



02

02

Recibido: julio, 2016
Aprobado: octubre, 2016
Publicado: diciembre, 2016

BIOSEGURIDAD EN LA CRIMINALÍSTICA

BIOSECURITY IN CRIMINOLOGY

Dr. C. Rafael Hernández de la Torre¹

E-mail: rafaelhdez@gmail.com

¹ Universidad de Cienfuegos. Cuba.

Cita sugerida (APA, sexta edición)

Hernández de la Torre, R. (2016). Bioseguridad en la criminalística. *Revista Científica Cultura, Comunicación y Desarrollo*, 1 (2), 13-21. Recuperado de <http://rccd.ucf.edu.cu/index.php/rccd>

RESUMEN

La manipulación de agentes biológicos es tan antigua como la existencia misma de las civilizaciones. La fabricación de alimentos tan codiciados como el queso, la cerveza y el vino se debe precisamente a procesos vitales del metabolismo microbiano. En la actualidad el desarrollo de este campo ha favorecido la aparición de innumerables instituciones médicas, biológicas o biotecnológicas. Dadas las condiciones en que se producen los hechos (temperatura, humedad, lugares abiertos o cerrados, días de ocurrido el hecho) y las características del país, las huellas y evidencias se reciben en muy malas condiciones de conservación, incluso en avanzado estado de putrefacción, por lo que al manipularlos en los laboratorios, el personal corre el riesgo de infectarse, tanto por la mala manipulación y la falta de medios de protección, como por el incorrecto embalaje o el desconocimiento de los antecedentes del hecho.

Palabras clave:

Agentes biológicos, bioseguridad, criminalística, huella, evidencia, muestra.

ABSTRACT

The manipulation of biological agents is as old as the existence of the civilizations. The production of food so coveted as cheese, beer and wine are in fact possible due to vital processes of the microbial metabolism. At the present time the development of this field has favored the appearance of countless medical, biological or biotechnical institutions. Given the conditions in that the facts take place (temperature, humidity, open or closed places, days of having occurred the fact) and the characteristics of the country, the prints and evidences are received under very bad conservation conditions, even in advanced rot state, This is the reason why when manipulating them in the laboratories, the personnel runs the risk of being infected, for the incorrect manipulation as for the lack of protection means, like for incorrect packing or ignorance of the fact antecedents.

Keywords:

Biological agents, biosecurity, criminology, print, evidences, sample.

INTRODUCCIÓN

La ciencia Criminalística investiga las huellas y evidencias que son ocupadas en el Lugar de los Hechos, las que permiten establecer la identificación de las personas que participaron en la ejecución de los delitos, así como los objetos y animales utilizados en su perpetración.

Entre esas huellas y evidencias se incluyen las de origen biológico, las cuales se reciben (o se ocupan directamente en el Lugar de los Hechos) en condiciones desfavorables para el trabajo y para el personal que las manipula, siendo sometidas a diversos procesos investigativos que constituyen un alto riesgo para el personal que labora en los Laboratorios de Criminalística y que se pone en contacto con ellas.

En general se trabajan huellas (máculas de sangre animal o humana, semen, secreciones femeninas, nasales, bucales, o del embarazo, máculas de orina, tejidos y pelos humanos o animales), evidencias tales como prendas de vestir maculadas de sangre u otros fluidos biológicos, restos óseos de origen animal y humano, instrumentos maculados utilizados por los comisores del hecho o la víctima, documentos, entre otros, los cuales son de naturaleza desconocida en la mayoría de los casos. Igualmente, se trabajan muestras (sangre, pelos, saliva, tejido, huesos, vegetales) obtenidos para la comparación con las huellas y evidencias.

La manipulación de agentes biológicos es tan antigua como la existencia misma de las civilizaciones. La fabricación de alimentos tan codiciados como el queso, la cerveza y el vino se debe precisamente a procesos vitales del metabolismo microbiano. En la actualidad el desarrollo de este campo ha favorecido la aparición de innumerables instituciones médicas, biológicas o biotecnológicas.

