o accidente. De las operaciones habituales que los trabajadores de los laboratorios de análisis químico, se relacionan a continuación algunos posibles riesgos existentes y las correspondientes acciones para su eliminación o reducción:

**Trasvases de líquidos:** los trasvases se pueden realizar por vertido libre, con sifón o con la ayuda de una bomba, cuyos riesgos son la intoxicación por vapores, y explosión por sobrepresión.

**Operaciones al vacío:** se destacan la evaporación, la destilación, la filtración y el secado. Estas operaciones presentan riesgos de implosión del aparato y proyección de partículas, aspiración de un líquido y mezcla imprevista de productos que reaccionan

violentamente.

**Evaporación al vacío:** se llevan a cabo normalmente en evaporadores rotativos (rotavapores) que permiten el calentamiento y la agitación por rotación de la muestra tratada al vacío.

**Destilación al vacío:** en las destilaciones al vacío, la ebullición del líquido debe regularse mediante un tubo capilar en el que se haga borbotear aire o gas inerte, en función de los requerimientos de ausencia de oxígeno o humedad.

**Filtración al vacío:** los matraces para la filtración al vacío deben ser de vidrio de elevada calidad, hallarse en excelente estado de conservación y deben fijarse con solidez evitando tensiones.

**Secado al vacío:** los desecadores deben colocarse en lugares poco expuestos a golpes y caídas, fuera del alcance de la luz solar, especialmente cuando contienen productos inestables. Cuando se emplea un desecador al vacío, debe protegerse mediante redes metálicas o de un material cuya resistencia haya sido contrastada.

**Mezcla de productos o adición de un producto:** puede tener lugar una reacción imprevista acompañada de un fenómeno peligroso (explosión, proyección).

**Reacciones químicas:** la peligrosidad de las reacciones químicas se puede evaluar a partir de los grupos químicos de las moléculas que intervienen, haciendo un balance de oxígeno para conocer el comportamiento de un compuesto durante su oxidación o a partir de los datos termodinámicos conocidos de los elementos, grupos químicos o moléculas que constituyen los productos o reactivos. Las reacciones químicas consideradas peligrosas, son las siguientes:

- Compuestos que reaccionan violentamente con el agua
- Compuestos que reaccionan violentamente con el aire y el oxígeno (inflamación espontánea)
- Sustancias incompatibles de elevada afinidad
- Reacciones peligrosas con los ácidos
- Formación de peróxidos y sustancias fácilmente peroxidables
- Reacciones de polimerización
- Reacciones de descomposición

**Extracción con disolventes volátiles:** la extracción líquido-sólido o líquido-líquido en caliente es una operación relativamente rutinaria en los laboratorios de química. El caso más habitual es la extracción con el sistema Soxhlet, dado que para ese sistema se emplean líquidos volátiles inflamables, cualquier sobrepresión en el montaje o una fuga de vapor puede provocar incendio.

**Extracción líquido-líquido:** en la mayor parte de los procesos de extracción líquido-líquido a temperatura ambiente, una de las fases es un compuesto orgánico volátil, normalmente un disolvente inflamable, por lo que habrá que aplicar recomendaciones generales frente a la utilización de ese tipo de compuestos que se haya citado (sobrepresión en presencia de vapores inflamables).

**Extracción sólido-líquido:** procedimiento mediante el cual se retiene el producto a extraer de un líquido en un sólido adsorbente o impregnado por un adsorbente. Tiene un uso cada vez más extendido. El procedimiento, por sus propias características (poca cantidad de muestra y, en consecuencia, de productos a manipular, posibilidad de automatización, etc.) presenta pocos problemas. Los riesgos más característicos son los derivados de la utilización de presión y vacío en los sistemas semiautomatizados y de manipulación inadecuada en caso de obstrucción del cartucho o del disco de extracción.

**Uso inadecuado de los elementos de protección personal o individual (EPP o EPI):** en los laboratorios se realizan operaciones muy diversas, frecuentemente de corta duración, en la que manipulan una gran variedad de productos con diferentes características de peligrosidad, siendo, a menudo, difícil de adoptar medidas de protección colectivas, y resultando en muchos casos, riesgos residuales. Es este caso

en el que se debe recurrir a los EPP o EPI, que han de ser adecuados frente a los riesgos de los que se quiere obtener protección mediante su correspondiente certificación. Los EPP o EPI pueden clasificarse de acuerdo a la parte del cuerpo que se quiera proteger:

- Protectores de ojos y cara
- Protectores de la piel
- Protectores de manos y brazos
- Protectores de vías respiratorias
- Protectores de oídos
- Protectores de piernas
- Protectores de tronco y abdomen
- Protectores de todo el cuerpo

De todos ellos, los más utilizables en el laboratorio son los protectores de la piel, de los ojos, de las vías respiratorias, de las manos y de los brazos. Una de las estrategias empleadas en los laboratorios docentes de productos químicos consiste en reducir los niveles de experimentación empleando las técnicas a nivel micro o a escala semimicro que favorecen aspectos de la seguridad e higiene al mismo tiempo que son económicas y adecuadas desde el punto de vista didáctico. El empleo de este tipo de técnicas permite reducir las cantidades de productos empleados, disminuyendo el volumen de reactivos a valores de 1 g para sólidos y 2 mL para líquidos, reducir la generación de residuos, sustituir reactivos tóxicos por otros de menor toxicidad, sin menoscabo de la calidad de los resultados experimentales. Pero, además, esta escala de trabajo posibilita realizar en el laboratorio prácticas que simulen fenómenos medio ambientales (Zumalacárregui de Cárdenas *et al.*, 2003).

Otro aspecto importante para los estudiantes y el personal técnico que trabaja en los laboratorios es el conocimiento de cómo se almacenan los productos químicos. La problemática del almacenamiento seguro de los productos químicos en los laboratorios, puede circunscribirse a cubrir las necesidades de uso diario de un laboratorio, al de "stock" de reserva del mismo, o bien, al de un almacén de reactivos más o menos centralizado para el servicio a distintos laboratorios. Tradicionalmente, el almacenamiento de los productos químicos se ha realizado por orden alfabético sin tener en cuenta la reactividad entre ellos y los riesgos existentes. De ahí que para lograr una mejor forma de almacenaje, los reactivos se clasifiquen en grupos de acuerdo con su reactividad y, para diferenciarlos entre sí, se utilicen etiquetas de diferentes colores. La colocación de los productos, tanto en las estanterías como en las propias mesas de trabajo, debe realizarse teniendo en cuenta la separación al máximo posible de los productos previsiblemente incompatibles entre sí. Una serie de reacciones químicas peligrosas puede producirse de forma imprevisible, fortuita o accidental, derivando diversos tipos de accidentes, unos de tipo personal, y otros más trascendentes, por involucrarse en los mismos productos químicos situados más o menos cerca del punto de origen del accidente. Aunque en los laboratorios se trabaje en pequeña escala, y la cantidad de residuos producidos sea muy poca, el número de residuos que se genera en los diferentes laboratorios es elevado y con gran variedad, algunos de ellos peligrosos, lo que exige de un conocimiento adecuado del tratamiento de dichos residuos. Es necesario tomar en cuenta que la clasificación de los productos generados en un experimento dado (para reciclaje, reuso y tratamiento de residuos) se realiza atendiendo a su naturaleza y a su toxicidad, así como a que cada clase de sustancia presenta una reacción tipo que identifica su desecho. Todos los residuos químicos producidos en los laboratorios, tienen como destino final su recuperación, transformación o en última instancia el traslado a empresas especializadas y expresamente autorizadas por la autoridad competente para su eliminación. Antes de proceder al envío, en lo posible, los residuos obtenidos deben ser desactivados de su

condición de peligrosidad y correctamente acondicionados en recipientes preparados al efecto (Zumalacárregui de Cárdenas *et al.*, 2003).

Un estudio realizado por Rodríguez *et al.* (2010), del riesgo químico en el laboratorio de Análisis del centro de estudios de Biotecnología Industrial Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad de Oriente, reveló que los analistas permanecen expuestos a riesgos químicos y físicos:

1. En el primer caso, por la manipulación directa de los 41 reactivos diferentes (sobre todo, ácidos y bases fuertes y oxidantes) e indirecta por los residuos derivados de las diversas reacciones químicas producidas durante la ejecución de las técnicas, que se corresponden con estudios de identificación de residuales agroindustriales en matrices líquidas. La mayor peligrosidad en el manejo de los reactivos químicos estriba en el hecho de que una misma sustancia puede responder a una o más categorías de peligro; el fenol, por ejemplo, es tóxico y corrosivo a la vez, de manera que se requiere mayor cuidado al utilizarlo.
2. En el segundo caso, por la manipulación de equipos de calor (estufas y muflas) en los procedimientos que requieren temperaturas superiores a ambiental (Rodríguez *et al.*, 2010).

