



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

“EVALUACIÓN MÉDICO
OCUPACIONAL DE TRABAJADORES
EXPUESTOS A AGENTES
BIOLÓGICOS”

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA
OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN
MEDICINA OCUPACIONAL Y DEL MEDIO
AMBIENTE

LIZET VARGAS URBANO

FRANK LUIS ACOSTA MENDOZA

LIMA – PERÚ

2024

ASESOR

Dra. Gladys Bernuy Moreno

CO ASESOR

Mg. Jonh Maximiliano Astete Cornejo

JURADO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

MG. YANINA BAZAN PONTE

PRESIDENTE

MG. HENRY ALEXANDER CUEVA VASQUEZ

VOCAL

DRA. RAUL ASTETE CORNEJO

SECRETARIO

DEDICATORIA.

A nuestras familias, que han sido nuestro soporte todo este tiempo.

AGRADECIMIENTOS.

A nuestros asesores, por el tiempo compartido en este trabajo.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO.

Tesis Autofinanciada



“EVALUACIÓN MÉDICO
OCUPACIONAL DE TRABAJADORES
EXPUESTOS A AGENTES
BIOLÓGICOS”

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA
OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN
MEDICINA OCUPACIONAL Y DEL MEDIO
AMBIENTE

LIZET VARGAS URBANO
FRANK LUIS ACOSTA MENDOZA

Informe estándar [ⓘ](#)
Informe en inglés no disponible [Más información](#)

18% Similitud estándar

Fuentes
Mostrar las fuentes solapadas [ⓘ](#)

- Internet**
www.clinicaaldiaudg.blogspot.com
1 bloques de bloques 166 palabra que coinciden
- Trabajos del estudiante**
Universidad Peruana Cayetano Heredia
5 bloques de texto 143 palabra que coinciden
- Internet**
www.tdx.cat
6 bloques de texto 134 palabra que coinciden
- Internet**
gruposoc.es
1 bloques de bloques 82 palabra que coinciden
- Internet**

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN

ABSTRACT

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	OBJETIVOS	3
III.	DESARROLLO DEL ESTUDIO	4
	Evaluación médico ocupacional biológicos de trabajadores expuestos a agentes ..	4
	Principales agentes de riesgo biológico en el trabajo.....	6
	Fisiología del trabajador expuesto a agentes de riesgo biológico	10
	Examen Clínico del trabajador expuesto a riesgos biológicos.....	13
	Pruebas funcionales para la evaluación médico ocupacional a trabajadores expuestos a agentes de riesgo biológico.....	15
	Vigilancia de salud del trabajador expuesto a agentes de riesgo biológico	19
	Criterios para determinar incapacidad temporal o permanente por exposición a agentes biológicos (aptitud)	25
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	31
V.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	35

RESUMEN

La exposición de los trabajadores a agentes biológicos está directamente relacionada con la presencia de organismos, tales como virus, bacterias, hongos, entre otros y sus productos, dentro del ambiente laboral. Aunque es común encontrar organismos diferentes al ser humano en cualquier ambiente, es importante identificar aquellos que pueden tener un impacto negativo en la salud del trabajador. Por lo tanto, es importante reconocer aquellos ambientes laborales en los que puede existir la presencia de algún agente biológico relevante, debido a sus características particulares.

Una vez identificados los agentes biológicos presentes en el ambiente laboral del trabajador, se debe proceder al análisis de los mecanismos de control o prevención de la exposición a dichos agentes. A pesar de implementar medidas de contención, es fundamental conocer la condición médica del trabajador antes, durante y después de la exposición en su puesto y ambiente de trabajo. Esta información permitirá programar y realizar actividades de vigilancia médica ocupacional para el trabajador expuesto.

Por lo anterior descrito, es necesario llevar a cabo exámenes médicos ocupacionales que permitan detectar cambios en el organismo que puedan ser consecuencia de la exposición al agente biológico o de alguna condición médica que pueda interactuar con estos agentes y afectar la salud del trabajador. La realización de estos exámenes médicos es fundamental para llevar a cabo un control biológico de efecto eficaz que brinde información confiable y lo más precoz posible sobre los efectos negativos que producirán la exposición a los agentes en el ambiente de trabajo.

Con los avances en tecnología y métodos de diagnóstico, es posible contar con diversos exámenes auxiliares o de laboratorio que podrían ser incluidos en el protocolo del examen médico ocupacional. Sin embargo, es necesario evaluar el riesgo-beneficio, la utilidad y la viabilidad de cada uno de estos exámenes para garantizar su eficacia.