Dadas las condiciones en que se producen los hechos (temperatura, humedad, lugares abiertos o cerrados, días de ocurrido el hecho) y las características del país, las huellas y evidencias se reciben en muy malas condiciones de conservación, incluso en avanzado estado de putrefacción, por lo que al manipularlos en los laboratorios, el personal corre el riesgo de infectarse, tanto por la mala manipulación y la falta de medios de protección, como por el incorrecto embalaje o el desconocimiento de los antecedentes del hecho.

En nuestros laboratorios, los elementos biológicos a investigar se manipulan creándose condiciones propicias para que ocurran accidentes propios de los laboratorios que trabajan con agentes infecciosos, tales como accidentes con agujas, jeringuillas y otros objetos filosos, contacto con material infeccioso, heridas con cristalería rota u objetos punzantes, trabajo con centrífugas, entre otros.

En la Criminalística no se manipulan directamente agentes infecciosos, como ocurre en los centros de investigaciones médicas, biológicas o biotecnológicas, sino de forma indirecta, a través de huellas y evidencias ocupadas en el Lugar de los Hechos que portan elementos de naturaleza biológica y de muestras tomadas a las víctimas

y/o sospechosos de origen desconocido, bajo determinadas condiciones de conservación, soporte y lugar donde son ocupados, los peritos criminalistas se exponen a los agentes biológicos patógenos de la sangre y otros materiales potencialmente infecciosos.

Por estas razones se establecieron las medidas de seguridad encaminadas a evitar la contaminación del personal, de la comunidad y del medio ambiente como consecuencia de la manipulación y(o) exposición a los microorganismos patógenos, así como otras medidas relacionadas con la prevención de daños relacionados con otros riesgos.

En general, las causas que provocan un determinado daño no obedecen a un solo factor, sino a la interacción de varios factores y para evitarlos existe una serie de medidas que previenen o limitan los accidentes y otros riesgos relativos a estas labores.

Los accidentes y enfermedades relacionados con el trabajo no son inevitables. Como todo fenómeno, existe una correlación entre causa y efecto y el estudio y reconocimiento de las causas permiten eliminar las fuentes de peligro o, por lo menos, limitarlas en la mayor medida posible.

Los materiales investigados en la Criminalística pueden encontrarse maculados de sustancias de origen químico o con microorganismos que proliferan en ese medio en dependencia de las condiciones de conservación.

Los peritos criminalistas no solo se enfrentan a estos elementos durante la investigación de los mismos en el laboratorio, sino también en la Inspección del Lugar de los Hechos (vivienda, vía pública, ríos, lugares abiertos o de difícil acceso, entre otros) y durante la toma de muestras (sangre, saliva, pelos, orina) a los sospechosos y (o) las víctimas, teniendo un contacto más directo con el ambiente que rodea a cada uno.

Es importante considerar que todas las huellas y evidencias relacionadas con el hecho investigado, proceden de personas de las cuales se desconocen sus antecedentes de salud.

La ocupación de los elementos en el Lugar de los Hechos, también resulta riesgosa para el investigador que entra en contacto con objetos filosos o cortantes, explosiones o materiales potencialmente infecciosos. Una vez ocupados los elementos deben ser embalados y trasladados a los Laboratorios de Criminalística para la investigación, donde el perito a cargo está expuesto a riesgo de daño o infección.

La probabilidad de la diseminación de una enfermedad en el laboratorio es muy factible, en la medida en que no se tengan contempladas las infraestructuras básicas o no se respeten, en el trabajo diario, las normas y los procedimientos que coadyuven a mantener un alto nivel de Bioseguridad. Son numerosas las experiencias de la contaminación del personal que trabaja en laboratorios con microorganismos patógenos de alta virulencia, lo mismo

que la afección de comunidades vecinas a estos centros de diagnóstico o de investigación.

Precisamente la necesidad de clasificar los laboratorios de microbiología surge por la alta incidencia de enfermedades adquiridas por el personal y, por lo tanto, el riesgo de diseminación de los agentes patógenos hacia el medio ambiente; de ahí que fuera imprescindible clasificar los mismos en grupos de riesgo, correspondiendo los requisitos del diseño de los laboratorios con los niveles de riesgo para evitar el escape y dispersión de los microorganismos potencialmente infecciosos.