De la ejecución de estos procedimientos se desprenden residuos sólidos y líquidos; estos últimos en su mayoría con un pH tan ácido, que no pueden verterse en esas condiciones por el sistema de desagüe. La exposición a esas sustancias ocurre a través de las vías respiratorias (por inhalación de ácidos y vapores de solventes orgánicos como cloroformo, tetracloruro de carbono, n-hexano y éter etílico, que pueden ejercer efectos genotóxicos) y de la piel (por el contacto directo con los equipos de calor, ácidos, álcalis, solventes y compuestos orgánicos, oxidantes, sales de metales pesados y otros reactivos químicos). Pero la exposición no tiene lugar a través de las vías digestivas, puesto que, al emplearse dispensadores de volúmenes, se evita que el personal lleve la pipeta directamente a la boca. Como consecuencia de los riesgos existentes en los analistas puede afectarse el sistema respiratorio, aparecer lesiones cutáneas y producirse daños oculares (Rodríguez *et al.*, 2010).

Otro estudio de Weng-Aleman (2005), referente a los riesgos en los laboratorios de investigaciones biomédicas, consideró que los riesgos en los laboratorios no pueden eliminarse de forma absoluta pero sí prevenirse o mitigarse, por lo que resulta necesaria la instauración de programas de capacitación selectiva, dirigido al personal que labora en estas áreas. En este sentido, la autodisciplina y el que se mantenga de forma generalizada en la instalación, así como el establecimiento de conocimientos, hábitos y actitudes relacionados con esa disciplina que garantiza las buenas prácticas de laboratorio, están determinadas por las acciones de prevención y de promoción de los riesgos, y teniendo en cuenta la presencia del factor humano, con todos los riesgos psicosociales que esta condición implica. Siendo estas premisas las únicas que pueden garantizar un trabajo eficiente y seguro. Otro elemento importante es tener en cuenta no sólo las peculiaridades que caracterizan a estos riesgos químicos, físicos, biológicos o de cualquier otro tipo, sino aquellos que dependen del humano, y de las condiciones ambientales en que éste interacciona dentro del propio contexto del laboratorio y de las acciones que debe desarrollar, sobre la base, incluso de su personalidad, conflictos y/o problemas familiares, personales y de condiciones materiales y espirituales que rodean a ese sujeto, que en su esencia es bio-psicosocial (Weng-Aleman, 2005).

## MÉTODOS

Tipo de estudio: Se realizó un estudio descriptivo, observacional cualitativo y cuantitativo de las condiciones de trabajo y salud de los funcionarios de los laboratorios de química en estudio (Vasallo de López, 1999; Eyssautier de la Mora,

2002; Fierro-Pioquinto, 2005).

**Población y muestra:** Dado que las condiciones del ambiente de trabajo de este sector son similares, en cuanto a los equipos de trabajo, al igual que las materias primas y los insumos empleados, se ha optado en razón de la limitación presupuestal, por una muestra por conveniencia. Por tal motivo se seleccionaron 7 laboratorios de la Universidad del Quindío cuyos trabajadores en su totalidad manipulan diferentes tipos de sustancias químicas y de diferente grado de peligrosidad.

**Condiciones de trabajo:** Las empresas fueron contactadas por medio de cartas de invitación al estudio por parte de los investigadores de la universidad, y se programó por vía telefónica las visitas de reconocimiento con guías estructuradas y diarios de campo; luego se reunió a los trabajadores para explicar el estudio y obtener el consentimiento escrito y describir los procedimientos del muestreo. Con la ayuda de los estudiantes jóvenes investigadores de la Línea de Investigación de Riesgos Químicos, los trabajadores escogidos para las encuestas diligenciaron los autorreportes de condiciones de trabajo y de morbilidad sentida. Durante todos los procedimientos del muestreo ambiental y de encuesta a los trabajadores estuvieron presentes los coordinadores de las empresas encargados de la Salud Ocupacional y Seguridad Industrial y en algunos casos hasta los empresarios interesados en el estudio.

**Muestreo ambiental:** Para la medición de iluminación se utilizó el Luxómetro Foot Candle/Lux Meter Extech. Se utilizó el reglamento técnico de iluminación del Ministerio de Protección Social de Colombia.

**Autorreporte de la condiciones de salud:** Las condiciones de salud son un conjunto de actividades tendentes a la evaluación de la morbimortalidad y ausentismo laboral por eventos ocupacionales o ATEP generada por las condiciones de trabajo. Para la información recogida en las encuestas, primó el salvaguardar el secreto profesional y la confidencialidad de los datos obtenidos a través de los trabajadores, de acuerdo a lo establecido en las Normas Científicas y Administrativas para la Investigación en Salud, establecidas por la Resolución 08430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia. En las encuestas no se incluyó el dato del nombre del trabajador, ni la dirección de su domicilio, y antes de diligenciar la encuesta, al trabajador se le notificó del consentimiento informado. Para el análisis del absentismo laboral, se utilizaron los indicadores de morbimortalidad laboral tomados de la Norma Técnica Colombiana (NTC) 3701. La causa del absentismo laboral se clasificó de acuerdo con los códigos de la Clasificación Internacional de Enfermedades CIE-10. La Jornada laboral permitida para las fábricas de madera es de 48 horas a la semana (51 semanas laborales al año); por lo tanto, el número total de horas-hombre trabajadas es de 2448 horas al año.

**Análisis estadísticos:** para las variables relacionadas con personas, se ha utilizado la estadística descriptiva: medidas de tendencia central y dispersión: rango, media, mediana, moda, desviación estándar, proporciones o porcentajes. Para los demás cálculos se utilizó la estadística t, para muestras pequeñas.

## RESULTADOS

**Laboratorios de química visitados:** en la Tabla 1, se puede observar los laboratorios de química de la Universidad del Quindío. Había un total de 7 laboratorios y 25 técnicos de laboratorios.

Tabla 1. Laboratorios estudiados en la Universidad del Quindío

LABORATORIO	No. trabajadores	LABORATORIO	No. trabajadores
-------------	------------------	-------------	------------------

BIOLOGIA	13	AGUAS	1
QUIMICA	2	AGROINDUSTRIA	1
SUELOS	3	BIOMEDICAS	2
MULTIPLES DE MEDICINA	3		

**Insumos utilizados:** en la Tablas 2 a 8 se pueden observar los reactivos más utilizados en los laboratorios de química, con su respectiva información toxicológica:

Tabla 2. Listado de los principales reactivos químicos utilizados en el laboratorio de Biología

Nombre	Código R	Código S	DL <sub>50</sub>	NU	Principal efecto	Información adicional
Acetato de plomo	66-33-40-48/22-50/53-62	53-45-60-61		1616	nocivo	peligro ambiente
Acetato de magnesio			3530			
Acetato de cobre	22-41-50/53	26-39-61	710		Nocivo	Irritante
Acetonitrilo	11-20/21/22-36	16-36/37	3800		Inflamable	Nocivo
Acetato de sodio			3530			
Acetona	11-36-66-67	2-9-16-26	5800	1090	inflamable	nocivo
Arsénico anhídrido	23/25	20/21-28-1-45	763		Toxico	
Amoniaco	10-23-34-50	1/2-9-16-26-36/37/39-45-61	350	1005	Toxico	Peligro ambiente
Ácido cítrico	36	26	3000		Irritante	
Ácido clorhídrico	23-35	1/2-9-26-36/37/39-45		1050	Corrosivo	Toxico
Ácido acético	10.35	2-23-26	3310	2789	Corrosivo	
Ácido oxálico	21/22	2-24/25	375	2923	Nocivo	
Ácido dicloroacetico	35-50	1/2-26-45-61	2820	1764	Corrosivo	Peligro ambiente
Ácido perclórico	5.8-35	1/2-26-23-36-45	3310	1873	Comburente	Corrosivo
Ácido nítrico	8.35	1/2-26-23-36-45		2031	Comburente	Corrosivo
Ácido fosforico	34	1/2-26-45	1530	1805	Corrosivo	
Ácido pirogálico	20/21/22-40-52-53	2-36/37-61		2811	Nocivo	
Ácido benzoico	22-36	24	1700		Nocivo	
Ácido láctico	38-41	26-39	3730		Irritante	
Ácido bórico			2660			
Ácido nicotínico	36	22-26	7000		Irritante	
Ácido fórmico	35	32.2-26-45	730		Corrosivo	
Ácido ftálico	36/37/38		7900		Irritante	
Alcohol amílico	10.20	2-24/25	3670	1105	Nocivo	
Alcohol Etílico	11	2.7.16	6200	1170	Inflamable	
Alcohol metílico	11-23/24/25-39	1/2-7-16-36/37-45	5628	1230	Inflamable	Toxico
Butanol	10-22-37/38-41-67	2-7/9-13-26-37/39-46	790	1120	Nocivo	
Alcohol propílico	11-41-67	2-7-16-24-26-39	1870	1274	Inflamable	Irritante
Resorsinol	22-36/38-50	2-26-61		2876	Nocivo	Peligro Ambiente
Acetal	11-36/38	2-9-16-33	661	1088	Inflamable	Irritante
Bencidina	45-22-50/53	53-45-61-60		1885	Toxico	Peligro Ambiente
Bencina de petróleo	11-51/53-65	9-16-23-2-24-33-61-60	5000		Inflamable	Nocivo
Benzoato de sodio			3140			
Brucina	26/28-52/53	1/2-13-45-61		1570	Toxico	