El fin de nuestro trabajo de investigación es realizar una revisión de los aspectos fundamentales para tener en cuenta, al momento de realizar la evaluación médica ocupacional en los trabajadores que tienen exposición a agentes biológicos.

PALABRAS CLAVES

VIGILANCIA MÉDICA, EXAMENES MÉDICOS OCUPACIONALES,
AGENTES BIOLÓGICOS, RIESGO BIOLÓGICO

ABSTRACT

The exposure of workers to biological agents is directly related to the presence of organisms, such as viruses, bacteria, fungi, among others and their products, within the work environment. Although it is common to find organisms other than humans in any environment, it is important to identify those that can have a negative impact on worker health. Therefore, it is important to recognize those work environments in which the presence of a relevant biological agent may exist, due to their particular characteristics.

Once the biological agents present in the worker's work environment have been identified, the mechanisms for controlling or preventing exposure to said agents must be analyzed. Despite implementing containment measures, it is essential to know the medical condition of the worker before, during and after exposure in their position and work environment. This information will allow for scheduling and carrying out occupational medical surveillance activities for the exposed worker.

Due to the above described, it is necessary to carry out occupational medical examinations to detect changes in the body that may be a consequence of exposure to the biological agent or any medical condition that may interact with these agents and affect the worker's health. Carrying out these medical examinations is essential to carry out an effective biological control that provides reliable and earliest possible information on the negative effects that exposure to agents in the work environment will produce.

With advances in technology and diagnostic methods, it is possible to have various auxiliary or laboratory tests that could be included in the occupational medical

examination protocol. However, it is necessary to evaluate the risk-benefit, usefulness and feasibility of each of these tests to ensure their effectiveness.

The purpose of our research work is to carry out a review of the fundamental aspects to take into account when carrying out the occupational medical evaluation in workers who are exposed to biological agents.

KEYWORDS

MEDICAL SURVEILLANCE, OCCUPATIONAL MEDICAL EXAMINATIONS, BIOLOGICAL AGENTS, BIOLOGICAL RISK

I. INTRODUCCIÓN

La exposición a riesgos biológicos, el control de la exposición, el control biológico y la vigilancia médica del impacto en la salud de los trabajadores; constituyen un gran reto para la salud ocupacional a nivel mundial. Con la pandemia de la Covid-19, se puso en evidencia la necesidad de implementar en los sistemas de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), medidas que nos permitan controlar la exposición a agentes biológicos (1) así como incluir dentro de las evaluaciones médicas ocupacionales, exámenes que nos proporcionen evidencias del impacto en la salud en caso de exposición o inclusive aquellos que nos ayuden a detectar alguna condición médica que podría complicar al trabajador en caso de infección producto de la exposición a agentes biológicos patógenos. Adicionalmente, en especial en aquellos rubros en los que la exposición a agentes biológicos es frecuente; se pudo evidenciar deficiencias en el control de exposición a estos agentes biológicos (2). A nivel mundial, la OIT, desde 1919, viene realizando denodados esfuerzos para que a nivel laboral se tenga un conocimiento adecuado respecto a la exposición a agentes biológicos, su prevención y el tratamiento de las enfermedades que producen estos agentes (3). Otras instituciones como la NIOSH, recomienda realizar una vigilancia médica que nos permita corregir fallas que no hayan sido consideradas en la prevención de exposiciones y en caso se detecte efectos biológicos iniciales reversibles, reducir o eliminar la exposición con el fin de limitar la aparición de otros efectos adversos o complicaciones en la salud de los trabajadores (4). En nuestro país, se ha venido trabajando en mejorar los sistemas de prevención y vigilancia de la salud en personal expuesto a riesgos biológicos; es así que, en el 2009, se lanza un plan nacional con el fin de disminuir la morbi-

mortalidad por exposición ocupacional a agentes patógenos de la sangre en trabajadores de salud; para lo cual se debía poner énfasis en la prevención de accidentes punzocortantes (5). Posteriormente en el año 2010, se vuelve a trabajar en un plan nacional esta vez direccionado a la prevención de la hepatitis B (VHB), infección por el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) y la tuberculosis (TB) por riesgo ocupacional en los trabajadores de salud, alineado a las disposiciones y recomendaciones que brinda la OMS y la OIT (6). En el 2011, el MINSA desarrolla el documento “Protocolos de Exámenes Médico Ocupacionales y Guías de Diagnóstico de los Exámenes Médicos Obligatorios por Actividad” en donde podemos encontrar una correlación entre las actividades económicas, los factores de riesgo y las evaluaciones complementarias específicas que se deben realizar en los exámenes médicos ocupacionales; siendo importante mencionar que en este documento están incluidas las principales actividades expuestas a riesgos biológicos, no siendo las únicas (7).