El elemento más importante de la Bioseguridad es la ejecución de las buenas prácticas de trabajo, que permite el estricto cumplimiento de los procedimientos y el uso eficiente de materiales y equipos, los cuales constituyen la primera barrera o nivel de contención para el personal y el medio interno del laboratorio.

Las personas que están en contacto con agentes infecciosos o materiales que los pueden contener deben estar conscientes de los peligros potenciales que esto implica, debiendo recibir una sólida formación en el dominio de las prácticas microbiológicas requeridas para el manejo seguro de los materiales peligrosos.

DESARROLLO

La ciencia Criminalística estudia las formas y procedimientos que se utilizan para la búsqueda, recolección, análisis, interpretación, clasificación y determinación de las huellas y evidencias derivadas de la investigación de una acción delictiva. La Escuela Cubana de Criminalística elaboró las definiciones de huella, evidencia y muestra.

Huella: señal, marca, vestigio o cambio material presente en un lugar, persona u objeto, relacionado con un hecho delictivo que se investiga por la Criminalística, con vistas a determinar su origen o pertenencia a una persona, a un animal o a un objeto. Ejemplos:

- **Dermatoscopia:** huellas digitales, palmares, podorales y otras dérmicas.
- **Trazología:** huellas de dientes, de calzados, de neumáticos, de frenaje, de instrumentos de fractura y de animales.
- **Balística:** huellas del disparo de armas de fuego.
- **Documentología:** escrituras manuscritas y mecanografiadas, firmas.
- **Biología:** máculas de sangre, pelos, fibras textiles, fragmentos de hueso, fragmentos vegetales, tejidos, máculas de saliva y de semen.
- **Drogas y Toxicología:** restos de picadura, residuos de drogas o sustancias tóxicas.
- **Químico-Físico:** huellas del disparo en prendas de vestir, en manos y en armas de fuego, maculaciones de sustancias de aplicaciones químicas operativas, partículas de suelos, vidrios, metales, plásticos, pinturas.
- **AVEXI:** huellas de averías, explosiones e incendios.
- **Odorología Criminalística:** huellas olorosas.

Evidencia: objeto relacionado con un hecho delictivo, ocupado en el lugar de los hechos o durante la realización

de una acción de instrucción que, generalmente, es portador de huellas y que se remite a los laboratorios criminalísticos para su investigación. Ejemplos:

- Objetos portadores de huellas dérmicas.
- Frutas o alimentos con huellas dentales, objetos con huellas trazológicas.
- Armas de fuego, casquillos, proyectiles.
- Documento o cualquier objeto que conserve la imagen de letras, cifras o signos convencionales.
- Objetos portadores de huellas biológicas.
- Objetos portadores de restos de picadura o residuos de drogas o sustancias tóxicas.
- Prendas de vestir, armas de fuego y otros objetos portadores de huellas químico-físicas, objetos con maculaciones de sustancias de aplicaciones químicas operativas.
- Objetos portadores de huellas olorosas.

Muestra: elementos indubitados (de origen conocido) que contienen, o permiten obtener con ellos, impresiones para hacer comparaciones en los peritajes criminalísticos identificativos. Ejemplos:

- Modelos digitopalmares con impresiones dérmicas.
- Disparos experimentales de armas de fuego.
- Modelos comparativos libres o experimentales de escrituras manuscritas y mecanografiadas, de firmas, impresiones de cuños, así como muestras de papel o tinta.
- Muestras de sangre, saliva, pelo, vegetación, tejido textil.
- Muestras de suelo, vidrios, metales, plásticos, pinturas, explosivos, combustibles.
- Impresiones olorosas.

La Biotecnología ha alcanzado grandes avances en su desarrollo, lo que ha impulsado un debate a fondo sobre la seguridad en esta nueva industria, haciéndose necesaria la consolidación de una cultura de la seguridad que garantice una práctica de modo seguro, entendiéndose por seguridad: el estado mediante el cual el riesgo de daño a las personas, al medio ambiente o de averías en las instalaciones, se limita o reduce a un nivel aceptable.