<b>Nombre</b>	<b>Código R</b>	<b>Código S</b>	<b>DL<sub>50</sub></b>	<b>NU</b>	<b>Principal efecto</b>	<b>Información adicional</b>
Bórax		24/25	2660			
Catecol	21/22-36/38	22-26-37		2811	Nocivo	
Cianuro de potasio	26/27/28-32-50/53	1/2-7-28-29-45-61-60	5	1680	Toxico	Peligro Ambiente
Ciclohexanona	10.20	2.25	1540	1915	Nocivo	
Cristal de violeta	22-40-41-50/53	22-26-36/37/39-61	420		Nocivo	Cancerígeno
Clorato de potasio	9-20/22	2-13-16-27	1870	1485	Comburente	Nocivo
Cloruro de calcio	36	22-24	1000		Irritante	
Cloruro de bario	20/22	2.28		1564	Nocivo	
Cloruro de amonio	22-36	22	1440		Nocivo	Irritante
Cloruro de zinc	34-50/53	1/2-7-18-28-45-60-61		2331	Corrosivo	Peligro ambiente
Cloruro de sodio			3000		Irritante	Nocivo
Cloruro de potasio			2600			
Cloruro estañoso	22-36/37/38-43	24-26-37	700	2923	Nocivo	Irritante
Cloruro de mercurio	28-34-48/24/25-50/53	1/2-36/37/39-45-60-61	1	1624	Toxico	Peligro Ambiente
Perclorato de sodio	9.22	2-13-22-27	2100	1502	Comburente	Nocivo
Dicloro etileno	12-20-40	2-7-16-29	200	1303	Inflamable	Nocivo
Dicromato de potasio	49-46-21-37/38-41-43-50/53	53-45-60-61	25		Toxico	Irritante
Difenil amina	23/24/25-33-50/53	28.1-36/37-45-60-61	1120		Toxico	Peligro ambiente
Eosina amarillenta	36	22-26	2000		Irritante	
Éter etílico	12-19-22-66-67	2-9-16-29-33		1155	Inflamable	Nocivo
Éter de petróleo	11-38-48/20-51/53-62-65-67	16-23.2-24-33-36/37-61-62	2000		Inflamable	Nocivo
Fenol	24/25-36	1 / 2-28-45	317	1671	Toxico	
Fenol cristalizado	24/25-34	26-28.1-36/37/39-45	317			
Fenolftaleina	11-23/24/25-39	7-16-36/37-45	5628		Inflamable	Toxico
Fosfato de sodio	36/38		7400		Irritante	
Formamida	61	53/45	5800		Toxico	
Fuscina básica	10-20/22-36/38	36/37			Inflamable	
Fluoruro de sodio	25-32-36/38	1/2-22-36-45		1690	Toxico	
Hidróxido de amonio	34-50	1/2-26-36-45-61		2672	Corrosivo	Peligro ambiente
Hidróxido de sodio	35	1/2-26-37/39-45		1823	Corrosivo	
Hidróxido de aluminio			5000			
Hidróxido de potasio	22-35	1/2-26-37/39-45	273	1813	Corrosivo	
Hidróxido de calcio	41	22-24-26-39	7340		Irritante	
Hidroxiquinolehina	20/22	24/25	1200		Nocivo	
Hipoclorito de sodio	31-34	1/2-28-45-50	8200	1791	Corrosivo	
Metil etil cetona	11-36-66-67	9-16	2600		Inflamable	Irritante
Ninhidrina	22-36/37/38		600		Nocivo	Irritante

Nombre	Código R	Código S	DL <sub>50</sub>	NU	Principal efecto	Información adicional
Nitrato de plata	34-50/53	1/2-26-45-60-61	1173	1493	Corrosivo	Peligro Ambiente
Nitrato de calcio	8-36		3900	1454	Comburente	Irritante
Nitrito de sodio	8-25-50	1/2-45-61	85	1500	Comburente	Toxico
Nitrato de potasio	8	16-41	3750		Comburente	
Nitrato de sodio	8-22-36	22-24-41	1267	1498	Comburente	Nocivo
Oxalato de sodio	21/22	24/25	375		Nocivo	
Oxalato de amonio	21/22	2-24/25		2811	Nocivo	
Oxido de osmio	26/27/28-34	1/2-7/9-26-45	15	2471	Toxico	
Peróxido de hidrógeno	8.34	1/2-3-28-36/39-45	1232	2015	Comburente	Corrosivo
Rojo Congo	45-63	53-45	143		Toxico	Cancerígeno
Sacarosa			29700			
Safranina	10				Inflamable	
Sulfato de hierro heptahidratado	22	24/25	319		Nocivo	
Sulfato de amonio			2840		Nocivo	Irritante
Sulfato de manganeso	48/20/22-51/53	22-61	2150		Nocivo	Peligro Ambiente
Sulfato de cobre	22-36/38-50/53	2-22-60-61	300		Nocivo	Peligro ambiente
Hidrógeno sulfato de sodio	41	24-26	2490		Irritante	
Persulfato de amonio	8-22-36/37/38-42/43	2-22-24-26-37		1444	Comburente	Nocivo
Sulfuro de sodio	31-34-50	26-45-61	254		Corrosivo	Peligro Ambiente
Tartrato de sodio		24/25	709			
Tetracloruro de carbono	23/24/25-40-48/23-52/53-59	1/2-23-36/37-45-59-61		1846	Toxico	Peligro Ambiente
Verde malaquita	21/22	24/25	275		Nocivo	
Verde brillante	22/36	26	300		Nocivo	Irritante
Violeta de genciana					Cancerígeno	
Violeta de metilo	22-40-41-50/53	22-26-36/37/39-61	460		Nocivo	Cancerígeno
Xileno	10-20/21-38	2.25	3609	1307	Nocivo	
Yodo	20/21-50	2-23-25-61	14000		Nocivo	Peligro Ambiente
Yoduro de mercurio	26/27/28-33-50/53	13-28.1-45-60-61	18		Toxico	Peligro Ambiente
Zinc	15-17	2-7/8-43		1436	Inflamable	

Tabla 3. Listado de los principales reactivos químicos utilizados en el laboratorio de Biomédicas.

Nombre	Código R	Código S	DL <sub>50</sub>	NU	Principal efecto	Información adicional
Acetato de sodio			3530			
Ácido acético	10.35	2-23-26	3310	2789	Corrosivo	
Ácido cítrico	36	26	3000		Irritante	
Ácido clorhídrico	23-35	1/2-9-26-36/37/39-45		1050	Corrosivo	Toxico
Ácido de sodio					toxico	
Ácido fosforico	34	1/2-26-45	1530	1805	Corrosivo	
Ácido nítrico	8.35	1/2-26-23-36-45		2031	Comburente	Corrosivo
Alcohol amílico	10.20	2-24/25	3670	1105	Nocivo	
Alcohol Aminometano						

<b>Nombre</b>	<b>Código R</b>	<b>Código S</b>	<b>DL<sub>50</sub></b>	<b>NU</b>	<b>Principal efecto</b>	<b>Información adicional</b>
Alcohol Etílico	11	2.7.16	6200	1170	Inflamable	
Alcohol isopropílico	11-23/24/25-	1/2-7-16-				
Alcohol metílico	39	36/37-45	5628	1230	Inflamable	Toxico
Alcohol propílico	11-41-67	26-39	1870	1274	Inflamable	Irritante
Brucina	26/28-52/53	1/2-13-45-61		1570	Toxico	
Butanol	10-22-37/38-41-	2-7/9-13-26-	790	1120	Nocivo	
Catecol	67	37/39-46				
Cianuro de potasio	21/22-36/38	22-26-37		2811	Nocivo	
Cloroformo					toxico	
Cloruro de sodio			3000		inflamable	Nocivo
Dicitrato de dipiperacina					Irritante	Nocivo
Etanol					nocivo	
Ferro cianuro de potasio					inflamable	Nocivo
Fosfato de sodio	36/38		7400		toxico	
N-butanol					Irritante	
Nitrofenol					nocivo	
Peryodato de potasio					Irritante	Comburente
Rojo congo	45-63	53-45	143		toxico	Cancerígeno
Tioxina (amarillento)					Nocivo	
Verde brillante	22/36	26	300		Nocivo	Irritante
Verde malachite					nocivo	
Xileno	10-20/21-38	2.25	3609	1307	Nocivo	
Yodo	20/21-50	2-23-25-61	14000		Nocivo	Peligro Ambiente
Zinc	15-17	2-7/8-43		1436	Inflamable	

Tabla 4. Listado de los principales reactivos químicos utilizados en el laboratorio múltiple de Medicina

<b>Nombre</b>	<b>Código R</b>	<b>Código S</b>	<b>DL<sub>50</sub></b>	<b>NU</b>	<b>Principal efecto</b>	<b>Información adicional</b>
Acetato de cobre	22-41-50/53	26-39-61	710		Nocivo	Irritante
Acetonitrilo	11-20/21/22-36	16-36/37	3800		Inflamable	Nocivo
Acetona	11-36-66-67	2-9-16-26	5800	1090	Inflamable	Nocivo
Ácido pícrico						
Amoniaco	10-23-34-50	1/2-9-16-26-36/37/39-45-61	350	1005	Toxico	Peligro ambiente
ácido oxálico	21/22	2-24/25	375	2923	Nocivo	
Ácido clorhídrico	23-35	1/2-9-26-36/37/39-45		1050	Corrosivo	Toxico
Ácido acético	10-35	2-23-26	3310	2789	Corrosivo	
Ácido di cloroacético	35-50	1/2-26-45-61	2820	1764	Corrosivo	Peligro ambiente
Ácido perclórico	5-8-35	1/2-26-23-36-45	3310	1873	Comburente	Corrosivo
Ácido nítrico	8-35	1/2-26-23-36-45		2031	Comburente	Corrosivo
Ácido fosforico	34	1/2-26-45	1530	1805	Corrosivo	
Ácido bórico			2660			
Alcohol Etílico	11	2-7-16	6200	1170	Inflamable	

