

Influencia de los agentes de riesgo biológicos dentro de un laboratorio de muestras médicas.

Influence of biohazard agents within a medical sample laboratory

Manuel Isrrael Samaniego

<https://orcid.org/0000-0003-1969-8384>

Universidad de Guayaquil / manuel.samaniegoz@ug.edu.ec

Roberto Ronald Idrovo Toala

<https://orcid.org/0000-0002-5669-1782>

Universidad de Guayaquil / roberto.idrovot@ug.edu.ec

Lidia Baldramina Chang Camacho

<https://orcid.org/0000-0002-6308-0832>

Universidad de Guayaquil / lidia.changca@ug.edu.ec

Resumen

Los laboratorios de muestras médicas, si bien están expuestos a todos los agentes de riesgo, los agentes biológicos son a los que más se encuentran expuestos. El objetivo general de esta investigación es determinar la influencia de los agentes de riesgo biológicos dentro de un laboratorio de muestras médicas. La metodología utilizada emplea investigaciones de tipo documental y bibliográfica. Los resultados se basaron en conocer la definición de los agentes de riesgo biológico, su clasificación, los grupos de riesgo de los agentes biológicos, causas de la transmisión de los agentes biológicos, y los niveles y normas de bioseguridad de los laboratorios de muestras médicas. Como conclusión se puede mencionar que es necesario conocer los aspectos fundamentales de cada riesgo, su clasificación y las causas que los generen, de manera que faciliten minimizar los posibles accidentes laborales que puedan existir en los centros de trabajo, e igualmente el uso de las medidas de protección por parte de los trabajadores de los laboratorios de muestras médicas es fundamental para evitar en mayor escala que los agentes biológicos generen algún accidente, sin embargo, no determinan que estos no ocurran, pues no es posible que los accidentes se eliminen por completo. Cabe destacar que aunado a las medidas de protección es necesario seguir las políticas y normativas establecidas en cada uno de los laboratorios de muestras médicas de manera rigurosa ya que estas contribuyen de igual manera a minimizar los accidentes provocados por el mal manejo de estos agentes biológicos.

Palabras Clave: *agentes biológicos, bioseguridad, protección, laboratorio, muestras*

Abstract

Although medical sample laboratories are exposed to all risk agents, biological agents are the most exposed. The general objective of this investigation is to determine the influence of biohazard agents within a medical sample laboratory. The methodology used uses documentary and bibliographic research. The results were based on knowing the definition of biological risk agents, their classification, the risk groups of biological agents, causes of transmission of biological agents, and the levels and biosafety standards of medical sample laboratories. As a conclusion, it can be mentioned that it is necessary to know the fundamental aspects of each risk, their classification and the causes that generate them, so that they facilitate minimizing possible occupational accidents that may exist in the work centers, and also the use of the measures Protection on the part of workers in medical samples laboratories is essential to avoid on a larger scale that biological agents generate an accident, however, they do not determine that these do not occur, since it is not possible for accidents to be completely eliminated. It should be noted that in addition to the protection measures, it is necessary to follow the policies and regulations established in each of the medical sample laboratories in a rigorous way, since these contribute in the same way to minimizing the accidents caused by the mishandling of these biological agents.

Keywords: biological agents, biosafety, protection, laboratory, samples

Introducción

La evolución humana ha generado la necesidad de trabajar puesto que esto genera desarrollo social y profesional, sin embargo, estos trabajos siempre traen consigo estar expuestos a posibles agentes de riesgo que pueden repercutir en la salud de los trabajadores, causando posibles accidentes laborales.

Existen una serie de agentes de riesgos presentes en los lugares de trabajo como los agentes de riesgos físicos, ergonómicos, psicológicos, químicos, y biológicos, que pueden afectar al trabajador en mayor escala si este no posee conocimientos adecuados para su manejo e

inclusive por falta de implementos para su protección. En el caso de los laboratorios de muestras médicas, si bien están expuestos a todos los agentes de riesgo, los agentes biológicos son a los que más se encuentran expuestos.