Cultura de la seguridad

Es el conjunto de características y actitudes en organizaciones e individuos que aseguren que, como prioridad esencial, las cuestiones de seguridad reciban la atención que merecen en razón de su significación y ésta debe referirse a la dedicación y responsabilidad personal de todos los trabajadores y dirigentes administrativos que desarrollen actividades que tengan influencia en la seguridad. Su principal objetivo consiste en lograr una relevante atención a los aspectos de seguridad en las instituciones y en los individuos.

El nivel más alto de seguridad se alcanza cuando todos los factores y organizaciones que intervienen en los procesos, desde el diseño hasta la explotación y desde el proyecto hasta la liberación, tienen a la seguridad como un objetivo común. Una preocupación constante por la seguridad permite una actitud esencialmente crítica, evita las falsas complacencias, posibilita la búsqueda constante de un nivel de

excelencia y el autocontrol de la dirección, estimulando el sentido de la responsabilidad personal.

La atención a las cuestiones de seguridad en toda clase de actividades y para organizaciones e individuos a todos los niveles, comprende:

- a. El compromiso del máximo nivel de dirección de demostrar que la seguridad tiene una alta prioridad.
- b. La adopción de objetivos comunes por los individuos.
- c. La asignación de las funciones y responsabilidades y su comprensión e interiorización por parte de cada individuo.
- d. Una capacitación y entrenamiento del personal acorde con los objetivos trazados.
- e. La estimulación de la conciencia individual para con la seguridad.
- f. La realización de auditorías o inspecciones a todos los niveles.

¿Qué significa bioseguridad?

Se trata de una traducción literal de su homónimo en inglés: BIOSECURITY. Seguridad: calidad de seguro, libre y exento de todo peligro, daño o riesgo; más BIO: conjunto de todos los seres humanos. Al construir la palabra evocamos inmediatamente el concepto de protección a la vida, situación que puede lograrse en parte evitando accidentes.

La Bioseguridad es el conjunto de medidas, normas y procedimientos científico-organizativas y técnico-ingenieras destinadas a proteger al trabajador de la instalación, la comunidad y el medio ambiente de los riesgos que entraña el trabajo con agentes biológicos; disminuir al máximo los efectos que se puedan presentar y liquidar rápidamente sus posibles consecuencias, quedando claro que el riesgo cero no existe. El objetivo general de la Bioseguridad es minimizar el riesgo potencial de accidentes laborales en el manejo de los residuos patogénicos.

El riesgo biológico para el equipo de salud existe desde que el primer ser humano ayuda a otro a recuperar su salud. Es importante entonces, identificar los riesgos con anterioridad para determinar el uso de barreras de protección adecuadas.

Bioseguridad: principios básicos

Consta de tres principios básicos:

1. Técnicas y prácticas correctas de laboratorio.
2. Las personas que trabajan con agentes infecciosos o materiales potencialmente contaminados, deben conocer los riesgos potenciales y estar debidamente entrenadas para el trabajo en condiciones seguras.
3. Equipos de seguridad.
4. Se les denominan barreras primarias, ya que constituyen la barrera directa entre el personal y el material infeccioso. Estos incluyen los medios de protección individual (guantes, botas, máscaras respiratorias o faciales, entre otros) y colectiva (gabinete

de seguridad biológica, campanas de extracción de gases, entre otros).

5. Diseño adecuado de las instalaciones de laboratorio.

Se les denominan barreras secundarias, ya que garantizan la protección del personal que trabaja en el edificio, aunque fuera del laboratorio, así como de la comunidad, del posible escape accidental de agentes infecciosos del laboratorio.

La incidencia de las enfermedades adquiridas por el personal en el laboratorio y el riesgo de diseminación de las mismas al medio ambiente, constituyen las premisas para que los agentes biológicos se clasificaran en grupos de acuerdo al peligro que entraña su manipulación.

Grupo de Riesgo 1: escaso o nulo riesgo individual o comunitario. Microorganismo que tiene pocas posibilidades de provocar enfermedades humanas o animales.

Grupo de Riesgo 2: riesgo individual moderado, riesgo comunitario bajo. Agente patógeno que puede provocar enfermedades humanas o animales, pero que tiene pocas probabilidades de entrañar un riesgo grave para el personal del laboratorio, la comunidad, el ganado o el medio ambiente. La exposición en el laboratorio puede provocar una infección grave, pero se dispone de las medidas eficaces de tratamiento y prevención.