Alcohol metílico	11-23/24/25-39	½-7-16-36/37-45	5628	1230	Inflamable	Toxico
Alcohol propílico	11-41-67	2-7-16-24-26-39	1870	1274	Inflamable	Irritante
Éter de petróleo	11-38-48/20-51/53-62-65-67	16-23.2-24-33-36/37-61-62	2000		Inflamable	Nocivo
Fenol	24/25-36	1 / 2-28-45	317	1671	Toxico	
Fuscina básica	10-20/22-36/38	36/37			Inflamable	
Brucina	26/28-52/53	½-13-45-61		1570	Toxico	
Eosina amarillenta	36	22-26	2000		Irritante	
Acetato de cobre	22-41-50/53	26-39-61	710		Nocivo	Irritante
Cloruro de calcio	36	22-24	1000		Irritante	
Nitrato de potasio	8	16-41	3750		Comburente	
Nitrato de sodio	8-22-36	22-24-41	1267	1498	Comburente	Nocivo
Fluoruro de sodio	25-32-36/38	½-22-36-45		1690	Toxico	
Catecol	21/22-36/38	22-26-37		2811	Nocivo	
Clorato de potasio	9-20/22	2-13-16-27	1870	1485	Comburente	Nocivo
Cloruro de bario	20/22	2-28		1564	Nocivo	
Safranina	10				Inflamable	
Fosfato de sodio	36/38		7400		Irritante	
Verde brillante	22/36	26	300		Nocivo	Irritante
Verde malaquita	21/22	24/25	275		Nocivo	
Violeta de metilo	22-40-41-50/53	22-26-36/37/39-61	460		Nocivo	Cancerígeno
Violeta de genciana					Cancerígeno	
Yoduro de mercurio	26/27/28-33-50/53	13-28.1-45-60-61	18		18	3
Ninhidrina	22-36/37/38		600		Nocivo	Irritante
Peroxido de hidrógeno	8 - 34	1/2-3-28-36/39-45	1232	2015	Comburente	Corrosivo
Safranina	10				Inflamable	
Sulfato de amonio			2840		Nocivo	Irritante
Sulfato de cobre	22-36/38-50/53	2-22-60-61	300		Nocivo	Peligro ambiente
Xileno	10-20/21-38	2 - 25	3609	1307	Nocivo	
Yodo	20/21-50	2-23-25-61	14000		Nocivo	Peligro Ambiente
Zinc	15-17	2-7/8-43		1436	Inflamable	

Tabla 5. Listado de los principales reactivos químicos utilizados en el laboratorio de Agroindustria

Nombre	Código R	Código S	DL <sub>50</sub>	UN	Principal efecto	Información adicional
Acetato de plomo	66-33-40-48/22-50/53-62	53-45-60-61		1616	nocivo	peligro ambiente
Ácido bórico			2660			
Acetona	11-36-66-67	2-9-16-26	5800	1090	inflamable	Nocivo
Alcohol Isopropílico						
Alcohol Etílico	11	2.7.16	6200	1170	Inflamable	
Ácido Sulfúrico						
Ácido cítrico	36	26	3000		Irritante	
Ácido acético	10.35	2-23-26	3310	2789	Corrosivo	

Nombre	Código R	Código S	DL <sub>50</sub>	UN	Principal efecto	Información adicional
Ácido perclórico	5.8-35	1/2-26-23-36-45	3310	1873	Comburente	Corrosivo
Ácido nítrico	8.35	1/2-26-23-36-45		2031	Comburente	Corrosivo
Ácido clorhídrico	23-35	1/2-9-26-36/37/39-45		1050	Corrosivo	Toxico
Bencina de petróleo	11-51/53-65	9-16-23-2-24-33-61-60	5000		Inflamable	Nocivo
Cloruro de sodio			3000		Irritante	Nocivo
Cristales de Ácido Benzoico						
Fenolftaleina	11-23/24/25-39	7-16-36/37-45	5628		Inflamable	Toxico
Fenol cristalizado	24/25-34	26-28.1-36/37/39-45	317			
Fenol	24/25-36	1 / 2-28-45	317	1671	Toxico	
Hidróxido de potasio	35	1/2-26-37/39-45		1823	Corrosivo	
Hidróxido de amonio	34-50	1/2-26-36/37/39-45-61		2672	Corrosivo	Peligro ambiente
Nitrato de potasio	8	16-41	3750		Comburente	
Nitrato de plata	34-50/53	1/2-26-45-60-61	1173	1493	Corrosivo	Peligro Ambiente
Rojo congo	45-63	53-45	143		Toxico	Cancerígeno
Safranina	10				Inflamable	
Violeta de genciana					Cancerígeno	
Yoduro de potasio			2779			
Zinc	15-17	2-7/8-43		1436	Inflamable	
Ácido cítrico	36	26	3000		Irritante	
Aghar Perontalo						
Ácido acético	10.35	2-23-26	3310	2789	Corrosivo	
Cloruro de calcio	36	22-24	1000		Irritante	
Fenolftaleina	11-23/24/25-39	7-16-36/37-45	5628		Inflamable	Toxico
Fosfato de sodio	36/38		7400		Irritante	
Hidróxido de sodio	35	1/2-26-37/39-45		1823	Corrosivo	
Nitrato de potasio	8	16-41	3750		Comburente	

Tabla 6. Listado de los principales reactivos químicos utilizados en el laboratorio de Suelos

Nombre	Código R	Código S	DL <sub>50</sub>	UN	Principal efecto	Información adicional
Ácido sulfúrico						
Ácido ascórbico						
Ácido etilalicianino						
Ácido clorhídrico	23-35	1/2-9-26-36/37/39-45		1050	Corrosivo	Toxico
Ácido acético	10.35	2-23-26	3310	2789	Corrosivo	
Acetileno						
Ácido bórico			2660			
Ácido nitroso						
Acetileno						
Antimonio y Potasio						
Cloruro de potasio						
Cloruro de amonio						

Di hidrogenofosfato de potasio						
Fosfato de calcio						
Fenolftaleina						
Fluoruro de amonio	11-23/24/25-39	7-16-36/37-45	5628		Inflamable	Toxico
Hidróxido de sodio	35	1/2-26-37/39-45		1823	Corrosivo	

Tabla 7. Listado de los principales reactivos químicos utilizados en el laboratorio de Aguas

Nombre	Código R	Código S	DL <sub>50</sub>	UN	Principal efecto	Información adicional
Ácido de potasio	66-33-40-48/22-50/53-62	53-45-60-61		1616	nocivo	peligro ambiente
Almidón soluble			3530			
Ácido oxálico	22-41-50/53	26-39-61	710		Nocivo	Irritante
Ácido gálico	37/38-41	26-36				
Ácido perclórico	05/08/1935	26-36/37/39-45		1873		
Amoniac	10-23-34-50					
Ácido galies	11-20/21/22-36	16-36/37	3800		Inflamable	Nocivo
Amonio oxalato	11-36-66-67	2-9-16-26	5800	1090	inflamable	nocivo
Acetona	23/25	20/21-28-1-45	763		Toxico	
Aceite mineral	10-23-34-50	1/2-9-16-26-36/37/39-45-61	350	1005	Toxico	Peligro ambiente
Ácido sulfúrico	36	26	3000		corrosivo	
Aluminio	23-35	1/2-9-26-36/37/39-45		1050	Corrosivo	Toxico
Ácido acético	10.35	2-23-26	3310	2789	Corrosivo	
Ácido oxálico	21/22	2-24/25	375	2923	Nocivo	
Ácido clorhídrico	35-50	1/2-26-45-61	2820	1764	Corrosivo	Peligro ambiente
Ácido pícrico	5.8-35	1/2-26-23-36-45	3310	1873	Comburente	Corrosivo
Cloroformo	8.35	1/2-26-23-36-45		2031	Comburente	Corrosivo
Alcohol 2						
Propanol	34	1/2-26-45	1530	1805	Corrosivo	
Alcohol amilico	20/21/22-40-52-53	2-36/37-61		2811	Nocivo	
Alcohol acético	22-36	24	1700		Nocivo	
Alcohol propílico	38-41	26-39	3730		Irritante	
Alcohol isoamil	36	22-26	7000		Irritante	
Alcohol fenol	35	32.2-26-45	730		Corrosivo	
Alcohol propanol	36/37/38		7900		Irritante	
Alcohol Elher de						
Petróleo	10.20	2-24/25	3670	1105	Nocivo	
Alcohol industrial	11	2.7.16	6200	1170	Inflamable	
Argento	11-23/24/25-39	1/2-7-16-36/37-45	5628	1230	Inflamable	Toxico
Alcohol etílico	10-22-37/38-41-67	2-7/9-13-26-37/39-46	790	1120	Nocivo	
Bromphenolblow	11-41-67	2-7-16-24-26-39	1870	1274	Inflamable	Irritante
Bisublimato de						
Yodo	22-36/38-50	2-26-61		2876	Nocivo	Peligro Ambiente
Formaldehído	11-36/38	2-9-16-33	661	1088	Inflamable	Irritante
Cloruro de mercurio	45-22-50/53	53-45-61-60		1885	Toxico	Peligro Ambiente