Aguirre Bastidas & Vallejos Zumárraga, (2013), expresa que los agentes de riesgo biológicos son microorganismos vivos, que se encuentran en diversos ambientes de trabajo y que pueden ingresar en el organismo de los trabajadores generando enfermedades infectocontagiosas, posibles reacciones alérgicas, entre otros.

Existen diversas enfermedades producto de estos agentes de riesgo biológico a la cual las personas que laboran en los laboratorios de muestras médicas están expuestas, ya que manipulan desechos y secreciones humanas que pueden entrar en contacto con ellos por diversas vías generando afectaciones en los individuos. (Carbajal Ángeles & Poma García, 2018, pág. 18).

Los mecanismos de transmisión de estas infecciones se dan a través de lesiones percutáneas (pinchazos) o contacto con sangre o fluidos corporales, parenteral, secreciones infectantes y por vía respiratoria, siendo los principales agentes virales contaminantes la hepatitis B y C, por VIH y por bacterias como la tuberculosis, el tétanos, entre otros. (Carbajal Ángeles & Poma García, 2018, pág. 18)

Es importante denotar que los agentes de riesgo biológico por ser microorganismos vivos, están clasificados en virus, hongos, bacterias y parásitos como se indica en la Tabla 1.

Tabla 1:
Clasificación de los agentes de riesgo biológico

Agentes de riesgo biológico	Descripción- Características
- Virus	<ul style="list-style-type: none"> - Son microorganismos de tamaño que oscila entre 18 y 300 nano micras - Su peso molecular es variable - Necesitan de una célula huésped al cual inocular su material genético - Contienen un solo tipo de ácido nucleico: RNA o DNA, pero nunca de ambos.
- Hongos	<ul style="list-style-type: none"> - Son organismos eucariotas - Pueden ser unicelulares o pluricelulares - Son heterótrofos y necesitan de materia orgánica para desarrollarse. - Presentan diversas formas: mohos o levaduras, y pueden crecer por encima o sobre un sustrato.
- Bacterias	<ul style="list-style-type: none"> - Son microorganismos unicelulares que se diferencian según su forma en cocos, bacilos o espiroquetas.
- Parásitos	<ul style="list-style-type: none"> - Son animales que viven a expensas de otros animales o plantas.

Fuente: (Carbajal Ángeles & Poma García, 2018)

Existen medidas de seguridad y control que deben seguir los trabajadores de los laboratorios de muestras médicas con el fin de evitar exponerse a cualquier situación, sin embargo, existen probabilidades de afectación por lo que de igual manera se han establecido protocolos para actuar de manera inmediata y oportuna en caso de que ocurra un accidente producto de la exposición de los agentes de riesgo biológico.

Conocer estos aspectos permitirá conocer de manera más precisa la clasificación de los agentes de riesgo biológico existentes en los laboratorios de muestras médicas, el manejo adecuado de estos, y la influencia que tienen los agentes biológicos en los trabajadores de los laboratorios.

Por lo tanto, el objetivo general de esta investigación es determinar la influencia de los agentes de riesgo biológico dentro de un laboratorio de muestras médicas. La metodología utilizada emplea investigaciones de tipo documental y bibliográfica.

Método

Los objetivos específicos de esta investigación se basaron en conceptualizar los tipos de agentes de riesgo biológico y su influencia dentro de un laboratorio de muestras médicas, evaluar los riesgos presentes en un laboratorio de muestras médicas por los agentes biológicos, y analizar las medidas de protección para el manejo adecuado de los agentes de riesgo biológico en un laboratorio de muestras médicas. Lograr este propósito se basó en una metodología de tipo documental y bibliográfico a través de herramientas como textos, documentos y artículos científicos publicados disponibles en la web.

Resultados

Agentes biológicos, definición y clasificación

Según (Aguirre Bastidas & Vallejos Zumárraga, 2013) establece que un agente de riesgo biológico es un microorganismo, incluyendo a aquellos genéticamente modificados, cultivos celular y agentes endoparasitarios que pueden causar algún tipo de infección, alergia o toxicidad a quien este expuesto a ellos.