Grupo de Riesgo 3: riesgo individual elevado y riesgo comunitario bajo. Agente patógeno que suele provocar enfermedades humanas y animales graves, pero que de ordinario no se propaga de un individuo infectado a otro. Se dispone de las medidas eficaces de tratamiento y prevención.

Grupo de Riesgo 4: Elevado riesgo individual y comunitario. Agente patógeno que suele provocar enfermedades graves en las personas o en los animales y que puede propagarse fácilmente de un individuo a otro, directa o indirectamente. No suele disponerse de medidas eficaces de tratamiento y prevención.

Riesgos que implica el trabajo con agentes patógenos de la sangre y otros materiales potencialmente infecciosos.

La sangre y otros materiales potencialmente infecciosos (semen, secreciones femeninas, saliva, otros fluidos contaminados con sangre, cultivos, órganos, tejidos) han sido reconocidos como una amenaza potencial a la salud de los trabajadores que estén expuestos a estos materiales.

La inoculación accidental con agujas y otros objetos filosos ha sido la principal causa de contaminación con los agentes patógenos de la sangre. Se plantea que los daños ocasionados con agujas y otros objetos filosos han provocado enfermedades por más de veinte agentes infecciosos.

Entre los patógenos de la sangre más importantes y que con mayor frecuencia pueden ser transmitidos por esta vía, se encuentran los virus de hepatitis B y C (VHB y VHC) y el Virus de la Inmunodeficiencia Adquirida (VIH), aunque no son exclusivos.

Además de la inoculación accidental, el contacto directo de las mucosas o heridas en la piel con materiales infectados, la transmisión a través de la vía respiratoria por la formación de aerosoles y de la vía digestiva por ingestión, constituyen otras formas reportadas muy frecuentemente de adquirir enfermedades por la manipulación de estos agentes patógenos en el laboratorio.

Para reducir el riesgo de contaminación de la salud de los trabajadores ocupacionalmente expuestos a estos patógenos, se han promulgado normas en las que se refiere la necesidad de combinar una serie de aspectos, como los controles de las prácticas de trabajo e ingenieriles, los equipos de protección individual, el entrenamiento del personal, la vigilancia médica, la vacunación, entre otros.

De acuerdo a esta norma, tanto la sangre como los fluidos corporales son considerados potencialmente infecciosos, por lo que para el manejo con los mismos deben ser observadas las Precauciones Universales, que refieren que la sangre y otros fluidos corporales deben ser trabajados como si se conocieran que están infectados por los patógenos de la sangre y otros materiales potencialmente infecciosos.

Tipos de riesgo en el laboratorio

Los agentes físicos, químicos y biológicos se cuentan entre los que más frecuentemente someten al individuo a riesgos potenciales y reales. El hombre, con su conducta y organización laboral, puede constituir también una condición riesgosa:

Riesgo físico: Los agentes físicos, mecanismos térmicos, eléctricos, radiantes y otros pueden provocar un daño considerable o mortal para el ser humano.

Riesgo químico: Las propiedades físico-químicas y tóxicas de algunas sustancias las hacen poseer características inflamadas, explosivas, corrosivas, irritantes, narcóticas, venenosas, mutagénicas, carcinogénicas o teratogénicas, lo que puede tener efecto mortífero sobre el hombre. Algunas sustancias químicas presentan inclusive varios tipos de riesgos a la vez.

Riesgo biológico: Constituye el riesgo derivado de la manipulación o exposición a agentes patógenos, que trae como consecuencia la infección del personal expuesto con o sin manifestación de la enfermedad.

Riesgo humano: Existe un grupo de riesgo fundamental constituido por factores humanos, los cuales pueden incrementar considerablemente el riesgo de los otros factores y que pueden estar relacionados con las aptitudes y habilidades para el trabajo, el estado físico y psicológico del trabajador, su capacidad intelectual y entrenamiento laboral, así como con la organización general del laboratorio.

Organización de la bioseguridad

Resulta necesaria la existencia de una organización que facilite la aplicación de las medidas apropiadas para garantizar la seguridad del personal de los laboratorios y de los que lo rodean.