Nombre	Código R	Código S	DL <sub>50</sub>	UN	Principal efecto	Información adicional
Dimetil amino Ácido sulfosalesilico	11-51/53-65	9-16-23-2- 24-33-61-60	5000		Inflamable	Nocivo
Endo agar base Reactivo museesside	26/28-52/53	1/2-13-45-61	3140	1570	Toxico	
Safranina	21/22-36/38 26/27/28-32- 50/53	22-26-37 ½-7-28-29- 45-61-60	5	1680	Toxico	Peligro Ambiente
Silver sulfato	10.20	2.25	1540	1915	Nocivo	
Silicogel			7200			
Sodio fosfato diloacico	22-40-41- 50/53	22-26- 36/37/39-61	420		Nocivo	Cancerigeno
Soda cáustica	9-20/22	2-13-16-27	1870	1485	Comburente	Nocivo
Estándar Plata	36	22-24	1000		Irritante	
Sulfato ( caldo ) Sulfato de aluminio indus.	20/22 22-36	2.28 22	1440		Nocivo	Irritante
Sulfuro de amino fenol	34-50/53	½-7-18-28- 45-60-61		2331	Corrosivo	Peligro ambiente
Sulfato ferroso Sulfato de ferro II amon	22- 36/37/38-43 28-34- 48/24/25- 50/53	24-26-37 1/2- 36/37/39-45- 60-61	700	2923	Nocivo	Irritante
Wea en Cristales	50/53	60-61	1	1624	Toxico	Peligro Ambiente
Sulfato de sodio	9.22	2-13-22-27	2100	1502	Comburente	Nocivo
Sulfito de sodio	12-20-40 49-46-21- 37/38-41-43- 50/53	2-7-16-29	200	1303	Inflamable	Nocivo
Sulfato de plata	50/53 23/24/25- 33-50/53	53-45-60-61 28.1-36/37- 45-60-61	25		Toxico	Irritante
Tricloruro acético Yoduro de potasio	36 12-19-22-66- 67	22-26	2000		Irritante	
Xileno		2-9-16-29-33		1155	Inflamable	Nocivo

Tabla 8. Listado de los principales reactivos químicos utilizados en el laboratorio de Química

Nombre	Código R	Código S	DL <sub>50</sub>	NU	Principal efecto	Información adicional
Acetato de plomo	66-33-40- 48/22- 50/53-62	53-45-60- 61		1616	nocivo	peligro ambiente
Acetato de magnesio			3530			
Acetato de cobre	22-41- 50/53	26-39-61	710		Nocivo	Irritante
Acetonitrilo	11- 20/21/22- 36	16-36/37	3800		Inflamable	Nocivo
Acetato de sodio			3530			
Acetona	11-36-66- 67	2-9-16-26	5800	1090	inflamable	nocivo
Arsénico anhídrido	23/25	20/21-28- 1-45 ½-9-16- 26-	763		Toxico	
Amoniaco	10-23-34- 50	36/37/39- 45-61	350	1005	Toxico	Peligro ambiente
Ácido cítrico	36	26	3000		Irritante	
Ácido clorhídrico	23-35	1/2-9-26- 36/37/39-		1050	Corrosivo	Toxico

Nombre	Código R	Código S	DL <sub>50</sub>	NU	Principal efecto	Información adicional
		45				
Ácido acético	10.35	2-23-26	3310	2789	Corrosivo	
Ácido oxálico	21/22	2-24/25	375	2923	Nocivo	
Ácido dicloroacético	35-50	1/2-26-45-61	2820	1764	Corrosivo	Peligro ambiente
Ácido perclórico	5.8-35	1/2-26-23-36-45	3310	1873	Comburente	Corrosivo
Ácido nítrico	8.35	1/2-26-23-36-45		2031	Comburente	Corrosivo
Ácido fosforico	34	1/2-26-45	1530	1805	Corrosivo	
Ácido pirogálico	20/21/22-40-52-53	2-36/37-61		2811	Nocivo	
Ácido benzoico	22-36	24	1700		Nocivo	
Ácido láctico	38-41	26-39	3730		Irritante	
Ácido bórico			2660			
Ácido nicotínico	36	22-26	7000		Irritante	
Ácido fórmico	35	32.2-26-45	730		Corrosivo	
Ácido ftálico	36/37/38		7900		Irritante	
Alcohol amílico	10.20	2-24/25	3670	1105	Nocivo	
Alcohol Etílico	11	2.7.16	6200	1170	Inflamable	
Alcohol metílico	11-23/24/25-39	1/2-7-16-36/37-45	5628	1230	Inflamable	Toxico
Butanol	10-22-37/38-41-67	2-7/9-13-26-37/39-46	790	1120	Nocivo	
Alcohol propílico	11-41-67	2-7-16-24-26-39	1870	1274	Inflamable	Irritante
Resorsinol	22-36/38-50	2-26-61		2876	Nocivo	Peligro Ambiente
Acetal	11-36/38	2-9-16-33	661	1088	Inflamable	Irritante
Bencidina	45-22-50/53	53-45-61-60		1885	Toxico	Peligro Ambiente
Bencina de petróleo	11-51/53-65	9-16-23-2-24-33-61-60	5000		Inflamable	Nocivo
Benzoato de sodio			3140			
Brucina	26/28-52/53	1/2-13-45-61		1570	Toxico	
Bórax		24/25	2660			
Catecol	21/22-36/38	22-26-37		2811	Nocivo	
Cianuro de potasio	26/27/28-32-50/53	1/2-7-28-29-45-61-60	5	1680	Toxico	Peligro Ambiente
Ciclohexanona	10.20	2.25	1540	1915	Nocivo	
Cristal de violeta	22-40-41-50/53	22-26-36/37/39-61	420		Nocivo	Cancerigeno
Clorato de potasio	9-20/22	2-13-16-27	1870	1485	Comburente	Nocivo
Cloruro de calcio	36	22-24	1000		Irritante	
Cloruro de bario	20/22	2.28		1564	Nocivo	
Cloruro de amonio	22-36	22	1440		Nocivo	Irritante
Cloruro de zinc	34-50/53	1/2-7-18-28-45-60-61		2331	Corrosivo	Peligro ambiente



<b>Nombre</b>	<b>Código R</b>	<b>Código S</b>	<b>DL<sub>50</sub></b>	<b>NU</b>	<b>Principal efecto</b>	<b>Información adicional</b>
Cloruro de sodio			3000		Irritante	Nocivo
Cloruro de potasio			2600			
Cloruro estañoso	22-36/37/38-43	24-26-37	700	2923	Nocivo	Irritante
Cloruro de mercurio	28-34-48/24/25-50/53	1/2-36/37/39-45-60-61	1	1624	Toxico	Peligro Ambiente
Perclorato de sodio	9.22	2-13-22-27	2100	1502	Comburente	Nocivo
Dicloro etileno	12-20-40-49-46-21-37/38-41-43-50/53	2-7-16-29	200	1303	Inflamable	Nocivo
Dicromato de potasio		53-45-60-61	25		Toxico	Irritante
Difenil amina	23/24/25-33-50/53	28.1-36/37-45-60-61	1120		Toxico	Peligro ambiente
Eosina amarillenta	36	22-26	2000		Irritante	
Éter etílico	12-19-22-66-67	2-9-16-29-33		1155	Inflamable	Nocivo
Éter de petróleo	11-38-48/20-51/53-62-65-67	16-23.2-24-33-36/37-61-62	2000		Inflamable	Nocivo
Fenol	24/25-36	1 / 2-28-45	317	1671	Toxico	
Fenol cristalizado	24/25-34	26-28.1-36/37/39-45	317			
Fenoltaleina	11-23/24/25-39	7-16-36/37-45	5628		Inflamable	Toxico
Fosfato de sodio	36/38		7400		Irritante	
Formamida	61	53/45	5800		Toxico	
Fuscina básica	10-20/22-36/38	36/37			Inflamable	
Fluoruro de sodio	25-32-36/38	1/2-22-36-45		1690	Toxico	
Hidróxido de amonio	34-50	1/2-26-36/37/39-45-61		2672	Corrosivo	Peligro ambiente
Hidróxido de sodio	35	1/2-26-37/39-45		1823	Corrosivo	
Hidróxido de aluminio			5000			
Hidróxido de potasio	22-35	1/2-26-37/39-45	273	1813	Corrosivo	
Hidróxido de calcio	41	22-24-26-39	7340		Irritante	
Hidroquinoleína	20/22	24/25	1200		Nocivo	
Hipoclorito de sodio	31-34	1/2-28-45-50	8200	1791	Corrosivo	
Metil etil cetona	11-36-66-67	9-16	2600		Inflamable	Irritante
Ninhidrina	22-36/37/38		600		Nocivo	Irritante
Nitrato de plata	34-50/53	1/2-26-45-60-61	1173	1493	Corrosivo	Peligro Ambiente
Nitrato de calcio	8-36		3900	1454	Comburente	Irritante
Nitrito de sodio	8-25-50	½-45-61	85	1500	Comburente	Toxico
Nitrato de potasio	8	16-41	3750		Comburente	
Nitrato de sodio	8-22-36	22-24-41	1267	1498	Comburente	Nocivo