En los últimos años, el sector salud ha tenido múltiples retos que lo ha obligado a implementar y mejorar sus sistemas de SST y los controles ante la exposición a agentes biológicos, que venían aplicándose de manera deficiente por mucho tiempo (8). Otros sectores, han empezado a tomar en serio la exposición a agentes biológicos y a tomar medidas para evitar impactos negativos en la salud de sus trabajadores; principalmente, las medidas de bioseguridad han tomado protagonismo en estos tres últimos años (9). De todo lo antes mencionado, se colige la importancia que tiene una Evaluación Médico Ocupacional en los trabajadores expuestos a agentes biológicos, adaptada a los avances de la medicina actual; tanto para determinar la aptitud médica para laborar en entornos con probabilidad de

exposición, así como para realizar una vigilancia médica que nos permita controlar y prevenir los efectos en la salud producto de esta exposición.

II. OBJETIVOS

Objetivo Principal

- Hacer una revisión bibliográfica de la evaluación médica ocupacional en trabajadores expuestos a agentes biológicos, determinando los principales agentes de riesgo biológico, el examen clínico, pruebas funcionales y principales aspectos a tener en cuenta al momento de realizar la vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos a estos agentes.

Objetivos Secundarios

- Determinar los principales agentes de riesgo biológico en el trabajo.
- Revisar la fisiología del trabajador expuesto a agentes biológicos.
- Determinar el examen clínico del trabajador expuesto a riesgos biológicos.
- Determinar las pruebas funcionales para la evaluación médico ocupacional a trabajadores expuestos a riesgos biológicos.
- Revisar los aspectos más importantes para la vigilancia de la salud del trabajador expuesto a riesgo biológico.
- Revisar los criterios para determinar incapacidad temporal o permanente por exposición a agentes biológicos.

III. DESARROLLO DEL ESTUDIO

Evaluación médico ocupacional biológicos de trabajadores expuestos a agentes

La evaluación médica ocupacional constituye un pilar fundamental dentro de la vigilancia médica que se le realiza a los trabajadores. En el Perú, es obligación normativa realizar evaluaciones médicas pre ocupacionales, periódicas y de retiro; estas últimas con ciertas particularidades dependiendo de si el trabajo es de riesgo o no. Las evaluaciones médicas ocupacionales deben ser siempre específicas para el riesgo al que está expuesto el trabajador y considerando la etapa laboral en la que se encuentra (una evaluación médica ocupacional de preempleo tendrá diferencias con una de retiro) (10).

En el caso de las evaluaciones médicas ocupacionales en trabajadores expuestos a riesgos biológicos, éstas están dirigidas principalmente a:

Detectar condiciones de susceptibilidad a infecciones.

Detectar oportunamente, de forma directa o indirecta, cambios morfo-fisiológicos en el organismo del trabajador producto de la exposición a los agentes biológicos de su ambiente laboral.

Establecer el estado inmunitario del trabajador respecto a los agentes biológicos a los que podría estar expuesto (11,12).

Estos objetivos son establecidos principalmente para las evaluaciones programadas según la etapa laboral del trabajador; sin embargo, debemos también considerar realizar evaluaciones médicas en caso se sospeche de infección activa producto de la exposición en el trabajo a un agente biológico o cuando se suscite un accidente de trabajo donde exista riesgo de contagio con un agente infeccioso (punciones accidentales, fallos en las barreras de contención biológica) (13).

Basados en estos objetivos, es importante disponer de los exámenes mínimos que se deben considerar al momento de elaborar un protocolo de evaluación médica ocupacional dirigido a trabajadores expuestos a riesgos biológicos; los que a su vez se dividirán en los exámenes generales que se deben realizar a todos los trabajadores y los específicos, que serán establecidos de acuerdo con la exposición particular a un agente biológico y su correspondiente control de efecto biológico. Estos son:

Exámenes médicos generales: Los cuales deben incluir una anamnesis y examen físico completos. En esta parte es muy importante la historia laboral del trabajador, el detalle de sus exposiciones previas a agentes biológicos, sus antecedentes patológicos personales y familiares con énfasis en las enfermedades infectocontagiosas, historial de accidentes de trabajo o enfermedades ocupacionales con relación a agentes biológicos. Complementando, se debe valorar la posibilidad de incluir exámenes de laboratorio como el hemograma completo y el examen de orina (en nuestro país son considerados exámenes complementarios generales, obligatorios por normativa) o exámenes auxiliares como la radiografía de tórax.