Garantizar la Bioseguridad en los laboratorios biológicos no puede ser una labor individual, espontánea o anárquica. Requiere de una organización de seguridad que evalúe todos los tipos de riesgos en el mismo y acorde con las regulaciones y recomendaciones técnicas, controle y garantice el cumplimiento de las medidas de seguridad para el trabajo en esos lugares.

El equipamiento y las instalaciones de laboratorio brindan barreras de contención adicionales, eficaces y muy importantes, pero la primera y la más importante barrera es la disciplina y la habilidad del personal que labora en los laboratorios.

Se ha señalado en algunas publicaciones, que la responsabilidad principal por toda la seguridad, compete al Director de la institución encargada de estas investigaciones. En los centros o instituciones con gran cantidad de trabajo con alto riesgo de infección, es esencial que exista un Responsable de Seguridad a tiempo completo, en el que el Director podrá delegar sus funciones aunque mantenga su responsabilidad.

Los laboratorios deben cumplir con los requerimientos siguientes:

1. Prever espacio suficiente para aplicar con toda seguridad los métodos de laboratorio.
2. Las superficies (suelos, paredes) deberán estar pulidas, facilitando el lavado y la desinfección en caso de necesidad.
3. Prever espacios en locales contiguos sólo para almacenar con seguridad solvente, sustancias inflamables y otros reactivos.
4. Las superficies de las mesas de trabajo serán impermeables al agua y resistentes a la acción de los desinfectantes.
5. Debe existir una iluminación suficiente para toda clase de actividades, evitando los reflejos molestos.
6. Fuera del local de trabajo deben existir otros para guardar la ropa de calle y los objetos personales, así como para beber, comer y fumar.
7. Las puertas y ventanas estarán adecuadamente protegidas contra actos vandálicos y las puertas deben permanecer selladas al concluir la jornada laboral.
8. Deben existir en los laboratorios duchas de seguridad.
9. Los laboratorios deberán estar provistos de sistemas de alarmas contra incendios, así como en ellos se instalarán extintores de incendio.
10. En las puertas del laboratorio debe figurar la señal de peligro biológico y otras que identifiquen condiciones especiales o prohibiciones.
11. Anualmente se cumplirá un plan de comprobaciones periódicas y mantenimiento de los equipos y sistemas técnico-ingenieros.

Análisis del posible riesgo biológico asociado a las actividades realizadas en la Criminalística:

- » Caracterización de los agentes biológicos que pueden estar presentes en los elementos trabajados.

Teniendo en cuenta los elementos portadores de material potencialmente infeccioso que son manipulados en los Laboratorios de Criminalística y que los peritos criminalistas se ponen en contacto con estos materiales en el lugar de los hechos, en el laboratorio y en la toma de muestras a las víctimas y sospechosos, los agentes biológicos que pudieran estar presentes en dichos elementos son bacterias, virus, hongos y parásitos.

Estos agentes biológicos constituyen, en su mayoría, agentes patógenos de la sangre y otros materiales potencialmente infecciosos, por lo que pueden estar presentes en las muestras tomadas a las víctimas y sospechosos y en las huellas y evidencias ocupadas.

Otros aparecen en el lugar donde ocurre el hecho delictivo y que puede constituir su hábitat natural como en el caso de algunos hongos o formando parte de las prendas de vestir y otros objetos ocupados a las víctimas y sospechosos, como son los parásitos.

Además de los agentes mencionados, debemos referirnos a los agentes de guerra biológica, los cuales han sido clasificados en tres categorías A, B y C, atendiendo a la capacidad de diseminación o transmisión, patogenicidad, mortalidad, entre otros aspectos.