Nombre	Código R	Código S	DL <sub>50</sub>	NU	Principal efecto	Información adicional
Oxalato de sodio	21/22	24/25	375		Nocivo	
Oxalato de amonio	21/22	2-24/25		2811	Nocivo	
Oxido de osmio	26/27/28-34	1/2-7/9-26-45	15	2471	Toxico	
Peroxido de hidrógeno	8.34	36/39-45	1232	2015	Comburente	Corrosivo
Rojo congo	45-63	53-45	143		Toxico	Cancerígeno
Sacarosa			29700			
Safranina	10				Inflamable	
Sulfato de hierro heptahidratado	22	24/25	319		Nocivo	
Sulfato de amonio			2840		Nocivo	Irritante
Sulfato de manganeso	48/20/22-51/53	22-61	2150		Nocivo	Peligro Ambiente
Sulfato de cobre	22-36/38-50/53	2-22-60-61	300		Nocivo	Peligro ambiente
Hidrógeno sulfato de sodio	41	24-26	2490		Irritante	
Persulfato de amonio	8-22-36/37/38-42/43	2-22-24-26-37		1444	Comburente	Nocivo
Sulfuro de sodio	31-34-50	26-45-61	254		Corrosivo	Peligro Ambiente
Tartrato de sodio		24/25	709			
Tetracloruro de carbono	23/24/25-40-48/23-52/53-59	1/2-23-36/37-45-59-61		1846	Toxico	Peligro Ambiente
Verde malaquita	21/22	24/25	275		Nocivo	
Verde brillante	22/36	26	300		Nocivo	Irritante
Violeta de genciana					Cancerígeno	
Violeta de metilo	22-40-41-50/53	22-26-36/37/39-61	460		Nocivo	Cancerígeno
Xileno	10-20/21-38	2.25	3609	1307	Nocivo	
Yodo	20/21-50	2-23-25-61	14000		Nocivo	Peligro Ambiente
Yoduro de mercurio	26/27/28-33-50/53	13-28.1-45-60-61	18		Toxico	Peligro Ambiente
Zinc	15-17	2-7/8-43		1436	Inflamable	

**Condiciones de trabajo:** se encuestaron 25 técnicos de laboratorio, el 72% (18) fueron mujeres y el restante 28% hombres, y se distribuyeron por grupos quinquenales dando un promedio de edad de 32 años, el más joven de 20 y el mayor de 52 años, con una desviación estándar de 9.2; entre los veinte y treinta y seis años están situados el 72% de la población. El 31% de los trabajadores están expuestos a trabajar en espacios reducidos y de circulación, un 19% no cuentan con equipos de extinción de incendios y el 15.4 % presentan deficiencias en las instalaciones locativas, transporte y almacenamiento de materiales. El 46% de los trabajadores encuestados reportó estar expuestos a una ventilación deficiente y un 31% están expuestos a mala iluminación.

Ante la exposición a agentes químicos, el 46% de los trabajadores manifestaron estar expuestos a agentes químicos sin el debido control de seguridad. El 34.6% manifestó manipular productos descompuestos y contaminados.

El 62% de los trabajadores manifestaron inconformidad en lo referente a la ergonomía de los puestos, mientras que el 39% lo expresó sobre carga posturales y el 27% manifestó tener sobrecarga mental.

Se observó que el 50% de los trabajadores reportaron inconformidad por el régimen salarial; para el 38% no hay posibilidad de ascensos laborales y capacitación. El 15% no tiene la posibilidad de disponer de residuos químicos.

Con respecto al reconocimiento que el empleado realiza de su exposición a determinados factores de riesgo en su área de trabajo habitual, se tiene: físicos, el 2%; mecánicos, el 6%; químicos, el 21%; biológicos, el 60%; ergonómicos, el 40%, y los psicosociales están presentes en el 12% de los trabajadores de las áreas objeto del estudio.

Si se interroga con respecto a la presencia de factores de riesgo en los empleos previos, el resultado es: físico y mecánico, 1%; químico, 20%; biológico, 28%; ergonómico, 36%, y los psicosociales representan el 12%

### **Condiciones básicas de higiene**

- **Iluminación:** los parámetros utilizados para la medición de iluminación en los puestos de trabajo se pueden ver en la Tabla 9. Para los laboratorios de química la categoría de iluminación según el tipo de actividad es "E" (500 – 750 – 1000 lux).

Tabla 9. Ep de los laboratorios visitados

<b>EMPRESA</b>	<b>Ep AMBIENTAL (LUX)</b>	<b>Ep RECOMENDADO (LUX)</b>
LAB DE AGROINDUSTRIA	519	500-750-1000
LAB DE SUELOS (BORO – AZUFRE)	306	500-750-1000
LAB SUELOS (FOSFORO)	329	500-750-1000
LAB SUELOS (BASES)	281	500-750-1000
LAB SUELOS (ALUMINIO)	513	500-750-1000
LAB SUELOS (INSTRUMENTAL)	210	500-750-1000
LAB AGUAS	235	500-750-1000
MULTIPLES DE MEDICINA (COORDINACION)	133	500-750-1000
(BIOGENETICA)	187	
(HISTOLOGIA)	223	
LAB BIOLOGIA (MATERIALES)	834	500-750-1000
(REACTIVOS)	399	
(MESONES)	315	
(TECNICO)	282	
LAB QUIMICA (MESONES)	284	500-750-1000
(OFICINA)	353	
(ESTANTERIAS)	363	

- **Ruido:** los laboratorios no presentaron niveles por encima de los 70 dB(A), por lo que no se realizaron las mediciones de rigor.

### **Condiciones de salud de los trabajadores**

La percepción de las condiciones de salud en los 25 trabajadores encuestados se valoró mediante un instrumento compuesto por 59 preguntas orientadas a la detección de síntomas dependientes de los diferentes sistemas orgánicos, se tomo en cuenta las preguntas particularmente para la actividad de trabajos de laboratorio de química.

Los sistemas fueron agrupados de la siguiente manera:

**Ardor, irritación o enrojecimiento en los ojos:** esto fue referido por el 36.7% de los trabajadores; lo que nos puede estar hablando de las condiciones de contaminación ambiental y/o de la falta de un adecuado uso de protección ocular.

**Alergia en la piel:** el 13.3% sin hacer en este punto una discriminación de si el evento de salud se ha iniciado en la empresa o fuera de ella.

**Resequedad en la piel:** el 26.7% que puede estar asociada con el tipo de elementos químicos que se emplean en los procesos propios de los laboratorios en la Universidad.

**Carga mental:** síntomas como fatiga 53.3% , tristeza 13.3%, fácil irritación 33.7%, o cefalea 63.3% pueden estar hablando de factores que tengan que ver con la carga mental de trabajo.

**Las condiciones ergonómicas y/o la condición física:** de cada trabajador pueden estar implicadas en la presentación de: dorsalgia 13.3%, dolores en miembros inferiores 16.7%, y dolores musculares 16.7%

**El sobrepeso:** que refieren el 43.3%, puede estar asociado con unos inadecuados estilos de vida que incluyen dieta, ejercicio y manejo del estrés.

**Los trastornos gastro intestinales:** como el estreñimiento 23.3% y el dolor epigástrico 26.7%, pueden estar relacionados con los hábitos alimenticios, las jornadas de trabajo y con la carga mental de los trabajadores.

### ***Historias clínicas ocupacionales***

Del total de los trabajadores de los laboratorios objeto del estudio, el 83.3% aceptaron la invitación a realizarse el examen médico periódico. Por lo tanto, se realizaron un total de 25 historias clínicas ocupacionales en igual número de trabajadores de los diferentes laboratorios de la Universidad.

**Género:** del total de los trabajadores examinados, el 72% (18) fueron mujeres y el restante 28 % hombres.

**Edad:** el promedio de edad fue de 32.1 años, el más joven de 20 y el mayor de 52 años, con una desviación estándar de 9.2; entre los veinte y treinta y seis años están situados el 72% de la población.

**Estado civil:** llama la atención cómo la modalidad predominante es el ser soltero, algunos aún se encuentran en etapa de formación y/o consolidación profesional, lo que no les permite soportar cargas económicas y/o emocionales importantes. Con respecto al número de hijos, y acorde al tipo de estado civil reportado, se encuentra que el 64% de los trabajadores no tienen hijos.

**Cargo:** La distribución acorde a los cargos es: 21 auxiliares técnicos de laboratorio (84%), dos bacteriólogas, un jefe de laboratorio y una secretaria.

**Antigüedad en el cargo:** el 28% de los trabajadores están dentro de su primer año de labores en la empresa.

**Vinculación del cargo:** los funcionarios de planta son el 32%, el 12% tienen nombramiento provisional y la gran mayoría son empleados por contrato (56%).

**Hábitos:** es de resaltar cómo solamente 2 de los examinados refieren fumar y 11 ingerir licor. En el primero de los hábitos destaca el hecho de que entienden el efecto negativo que para la salud representa el consumo de cigarrillo, mientras que el consumo de licor está arraigado como un hecho social y su efecto nocivo para la salud no es comprendido tan fácilmente como el del tabaco.