Exámenes médicos específicos: Están dirigidos a detectar la presencia del agente biológico en particular, sus productos o sus efectos en el organismo del trabajador. También se pueden establecer en el protocolo estos exámenes cuando se requiere determinar la situación inmunitaria de un trabajador, especialmente en personal de salud o inmunodeprimidos. Algunos de estos exámenes se detallarán más adelante (14,15).

Con toda esta información, el médico ocupacional responsable de la vigilancia médica deberá valorar la aptitud para el trabajo del evaluado, teniendo en cuenta el puesto de trabajo, el ambiente de trabajo y los hallazgos de la evaluación médica

ocupacional. El resultado final será determinar si el trabajador no es susceptible a una infección producto del contacto en el trabajo con un agente biológico, está protegido contra este agente debido a su estatus inmunitario y no presenta un riesgo especial considerando los controles de salud y seguridad que se deben implementar en el ambiente de trabajo; y en consecuencia estará apto sin restricciones. Caso contrario, de presentar susceptibilidad a presentar infecciones, a pesar de los controles de salud y seguridad implementados, se debe restringir al trabajador que realice aquellas tareas que constituyen un alto nivel de exposición al riesgo biológico (15).

Principales agentes de riesgo biológico en el trabajo

Los agentes biológicos son definidos como aquellos microorganismos y sus productos, incluidos los genéticamente modificados, cultivos celulares y endoparásitos humanos, susceptibles de originar cualquier tipo de infección, alergia o toxicidad (16). Esta definición incluye, aunque no delimita, a virus, bacterias, hongos, endoparásitos humanos o animales, productos de recombinación genética, cultivos celulares humanos o de animales, y los agentes biológicos que estos cultivos contienen. Para nuestro estudio, consideramos que no se debe dejar de lado aquellos organismos macroscópicos capaces de generar enfermedades en el humano como: ácaros y artrópodos; vectores como zancudos transmisores del dengue, malaria; animales venenosos como serpientes y alacranes; e incluso vegetales tóxicos o irritantes (17).

En el 2005, la OMS clasifica a los agentes biológicos dentro de un grupo de riesgo determinado, teniendo como criterios de clasificación a su patogenicidad en humanos, el riesgo individual y comunitario que representan y la disponibilidad de

tratamiento o profilaxis eficaz. En la siguiente tabla se muestra la clasificación de los agentes por grupo de riesgo, tomando como unidad individual al trabajador.

TABLA N°1 CLASIFICACIÓN DE AGENTES BIOLÓGICOS POR GRUPO DE RIESGO

GRUPO DE RIESGO	RIESGO INDIVIDUAL	RIESGO COMUNITARIO	PROFILAXIS O TRATAMIENTO EFICAZ
GRUPO I	Poco probable que cause enfermedad en el hombre	Escaso ó nulo	Innecesarios
GRUPO II	Puede causar enfermedad y constituir un peligro para los trabajadores	Poco probable	Posible, generalmente existen
GRUPO III	Puede causar enfermedad grave y constituir un serio peligro para los trabajadores.	Probable	Posible, generalmente existen
GRUPO IV	Causan enfermedades graves y constituyen un serio peligro para los trabajadores.	Elevado	No conocidos en la actualidad

Adaptada de la Nota Técnica N° 014 del Instituto de Salud Pública de Chile

Tomando como referencia esta clasificación, haremos una breve reseña de los principales agentes biológicos por grupo de riesgo:

Grupo I: En este grupo encontramos básicamente agentes que no producen enfermedad en los humanos. Tenemos por ejemplo al *Bacillus Subtilis*, bacteria que podemos encontrar en ambientes laborales como los suelos agrícolas y que, a pesar de la gran resistencia a condiciones ambientales extremas de su endospora, no es patógeno del humano. Actualmente se le da utilidad como agente de control biológico en la agricultura. Otro agente de este grupo es el *Bacillus Liquefaciens*, bacteria que es usada para la producción de productos químicos y antibióticos. Los agentes biológicos de este grupo requieren nivel de contención biológica 1 (16,17).