Las investigaciones que se realizan en los Laboratorios de Criminalística son:

- Investigación de sangre.
- Investigación de pelos.
- Investigación de secreciones.
- Investigación de restos óseos.
- Investigación de alcohol en sangre.
- Investigación de la presencia de drogas en orina y vísceras.
- Investigación de huellas del disparo en prendas de vestir maculadas.
- Presencia de tóxicos metálicos en pelos, huesos y vísceras.
- Investigación de huellas dejadas por las armas en prendas de vestir maculadas y huellas de calzado sobre máculas de sangre.
- Fotografía de las huellas y evidencias.
- Necrodactilia y análisis de huellas dactilares sobre máculas de sangre.
- Análisis de documentos maculados.
- Superposiciones cráneo-fotográficas.
- Investigación de Averías, Explosiones e Incendios.
- Uso de perros de rastro en la investigación de hechos delictivos

Desechos generados durante las investigaciones.

Desechos líquidos:

- Muestras de sangre, orina.
- Bolsas de sangre del banco.
- Extractos de sangre, de tejido y otros fluidos corporales.

- Eritrocitos lavados.

Desechos sólidos:

- Fragmentos de máculas de sangre, semen, orina, secreciones.
- Muestras de sangre seca.
- Tejidos, vísceras.
- Geles de agar de la determinación de la especie.
- Máculas y otras huellas en estado de descomposición.
- Cenizas.
- Manos.
- Guantes quirúrgicos.

Evaluación del Riesgo Biológico.

Atendiendo al volumen y la frecuencia con que se manipulan los elementos portadores de material de origen biológico, los Laboratorios de Criminalística se clasifican en dos grupos de riesgo:

1. De mayor riesgo (Especialidades de Biología, Química-Física y Drogas-Toxicología).
2. De menor riesgo (Especialidades de Trazología, Balística, Fotografía, Dermatoscopía, Documentología, IPRE, Informática, AVEXI, AQO, Técnica Canina, Odorología y Fonocriminalística).

Para garantizar la seguridad del trabajo con microorganismos patógenos hay que tener en cuenta dos elementos importantes:

- » El factor humano.
- » El factor técnico.

El factor humano lo constituyen las personas que de una u otra forma intervienen en los procesos que se realizan en el laboratorio y son el eslabón fundamental para el trabajo microbiológico seguro.

El factor técnico lo constituyen los equipos, instrumentos, sistemas de protección, etc., las causas de contaminación constituyen un conjunto de condiciones que conllevan a la ruptura del aislamiento del material infeccioso como resultado de averías o el incumplimiento de las normas de trabajo, creando así la posibilidad de que se contaminen el personal y las superficies con su posterior propagación dentro y fuera del laboratorio.

Medidas de Bioseguridad para los Laboratorios de Criminalística.

1. Definir como la zona de mayor riesgo de contaminación el Área de Descripción de las huellas, evidencias y muestras. En este sentido todos los Laboratorios tienen que tener un local destinado para ello, el cual debe ser señalizado como Área de Riesgo Biológico.
2. No se permitirá la presencia de animales o plantas dentro de los locales de riesgo que no tengan ningún vínculo con los trabajos que se realizan.
3. La puerta de laboratorio tiene que mantenerse cerrada durante el trabajo.