Los antecedentes personales más relevantes en este grupo de empleados fueron: los defectos de refracción, con el 20% del total de los casos; los demás antecedentes quedan registrados en la historia clínica

**Ejercicio físico:** El 28% (7) de los trabajadores refieren practicar algún tipo de actividad deportiva al menos una vez a la semana.

### ***Eventos Ocupacionales***

Con respecto a la ocurrencia de eventos ocupacionales: accidentes de trabajo o enfermedades ocupacionales durante su vida laboral, encontramos que el 20% (5)

refieren haber tenido un accidente reconocido como tal; dos de ellos fueron accidentes de trabajo con riesgo biológico y el 100% niegan tener una enfermedad profesional. En ningún caso se ha tenido inicio del proceso de calificación de evento de origen ocupacional.

### **Estado vacunal**

El 56% de los trabajadores examinados no estaban vacunados contra la hepatitis B. Con respecto al tétanos, el 24% de los trabajadores no estaban vacunados y sólo un trabajador manifestó estar vacunado para la influenza.

**Tipo de sangre:** en la Tabla 10 se puede observar la comparación de los grupos sanguíneos.

Tabla 10. Comparación de los grupos sanguíneos

Tipo	Frecuencia Población general	Frecuencia En el estudio
<b>O+</b>	38%	69,6%
<b>A+</b>	34%	21,7
<b>B+</b>	9%	1,0%
<b>O-</b>	7%	1,0%
<b>A-</b>	6%	
<b>AB+</b>	3%	
<b>B-</b>	2%	
<b>AB-</b>	1%	

### **Revisión de sistemas**

Interrogados los trabajadores, el 76% refieren que durante los últimos seis meses han presentado algún síntoma relacionado con diversos eventos de salud que, si bien no han sido incapacitantes, los han llevado a requerir consultar o a auto formularse algún tipo de medicamento. El detalle se encuentra en cada una de las historias clínicas ocupacionales, siendo los síntomas de la cabeza y los neurológicos los más frecuentes, seguido en frecuencia por la lumbalgia.

**Peso:** Los valores normales, para la relación peso y talla se dan en 18 de los trabajadores (72%); 43% de los trabajadores, en el autorreporte, consideraron que estaban en sobrepeso.

**Dominancia manual:** La dominancia manual se distribuye en 87.5% para los diestros y 12.5% para los zurdos.

### **Hallazgos al examen físico importantes para su ocupación**

1. Defecto de refracción
2. Pterigión en dos casos
3. Varices de miembros inferiores en dos casos
4. Escoliosis en cuatro trabajadores
5. Cifras tensionales anormales en dos de los trabajadores

### **Análisis de absentismo e incapacidad laboral en los trabajadores**

Durante el año del estudio se presentaron un total de 115 trabajadores con alguna incapacidad y tres licencias de maternidad. El total de días con reporte de incapacidad por todo concepto ascendió a 1123.

Se presentaron 20 incapacidades por eventos relacionados con el sistema respiratorio superior que representan el 17% del total.

El reporte de accidentes de trabajo hecho a la ARP fue de 1 evento (uno es funcionario del laboratorio de química, que presentó una quemadura en la mano) de los 16 eventos reportados por la Universidad.

## **DISCUSION**

### ***Reactivos químicos utilizados en los laboratorios***

Los reactivos utilizados en los laboratorios son de diferente peligrosidad: corrosivos, comburentes, inflamables, explosivos, tóxicos, irritantes, nocivos, entre otras; siendo ejemplos típicos el ácido sulfúrico, el hidróxido de sodio, cianuro de potasio, catecol, ácido nítrico, benceno, entre otros. Son estas sustancias y su manejo las propiciadoras del riesgo químico.

El almacenamiento de reactivos se presenta en cada uno los laboratorios sin cumplir con las normas seguridad adecuadas. Cada laboratorio tiene su sistema de almacenar sin cumplir con uno específico. En la mayoría de los laboratorios las estanterías no se encuentran aseguradas o empotradas, éstas quedan en el aire o flojas: en los laboratorios hay todavía estanterías de madera, lo cual no es recomendado, y en su mayoría son pocos los reactivos que están debidamente etiquetados. Lo anterior eleva el riesgo químico.

Se puede decir que el laboratorio que cumple con un sistema adecuado es el laboratorio de reactivos del programa de química, el cual podría ser aplicado en todos los demás laboratorios.

### ***Autorreporte de las condiciones de trabajo***

En las condiciones de trabajo se detectó inconformidad por los espacios locativos. Este aspecto quedó confirmado por las visitas de inspección en las que, de los laboratorios visitados, la mayoría no cuentan con espacio suficiente, algunos de los laboratorios albergan demasiados estudiantes y el espacio se reduce mucho más. Generalmente, se encontró mucho flujo de estudiantes en los laboratorios de Medicina, Biología, Química, Aguas, Biomédica. Esta situación determina la presencia del riesgo locativo además el ergonómico. También se encontró que no existe una respectiva salida de emergencia.

Se observó que los elementos de protección personal no se utilizan adecuadamente y que no presentan condiciones adecuadas de mantenimiento. Las deficiencias más notorias son que en algunos de los laboratorios no se encontraron protectores respiratorios o algún elemento que proteja sus vías respiratorias. Algunas de las personas que tienen contacto con los reactivos utilizan bata de manga corta dejando al descubierto parte de su piel. Tampoco utilizaban ni se encontraban a la vista gafas protectoras. En los pocos que contaban con todos los elementos, las encargadas de desempeñar las tareas presentaban ropa de trabajo inadecuada (falda corta y con zapatos destapados o sandalias). Los guantes no cumplen con las condiciones de limpieza. Esta falta de uso o la mala utilización de los EPP hacen que el riesgo químico generador de una enfermedad profesional o de un accidente de trabajo sea mayor.

También existe muy poca señalización que muestre a una persona ajena al laboratorio lo que debe utilizar, las acciones a seguir que proporciona una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo.

### ***Condiciones básicas de higiene: iluminación y ruido***

Con respecto a las condiciones básicas de iluminación y ruido se detectó que no se presentan problemas de ruido. La iluminación está por debajo de los niveles recomendados para su funcionamiento. En algunos puestos de trabajo se observó penumbra, lo que genera condiciones inseguras por no tener una buena visibilidad de los objetos de trabajo.

En la mayoría de laboratorios, la ventilación es insuficiente generando problemas de incomodidad térmico. Los amplios ventanales, a pesar de que proporcionan una gran ventilación, se encuentran en forma perpendicular a los estantes de reactivos, lo que ocasiona que, cuando el sol entra por los ventanales incide directamente sobre los reactivos y aumenta la temperatura del almacén. Esto es contraproducente, ya que algunos reactivos deben estar a temperaturas bajas (especialmente en química y biología).

### ***Autorreporte de las condiciones de salud***

El análisis del autorreporte de condiciones de salud muestra como un evento de salud importante a considerar el producido en las vías respiratorias superiores, manifestado por un 17%, que propone la importancia de la vacunación preventiva contra la influenza.

Si bien es cierto que el número de accidentes de trabajo en las áreas de estudio es bajo, presentándose sólo un evento, lo ideal es que no se presenten eventos de este tipo. Por lo tanto, se debe implementar una política de estudio de todo accidente de trabajo con el fin de discernir acerca de sus causas y poder proponer medidas de intervención tendientes a su eliminación.

Las historias clínicas ocupacionales permanecen en el archivo del programa de Salud Ocupacional de la Universidad del Quindío.

En el 8% de los casos no se determinó la pertenencia a uno de los regímenes del sistema de seguridad social. Esto seguramente es debido a olvido si consideramos que la Universidad tiene y cumple con la obligatoriedad de la afiliación al Sistema General de Seguridad Social que establece la ley 100.

En cuanto al estado vacunal, se puede asumir que lo que realmente falta es una dosis de refuerzo ya que la vacuna es aplicada durante la infancia y a toda mujer embarazada, pero se requiere un refuerzo cada diez años para lograr una protección efectiva contra el tétanos. Esto representa un riesgo importante ante la posibilidad siempre presente de presentar una herida con objeto de riesgo para esta infección. Ninguno de los trabajadores presentó un esquema de vacunación completo para este evento de salud. Considerando que los trabajadores de los laboratorios de la Universidad del Quindío están expuestos a noxas que pueden comprometer su sistema respiratorio, es importante su protección frente a las complicaciones que pueden llegar cuando se tiene una influenza, pero la inversión a realizar por la vacuna es una limitación importante para acceder a ella ya que esta no está incluida, al igual que la vacuna de la HB, en el Plan Obligatorio de Salud POS. Es importante resaltar que esta vacuna ha sido declarada universal por la Organización Mundial de la Salud. Por lo tanto, toda persona, independientemente de su actividad laboral, debe estar vacunada. En particular, los trabajadores de laboratorio, en razón al mayor riesgo de exposición biológica, deben tener indudablemente la prueba de seroconversión para la HB, para determinar si los niveles de anticuerpos producidos como respuesta a la vacunación son protectores y, en caso contrario, deberá procederse a la revacunación con un esquema completo de tres dosis.

El sobrepeso y la obesidad se dan en con un escaso peso porcentual; sin embargo,

debe implementarse un programa tendente a lograr un estilo de vida más saludable entre esta población.