Dichos agentes de riesgo biológico son los más comunes a los que están expuestos en los laboratorios de muestras médicas, debido a la manipulación de elementos que contienen estas características.

Están clasificados de acuerdo a su nivel de afectación (grupo de riesgo), como se indica en la Tabla 2.

Tabla 2

Grupos de riesgo de los agentes biológicos

Nivel de afectación del agente biológico	Descripción
<i>Nivel 1 (GR1)</i>	Agente biológico que resulte poco probable que cause enfermedad en el hombre.
<i>Nivel 2 (GR2)</i>	Agente patógeno que pueda causar una enfermedad en el hombre y pueda suponer un peligro para los trabajadores; es poco probable que se propague a la colectividad; existen generalmente profilaxis o tratamientos eficaces.
<i>Nivel 3 (GR3)</i>	Agente patógeno que pueda causar una enfermedad grave en el hombre y presente un serio peligro para los trabajadores; existe el riesgo de que se propague en la colectividad; pero existen generalmente una profilaxis o tratamientos eficaces.
<i>Nivel 4 (GR4)</i>	Agente patógeno que cause una enfermedad grave en el hombre y suponga un serio peligro para los trabajadores; existen muchas probabilidades de que se propague en la colectividad; no existen generalmente una profilaxis o un tratamiento eficaces.

Fuente: (Comisión de Salud Pública, 2002)

A su vez los agentes de riesgo biológicos están clasificados de acuerdo al patógeno que actúe en el organismo y produce la enfermedad relacionada con el agente, los más frecuentes y de mayor riesgo en los laboratorios de muestras médicas se describen la Tabla 3:

Tabla 3

Agentes de riesgo biológico con mayor incidencia en los laboratorios de muestras médicas

Tipo de infección	Enfermedad
Virus	- Hepatitis B
	- Hepatitis C
	- Hepatitis D
	- Herpes virus
	- VIH/SIDA
Hongos	Histoplasmosis
Bacterias	Tuberculosis

Fuente: (Carbajal Ángeles & Poma García, 2018)

Se puede demostrar la importancia de un accidente en el cual están implicados estos agentes, afirmando que a nivel mundial, aproximadamente el 40% de las infecciones por VHB y VHC y el 2,5% de las infecciones por VIH, estas se atribuyen a accidentes con objetos cortopunzantes en un contexto ocupacional. (Castro Fuentes, 2014, pág. 11)

Mecanismos de transmisión de los agentes de riesgo biológico

Según la (Comisión de Salud Pública, 2002), estos mecanismos son todos aquellos medios y sistemas que permiten el contacto con el agente infeccioso hacia el individuo, y se pueden transmitir de manera directa o indirecta.

Transmisión directa: es aquella donde el agente biológico pasa desde una fuente directa al receptor que está sano y se contagia en un corto periodo de tiempo, la manera en que ocurre esta transmisión directa puede observarse en la Tabla 4.

Transmisión indirecta: existe cierta cantidad de tiempo para el contagio, entre el agente biológico y el individuo, pudiendo haber medios animados o no entre ellos. El agente biológico debe tener cierta capacidad de supervivencia y reproducción desde la fuente hasta el sujeto. En la Tabla 5 se demostrará las maneras de transmisión indirecta.

Tabla 4

Maneras de transmisión directa de los Agentes biológicos

Causa de la transmisión	Descripción
<i>Mordeduras/arañazos</i>	- Producidos por animales.
<i>Contacto físico:</i>	- Vía sexual - Contacto de mucosas - Transmisión holodáctila: Transmisión a través de la mano contaminada con excreciones, secreciones, tierra, etc. - Vía transplacentaria - Transmisión intraparto
<i>Aire:</i>	Son microorganismos que tienen salida por el aparato respiratorio contaminan el aire (a través de las gotitas de Pflüge).