4. Sólo tendrá acceso a las áreas de trabajo el personal que labora en las mismas, al cual se le informará de los posibles riesgos.
5. No se permite la entrada de niños al laboratorio.
6. No se permitirá a las mujeres embarazadas trabajar con agentes biológicos y químicos que puedan causarle riesgo al feto.
7. Para el trabajo de laboratorio es imprescindible el uso de las batas sanitarias, por lo que para el resto de las actividades se vestirá con otras prendas.
8. Utilizar guantes en todos los trabajos que entrañen contacto con sangre o material potencialmente infeccioso.
9. El trabajo en el Lugar del Suceso se llevará a cabo con la vestimenta adecuada (trajes de protección, espejuelos, zapatillas, nasobuco y guantes quirúrgicos) en caso que se requiera. En el resto de los casos se usarán las batas sanitarias y los guantes.
10. Dentro del Área del Laboratorio se prohíbe fumar, beber, ingerir o guardar alimentos o aplicar cosméticos, ni llevarse las manos a la boca, cara, oídos y ojos.
11. No se permitirá pipetear con la boca.
12. Lavarse las manos y aplicarse antisépticos cada vez que se vaya a salir del laboratorio y después de haber manipulado material infeccioso.
13. Todos los accidentes de trabajo serán comunicados inmediatamente al Jefe del Laboratorio.
14. Las huellas, evidencias y muestras ocupadas en el Lugar del Suceso y a las víctimas y sospechosos, serán embaladas correctamente. Las huellas y evidencias que se encuentren húmedas se pondrán a secar a temperatura ambiente y luego se embalarán.
15. En el caso de huellas, evidencias y muestras con alto riesgo de contaminación se embalarán en dobles contenedores (nylon) y se rotularán como material de alto riesgo (enfermedades tales como SIDA, Hepatitis, Sífilis, Gonorrea, etc.).
16. Las huellas, evidencias y muestras se examinarán sobre las mesas o mesetas de trabajo.
17. Una vez terminada la descripción y trabajo con las huellas, evidencias y muestras, se procederá a limpiar el instrumental utilizado (tijeras, pinzas, etc.) con etanol al 70%.
18. Los materiales como placas de porcelana, portaobjetos, tubos, etc., se verterán sobre un recipiente que se colocará en el área del fregadero.
19. En todos los casos los materiales deben permanecer 24 horas en etanol al 70%, antes de proceder a su fregado.
20. Las superficies de trabajo se descontaminarán, al menos, una vez al día y en todos los casos de derramamiento de material infeccioso.
21. Preparar un sobre de nylon o caja, donde se viertan los materiales biológicos de desecho. Estos materiales serán incinerados y nunca se verterán en los cestos de basura normales.
22. La Auxiliar de Laboratorio procederá al fregado de los materiales con guantes de goma.
23. Los desechos líquidos serán tratados en la autoclave antes de proceder a su eliminación.
24. Mantener limpios los locales de trabajo, retirando de estos todo objeto y material que no tenga relación con la investigación.
25. Se establecerá un programa de lucha contra insectos y roedores.

CONCLUSIONES

El trabajo de laboratorio con microorganismos patógenos se realiza en condiciones profesionales específicas que pueden influir negativamente en la salud del personal que labora en los mismos, entre estas condiciones se encuentran las altas temperaturas y la humedad en los locales, el contacto con sustancias desinfectantes y sus vapores, el uso de antibióticos, etc., las que se tienen en cuenta y se reglamentan.

Las instalaciones donde se trabaje con microorganismos patógenos, constituyen un foco potencial de contaminación para aquellas personas que se relacionan con sus trabajadores o se encuentren en las cercanías de las mismas. También existe el riesgo que los propios microorganismos contaminen directamente el ambiente por averías, accidentes o vencimiento de los sistemas de seguridad instalados.

Las causas de riesgo biológico están generalmente asociadas con el factor humano, por la inobservancia de las medidas de Bioseguridad preestablecidas, al tratar de evadir las incomodidades del trabajo en el laboratorio, por la subvaloración de las necesidades de profilaxis técnica periódica, del control y reparación de los equipos, lo que conduce a la aparición de averías que provocan daños peligrosos, los que en algunos casos pueden tener consecuencias fatales.

Las causas de riesgo biológico son:

- Accidentes por punción.
- Derrame de sustancias contaminadas.
- Producción de aerosoles.
- Cristalería rota contaminada.
- Aspiración por pipeteo bucal.
- Trabajo con centrifugas de forma incorrecta.
- Mordeduras o arañazos de animales de laboratorio.
- La infección depende de los factores siguientes:
- Extensión de la contaminación.
- Vías de infección: percutánea, ingestión, inhalación y ocular.
- Virulencia del microorganismo.
- Susceptibilidad del hospedero.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Colectivo de autores. (2003). *Manual de Biología Criminalística*. La Habana: SI-MAR S.A.
- Hernández de la Torre, R. (2007). *Sistema de Gestión de Bioseguridad en la Criminalística*. 2do. Congreso de Criminalística y Grafología Forense. Veracruz: Instituto Forense de Investigaciones Latinoamericanas.
- Hernández de la Torre, R. (2010). *Lecciones de Criminalística*. Veracruz: La Voz del Istmo.
- La Rosa, P. J. (1999). *Análisis del riesgo*. La Habana: Centro Nacional de Seguridad Biológica.
- Organización Mundial de la Salud. (1994). *Manual de Bioseguridad en el Laboratorio*. Ginebra: OMS.