### ***Análisis de absentismo e incapacidad laboral en los trabajadores***

Queda claro que el accidente de trabajo no es un evento de importancia en las áreas de trabajo objeto de este estudio. El número de trabajadores incapacitados por eventos ocupacionales es reducido. Pero se deben considerar, además del absentismo laboral médico, el estudio de condiciones de trabajo, los factores de riesgo encontrados y el autorreporte de salud elaborado por los trabajadores, aspectos que, analizados en conjunto, llevan a plantear la necesidad de tomar medidas de prevención tanto de los eventos de origen ocupacional como de los comunes, con acciones de promoción de la salud y prevención de la enfermedad en los trabajadores.

Por otro lado, al analizar lo referido en el autorreporte de salud, se encontraron algunos eventos que pueden estar relacionados con las condiciones de trabajo; tal es el caso de los síntomas oculares y de piel, por un lado, y por otro es importante referenciar los síntomas que se pudieran relacionar con la carga mental de trabajo que con un 63.3% representan una importante queja de los trabajadores.

También debe destacarse el inadecuado reconocimiento de los factores de riesgo a los que están expuestos los trabajadores de los laboratorios de la Universidad. Esto está evidenciado en hechos como el no reconocimiento del factor químico como importante en el ambiente de trabajo. Igualmente se evidencia un sobredimensionamiento del factor de sobrepeso; mientras que el autorreporte el 43% manifestaron tener sobrepeso, en el análisis de los datos tomados a los trabajadores solamente el 24% presentaron esta condición.

La valoración del riesgo en las condiciones de trabajo, arrojó una interpretación de MEDIO para tanto los riesgos químico y fisicoquímico, como para el ergonómico, lo que nos obliga a aplicar soluciones a medio plazo.

Si bien es reducido el número de accidentes de trabajo, se debe insistir en la realización de la investigación de todo evento ocupacional que se produzca con el fin de lograr una accidentalidad cero, a través de las medidas que se deriven del análisis de cada evento.

## **CONCLUSIONES**

La presente investigación realizó un diagnóstico situacional de las condiciones de trabajo y salud de los trabajadores de los laboratorios de química de la universidad del quindío, se identificaron las condiciones de trabajo más importantes dentro del quehacer laboral de estos trabajadores, se escogieron 7 laboratorios de la universidad algunos con mayor utilización de sustancias químicas que otros, se encontró que estos trabajadores (25) están expuestos principalmente al riesgo químico en sus distintas presentaciones por lo particular de su trabajo.

La ejecución de este proyecto nos ha permitido proponer medidas de intervención acordes a los hallazgos, y diseñar estrategias de promoción y prevención respecto al uso adecuado de los elementos de protección personal y estilos de vida saludable. El estudio se hizo mediante una metodología de tipo descriptivo observacional en la recolección de datos, lo que permite a estudiantes investigadores entrar en contacto con la realidad investigada, aunque algunos instrumentos se fundamentaron en encuestas y entrevistas. Los datos se han presentado a través de una serie de tablas y gráficas que permitieron elaborar los resultados y el análisis de la investigación.



### **Intervención para las condiciones de trabajo dadas**

1. Elaborar una cartilla pedagógica en donde se presenten los diferentes riesgos del manejo de sustancias peligrosas, la forma adecuada de manejarlas, los respectivos elementos de protección personal y la forma adecuada de almacenarlas.
2. Establecer un sistema único de almacenamiento de sustancias químicas para los diferentes laboratorios que existen.
3. Dotar a cada laboratorio de un sistema adecuado de ventilación.
4. Mejorar las condiciones de iluminación de cada uno de los laboratorios.
5. Cada laboratorio debe tener por lo menos una campana extractora para el manejo de las sustancias peligrosas.
6. Dotar y capacitar al personal sobre el uso de los elementos de protección personal.
7. Lo ideal sería que en la universidad existiera uno y sólo un almacén de sustancias químicas para proveer a los demás laboratorios.
8. Dotar los puestos de trabajo con los elementos que minimicen el riesgo ergonómico (sillas, mesas, levanta pies, etc.).
9. Respetar en cuanto a espacio de trabajo como mínimo los 2 m<sup>2</sup> que le corresponden a cada trabajador.

### **Intervenciones para condiciones de salud dadas**

1. Importancia de consultar a su IPS respectiva, para atención de eventos particulares de salud presentes al momento de realizar la HCO.
2. Dieta apropiada a todos los trabajadores con un IMC inadecuado.
3. Higiene postural, pausas activas, ejercicios en general.
4. Adecuado empleo de los equipos de protección individual
5. Puesta al día del esquema de vacunación
6. Realización de la citología

## **AGRADECIMIENTOS**

Línea de Investigación de Riesgos Químicos y a sus jóvenes investigadores Deysy Sánchez, Lina María Camargo y Angélica María Cardona

## **REFERENCIAS**

- 1 A.R.P. Seguro Social. “Material Particulado; Sistema de Vigilancia Epidemiológica”. 1995.
1. A.R.P. ISS Estudio de los efectos sobre el sistema nervioso de la exposición potencial a solventes orgánicos. Centro de neurociencias de Cuba.. Antioquia 1998.
2. BÉCERRIL, J, “Enfermedades de productos químicos”. Revista Protección y Seguridad del Consejo Colombiano de Seguridad. Año 50 No. 298. Pag. 24-34.
3. CCS (2003), Contaminantes químicos, Consejo Colombiano de Seguridad (CCS), *Revista Salud, Trabajo y Ambiente* Bogotá, III Trimestre 10 (37).
4. ESPINOSA, M T “Neurotoxicidad asociada con exposición a sustancias químicas” *Revista Salud, Trabajo y Ambiente del Consejo Colombiano de Seguridad*. Vol 2 No. 4 II Trimestre de 1995.
5. Estadísticas 2003 a junio de 2004. Sistema General de Riesgos Profesionales, Dirección General de Salud Ocupacional y Riesgos Profesionales. Ministerio de la Protección Social. Colombia. Septiembre 2004. *Revista Protección y Seguridad* Año 50 No. 298. 2004.
6. EYSSAUTIER DE LA MORA M (2002), Metodología de la Investigación: Desarrollo de la Inteligencia, México, 4 ed.: ECAFA. p. 217.
7. FIERRO P., Jaime E. Modelos Mentales de los Estudiantes Adultos del Programa Salud Ocupacional de la U. del Quindío. Manizales: Universidad de Manizales, 62 p.
8. FIERRO P., Jaime E Modelos mentales que afectan el Aprendizaje de los Estudiantes Adultos de la U. Del Quindío. Manizales: U. de Manizales, 2005.
10. LONDOÑO, J.. Higiene III. Factores de Riesgo Químico. Facultad de educación abierta y a distancia. Departamento de Salud Ocupacional. Programa de Salud Ocupacional. Universidad del Quindío. 1996.

11. Ministerio de la Protección Social, Normas Técnicas de Higiene. Muestreo de sustancias químicas. 2002.
12. Manual de Higiene Industrial. Toxicología de los contaminantes químicos. Fundación MAPFRE. Madrid España. 1991. Pag. 96-111.
13. MARTÍNEZ CABAÑAS, I (2001), Prevención del riesgo químico en los laboratorios de docencia e investigación. Universidad Autónoma de Madrid. Química y medio ambiente. Anales de la real Sociedad Española de Química, segunda época abril-julio.
14. OIT (2002). XVI en el XVI Congreso Mundial sobre Seguridad y Salud en el Trabajo, Organización Internacional del Trabajo (OIT), Viena. Austria.
15. PADILLA, A. "Neurotoxicidad por plaguicidas". Director grupo de neurotoxicología. Facultad de Salud UIS. Bucaramanga. 1998. Publicada en Salud, Trabajo y Ambiente. Sustancias Químicas Peligrosas. Vol. 5 No. 18 cuatro Trimestre de 1998. Consejo Colombiano de Seguridad.
16. Protección Respiratoria para los trabajadores de la madera. División de productos para la protección respiratoria, auditiva y ambiental de 3M. Manufactura Venezolana S.A. 2002.
17. RODRÍGUEZ, CAÁ, AGUILERA RODRÍGUEZ, I y PÉREZ SILVA RM (2010), Riesgo químico en el Laboratorio de Análisis del Centro de Estudios de Biotecnología Industrial, Medisan, 14(6):799
18. TLV'S and BEL's Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical agent. ACHIH Worldwide. 2004.
19. URREA, E "Situación actual de los neurotóxicos en Colombia". Perpespectivas del siglo XXI. Revista Salud, Trabajo y Ambiente del Consejo Colombiano de Seguridad. Vol 7 No. 25 III Trimestre de 2000.
20. VASALLO DE LÓPEZ M (1999). "La Investigación de la Comunicación" (Research of Communication). Revista Diálogos de la Comunicación. Federación Latinoamericana de Facultades de la Comunicación No. 56, Lima.
21. WENG ALEMÁN Z (2005) Riesgos en los laboratorios: consideraciones para su prevención, Hig. Sanid. Ambient., 5: 132-137
22. ZUMALACÁRREGUI DE CÁRDENAS, B; MONDEJA-GONZÁLEZ, D; PARRA-RODRÍGUEZ, I (2003), Problema medioambiental en laboratorios químicos: trabajo para su solución, Revista Pedagógica Universitaria, 8 (4):8-19