Fuente: (Comisión de Salud Pública, 2002)

Tabla 5

Maneras de transmisión indirecta de los agentes biológicos

Causa de la transmisión	Descripción
<i>Objetos inanimados (fómites):</i>	Están contaminados generalmente por secreciones o excreciones de la fuente, ejemplo: juguetes, ropa sucia, utensilios de cocina, instrumentos quirúrgicos o apósitos, agua, alimentos, productos biológicos inclusive sangre, tejidos u órganos.
<i>Suelo:</i>	Especialmente importante para los gérmenes esporulados que resisten largo tiempo en él.

Agua:	Al beberla o utilizarla para riego
Alimentos contaminados:	En los que las bacterias se mantienen pudiendo también multiplicarse.

Fuente: (Comisión de Salud Pública, 2002)

Teniendo en cuenta estos mecanismos de transmisión se pueden determinar cuáles son las enfermedades producidas por cada uno de ellos y se aprecia en la Figura 1.

Vías de entrada de los riesgos biológicos

Según, (Tinoco Peñaloza, 2015) existen diversas formas como estos agentes biológicos ingresan en los individuos y se describen a continuación:

Agente infeccioso	Mecanismo de transmisión	Enfermedades
Virus Hepatitis B Virus Hepatitis C Virus Inmunodeficiencia Humano	Cortes, pinchazos o contacto de heridas con material infectado	Hepatitis B Hepatitis C SIDA
Staplylococcus spp. Streptococcus spp. Trichophyton spp. Epidermophyton floccosum Adenovirus	Contacto de piel o mucosas	Infecciones dérmicas Conjuntivitis
Salmonella spp. Shigella spp. Virus Hepatitis A	Oro-fecal (ingestión alimentos, fumar)	Salmonelosis, Sigelosis Hepatitis
Neisseria meningitidis Mycobacterium Tuberculosis Streptococcus pneumoniae Virus respiratorios, exantemáticos, virus de la influenza	Inhalación de bioaerosoles	Meningitis Tuberculosis Faringitis, otitis, sinusitis Viriasis exantemáticas Gripe

Figura 1: enfermedades producidas por los mecanismos de transmisión. Fuente: (Ojeda Montoya, 2015)

-*Vía respiratoria.* Por inhalación de aerosoles en el lugar de trabajo que son generados al centrifugar muestras, agitar tubos, aspiración de secreciones, toses, estornudos.

-*Por ingestión:* al pipetear alguna muestra con la boca y se absorbe muestra contaminada, al comer, beber o fumar en el lugar de trabajo, al colocarse dedos en boca que estén contaminados entre otros.

-*Por inoculación:* Como consecuencia de pinchazos con agujas, rasguños con las mismas, mordeduras, cortes, erosiones, salpicaduras.

-*Contaminación de piel o mucosas:* por contacto con superficies contaminadas, equipo o instrumentos contaminados, por salpicaduras en piel intacta o no intacta (con algún tipo de lesión) y por salpicaduras en ojos, boca o nariz.

-*Agentes biológicos y aire interior:* Los microorganismos más preocupantes del aire interior son las bacterias, los virus y los hongos, algunos de ellos pueden producir metabolitos tóxicos o irritantes y las esporas fúngicas producen alergias y reacciones de hipersensibilidad.

Niveles de bioseguridad en los laboratorios

Al igual que en los centros de salud, los trabajadores de los laboratorios de muestras médicas, están expuestos en gran medida a agentes biológicos que pueden perjudicar su condición de salud. Es por ello que es imprescindible que exista un manejo adecuado de los equipos e instrumentos de trabajo, como también la eliminación adecuada de todos los desechos producidos dentro del laboratorio, e igualmente utilizar la protección adecuada para minimizar la exposición a los riesgos biológicos que produzcan un accidente laboral.

A partir de la definición de los grupos de riesgo se generó la clasificación de los laboratorios en cuatro niveles de bioseguridad en función de (i) la infectividad del patógeno, (ii) la severidad de la enfermedad causada, (iii) el grado de transmisibilidad, (iv) el origen del agente (exótico o no) y, (v) la naturaleza del trabajo llevado a cabo en el inmueble. Cada nivel de bioseguridad refleja el tipo de prácticas microbiológicas, el tipo de equipo y las medidas de seguridad tomadas en ese laboratorio en particular. (Lara-Villegas, Ayala-Núñez, & Rodríguez-Padilla, 2008, pág. 62) (ver en la Tabla 6)

Tabla 6

Clasificación de los laboratorios según nivel de bioseguridad

Nivel de clasificación del laboratorio	Descripción
<i>Nivel 1 (BSL-1):</i>	Prácticas, equipo y medidas adecuadas para el nivel de enseñanza. El trabajo se realiza con cepas definidas y caracterizadas de microorganismos que no causen enfermedad en humanos adultos sanos. No se necesita el uso de equipo especial de protección, con el equipo básico es suficiente.
<i>Nivel 2 (BSL-2):</i>	Prácticas, equipo y medidas adecuadas para laboratorios de análisis, diagnóstico o patología clínica donde se manejen microorganismos de riesgo

	moderado que están presentes en la comunidad y se encuentran asociados a enfermedades humanas de severidad variable
Nivel 3 (BSL-3):	Prácticas, equipo y medidas adecuadas para laboratorios de análisis/diagnóstico clínico e investigación donde manejen agentes conocidos o no conocidos que potencialmente puedan transmitirse por aerosol o salpicaduras y, que puedan causar una infección potencialmente letal.
Nivel 4 (BSL-4):	Prácticas, equipo y medidas adecuadas para laboratorios de análisis/diagnóstico clínico e investigación que involucren la manipulación de agentes exóticos peligrosos que representen un gran riesgo por causar enfermedades letales, que puedan transmitirse vía aerosol y, para los cuales no haya vacuna ni terapia conocida

Fuente: (Lara-Villegas, Ayala-Núñez, & Rodríguez-Padilla, 2008)

Los laboratorios de muestras médicas deben cumplir con las políticas y medidas necesarias para poder manipular adecuadamente los equipos y las muestras de manera que se puedan minimizar los accidentes por riesgos biológicos, independientemente del nivel de bioseguridad que posea el laboratorio es necesario cumplir ciertas medidas básicas como el uso de equipos de seguridad, limpieza, manipulación adecuada de los desechos, identificación de los equipos y material utilizado entre otros. (Lara-Villegas, Ayala-Núñez, & Rodríguez-Padilla, 2008, pág. 64)

Normas de Bioseguridad en los laboratorios

De acuerdo a (Peñañiel M & Martínez Inca, 2019), los equipos utilizados en los laboratorios deben estar en óptimas condiciones verificando el mantenimiento periódico que se le realiza, de igual manera los reactivos que se utilizan para el análisis de las muestras deben estar etiquetados con su composición, fecha de elaboración y caducidad, caso contrario se realizará la respectiva eliminación, el laboratorio debe tener la correcta señalización de los pictogramas y vías de evacuación, las personas que se encuentren dentro del laboratorio deben poseer las barreras de protección personal, y que no limite la movilidad en el laboratorio, igualmente los empleados deben realizar el protocolo de lavado de manos el mismo que se realiza antes y después de la práctica, en caso de contacto con sustancias nocivas para la salud, con estas buenas prácticas se mantiene un ambiente de trabajo más seguro.

Precauciones estándar.

Estas buscan minimizar el riesgo de contagio con los microorganismos que se encuentren en la sangre y los fluidos, estas precauciones son denominadas básicas, pero deben ser cumplidas a cabalidad cada vez que los trabajadores estén en contacto con estos patógenos: (Castro Fuentes, 2014, pág. 15)

- *Normas de higiene personal:* Estas normas básicas pero importantes se demuestran en la Tabla 7.

Tabla 7
Normas de higiene personal

Norma	Procedimiento
<i>Lavado de manos</i>	Es la más importante en cuanto a relación costo-efectivo, y se debe realizar antes y después de atender a cada paciente, o manipular alguna muestra, esta técnica se realiza friccionando durante 40-60 segundos con agua y jabón antisépticos. Después se secan las manos con una toalla desechable de papel y con ella cierran el grifo.
<i>Higiene de Manos</i>	Esta se puede realizar con diferentes productos la mayoría son preparados con base alcohólica o soluciones alcohólicas y es el más usado en caso de no tener acceso de lavarse las manos con agua y jabón. La técnica es frotar las manos unos 20-30 seg. hasta que ambas manos queden secas.
<i>Cortes y heridas</i>	Todos los cortes y heridas en la piel deben cubrirse con un apósito impermeable, tomando en cuenta el uso de guantes durante la actividad.
<i>Retiro de anillos y joyas</i>	Durante las labores no se deben usar este tipo de objetos que acumulan microorganismos y dificulta la higiene correcta.

Fuente: (Castro Fuentes, 2014)

- *Equipos de protección individual:* Los equipos de protección individual más comunes y que se adecuan a la actividad en los laboratorios según sea el nivel de bioseguridad son los guantes: los más utilizados son los de látex, vinilo, o nitrilo, las mascarillas, la protección ocular y las batas o delantales impermeables. (Castro Fuentes, 2014)

En cuanto a los implementos de protección personal en la Figura 2 se muestran las adecuadas según el nivel de bioseguridad del laboratorio:

BSL1	BSL2	BSL3	BSL4
<p>Delantal o bata siempre para trabajo en el laboratorio</p> <p>Guantes cuando corresponde evitar contacto directo o accidental con material biológico o químico</p> <p>Gafas de seguridad Mascarillas</p> <p>Prendas protectoras cuando sea necesario</p>	<p>Delantal o bata en todo momento</p> <p>Guantes Para todos los procedimientos que involucra material biológico</p> <p>Gafas de seguridad, viseras o similar cuando sea necesario proteger los ojos y el rostro de salpicaduras, e impactos</p>	<p>Ropa protectora y protección de calzado en todo momento</p> <p>Doble guantes durante toda la permanencia en BSL3</p> <p>Un par de guantes en antesala</p> <p>Protección ocular y/o protección respiratoria (mascarillas o respiradores de presión positiva) según microorganismo</p>	<p>Ropa y calzado protector, guantes y protección respiratoria en todo momento y depende del diseño del laboratorio*</p>

Figura 2: Implementos de protección personal según nivel de bioseguridad del laboratorio. Fuente: (Peñañiel M & Martínez Inca, 2019)

Desinfección y manejo de desechos.

Son aquellos procesos físicos y químicos por medio de los cuales se procede a la eliminación de microorganismos en objetos o instrumentos que no pueden ser esterilizados a través de equipos destinados a este proceso, donde se utilizan desinfectantes de alto nivel, especializados para este proceso. (Peñañiel M & Martínez Inca, 2019)

Para (Peñañiel M & Martínez Inca, 2019), los desechos son clasificados según su peligrosidad, entre ellos se mencionan los generales o comunes como el cartón, papel, restos de alimentos y materiales de limpieza siempre y cuando no hayan tenido contacto con muestras médicas. De igual manera existen los desechos infecciosos que son aquellos que son inminentemente contaminantes tanto a los trabajadores como al ambiente; como los fluidos corporales y sangre incluyendo los instrumentos que estuvieron en contacto con ellos, cadáveres o partes anatómicas bien de personas o animales según sea el caso, cultivos de agentes infecciosos, vacunas vencidas, e instrumentos cortopunzantes.

De la misma forma están los desechos especiales que son aquellos desechos farmacéuticos, reactivos peligrosos para la salud humana animal e inclusive para el ambiente.

Todos estos desechos deben ser dispuestos en bolsas o recipientes previamente identificados para que su eliminación dependiendo del tipo de desecho, los cuales son transportados a su destino final en vehículos aptos para esto, donde se les hará su eliminación correcta según sea el caso.

Los riesgos no pueden eliminarse de forma absoluta, pero si prevenirse o mitigarse, la autodisciplina que establezca las buenas prácticas de laboratorio puede garantizar un trabajo eficiente y seguro. Los programas que se desarrollen, que estén dirigidos a la capacitación del personal especializado, deben partir sobre todo de un sentido de competencia, en el que sea el propio profesional, técnico o trabajador, el máximo responsable del cuidado de su salud, protección y del mejor cumplimiento de las reglamentaciones preestablecidas. (Tinoco Peñaloza, 2015)

Discusión y conclusiones

Los riesgos biológicos son agentes a los cuales los trabajadores de los laboratorios están expuestos, algunos en menor medida que otros, sin embargo, es necesario conocer los aspectos fundamentales de cada riesgo, su clasificación y las causas que los generen, de manera que faciliten minimizar los posibles accidentes laborales que puedan existir en los centros de trabajo.

La envergadura de estos agentes biológicos viene dada según la clasificación de bioseguridad de los laboratorios, sin embargo es necesario que los trabajadores estén altamente capacitados para que puedan manejar de manera adecuada las muestras para su análisis y los instrumentos que intervienen en el proceso, así como la limpieza y disposición final de los desechos restantes.

Finalmente se puede mencionar que el uso de las medidas de protección por parte de los trabajadores de los laboratorios de muestras médicas es fundamental para evitar en mayor escala que los agentes biológicos generen algún accidente, sin embargo no determinan que estos no ocurran, pues no es posible que los accidentes se eliminen por completo. Cabe destacar que aunado a las medidas de protección es necesario seguir las políticas y normativas establecidas en cada uno de los laboratorios de muestras médicas de manera rigurosa ya que estas contribuyen de igual manera a minimizar los accidentes provocados por el mal manejo de estos agentes biológicos.

Referencias

Aguirre Bastidas, F. D., & Vallejos Zumárraga, C. P. (2013). Factores de riesgo laboral/prevalencia de enfermedades profesionales en el personal que labora en el Centro de Salud N° 1 de la ciudad de Ibarra en el periodo del 2011-2012. Ibarra, Ecuador: Trabajo especial de grado de la Universidad Técnica del Norte para optar al título de Licenciatura en enfermería.

Carbajal Ángeles, Y., & Poma García, E. (2018). Riesgos ocupacionales que influyen en la accidentabilidad del personal de salud que labora en centro quirúrgico del hospital Regional Docente Clínico Quirúrgico “Daniel A. Carrión” Huancayo-2018. Callao, Perú: Trabajo de grado de la Universidad del Callao, para optar al título de segunda especialidad profesional de enfermería en centro quirúrgico.

Castro Fuentes, L. (2014). El Accidente con riesgo biológico en el sector sanitario. España: Trabajo de Grado de la Universidad de Cantabria, para optar al título de enfermería.

Comisión de Salud Pública. (2002). Protocolos de Vigilancia Sanitaria Específica. Madrid, España: Ministerio de Sanidad y consumo.

Lara-Villegas, H. H., Ayala-Núñez, N. V., & Rodríguez-Padilla, C. (2008). Bioseguridad en el laboratorio: medidas importantes para el trabajo seguro. . *Bioquímica*, 33(2) , 59-70.

Ojeda Montoya, V. D. (2015). Evaluación del riesgo biológico por lesiones cortopunzantes en el personal de un laboratorio clínico y propuesta del control . Quito: Trabajo especial de grado de la Universidad Internacional SEK, para optar por el título de Magister en Salud y Seguridad Ocupacional.

Peñañiel M, C., & Martínez Inca, N. (2019). Manual de bioseguridad para los laboratorios clínicos de Microbiología, Citología y Biología Molecular. Universidad Nacional de Chimborazo, 2018. Riobamba, Ecuador: Trabajo especial de grado de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Tinoco Peñaloza, B. I. (2015). Diseño y difusión de protocolos, programas de capacitación de bioseguridad para minimizar los riesgos biológicos ocasionados por el incumplimiento de normas, en los trabajadores de laboratorios de análisis clínico; validación: Laboratorio Clínico Valverde. Guayaquil, Ecuador: Trabajo especial de grado de la Universidad de Guayaquil para optar por el título de Magister en Seguridad, Higiene Industrial y Salud Ocupacional.