Grupo II: Dentro de este grupo encontramos agentes biológicos que suelen producir infecciones comunes, de severidad variable, a nivel comunitario y por lo tanto con riesgo de exponernos directa o indirectamente a ellos en nuestro ambiente laboral. Aquí clasificados tenemos virus conocidos en la práctica médica habitual como el virus del dengue; virus de la influenza tipo A y B; virus de la hepatitis A y B; el virus de la fiebre amarilla (línea vacunal 17D) o el SARS-Cov2, virus de la Covid-19. Un gran número de bacterias también forman parte de este grupo, por ejemplo, entre las más conocidas tenemos a la *Escherichia Coli*, (cepas enterotoxigénica, invasiva y hemorrágica), *Haemophilus Influenzae*, *Helicobacter Pilory*, *Vibrio Cholerae*, *Salmonella Typhi*, *Shigella spp.*, *Bartonella Bacilliformis* y otras de gran importancia clínica-epidemiológica en los humanos. En este grupo también encontramos hongos como *Aspergillus spp.*, *Candida Albicans*, *Microsporum spp.*, *Trichophyton spp.*, muchos de ellos de contacto habitual con el humano y que en condiciones de inmunodepresión pueden ocasionar la muerte. Además, encontramos parásitos como *Cryptosporidium spp.*, *Entamoeba Histolytica*, *Giardia spp.*, *Leishmania spp*, *Plasmodium spp*, *Trypanosoma Cruzi*, *Taenia Saginata*,

Taenia Solium y otros más que son patógenos, algunos habituales, del humano. Los agentes biológicos de este grupo requieren nivel de contención biológica 2 (16,17,18).

Grupo III: Aquí encontramos agentes biológicos que pueden ocasionar una enfermedad grave en el trabajador, principalmente si no son diagnosticados a tiempo y tratados correctamente. Dentro de este grupo encontramos al virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), virus de la fiebre amarilla (tipo salvaje) y al virus de la rabia, entre los más conocidos; a las bacterias Mycobacterium Tuberculosis, Rickettsias, Yersinia Pestis, Bacillus Anthracis, Brucella spp., Seudomonas spp. y otras con capacidad de producir enfermedad grave y la muerte. Además, aquí se clasifican algunos hongos como Histoplasma Capsulatum, Blastomyces dermatitidis y Paracoccidioides Brasiliensis. Los agentes biológicos de este grupo requieren nivel de contención biológica 3 (18,19).

Grupo IV: En este grupo están los agentes biológicos que representan un gran riesgo para el trabajador y la comunidad. Son causantes de enfermedad grave, que en su mayoría no tienen tratamiento y son de fácil transmisión. Constituyen este grupo únicamente virus, dentro de los que más se conocen están el virus del Ébola, el virus de Malburgo y el virus de Lassa; y todos suelen causar la muerte (19)

Fisiología del trabajador expuesto a agentes de riesgo biológico

Para esta parte, se hace importante iniciar realizando una revisión breve de los mecanismos de transmisión de un agente biológico, los cuales son:

- Transmisión directa (Persona – Persona): En ella, el agente infeccioso es transferido directamente a la persona a través de una “puerta de entrada” para que se genere una infección. Estas puertas o vías de entrada del agente infeccioso, suelen ser la piel (vía dérmica), las conjuntivas (vía ocular), la boca (vía digestiva) y fosas nasales (vía respiratoria). Cada una de estas vías de entrada, presenta barreras tanto anatómicas, histológicas, celulares e inmunológicas; que en condiciones óptimas tratan de evitar que se de la infección. Cuando estas barreras no pueden cumplir su función por algún daño estructural o por algún factor que las altere, el riesgo de infección aumenta (20).

- Transmisión indirecta: Esta se puede dar mediante vehículos de transmisión, por medio de un vector o a través del aire. Mediante estos mecanismos, una persona podría infectarse al manipular una herramienta contaminada; al estar en contacto con un vector transmisor de un agente patógeno en su ambiente laboral o incluso al compartir un ambiente de trabajo, mal ventilado, con una persona enferma y con la que no ha tenido contacto directo (20).

Con esta revisión de los mecanismos de transmisión, podemos guiarnos para direccionar nuestra vigilancia del correcto desempeño fisiológico de los principales órganos y sistemas que conforman estas puertas de entrada y sus barreras; por lo que hay que tener en cuenta los siguientes procesos fisiológicos del trabajador expuesto a agentes de riesgo biológico:

- La Piel: Conforman la cubierta del ser humano que separa al organismo del medio ambiente externo y facilita su comunicación con él. Su función principal es la de construir una capa cornea eficaz, protectora, semipermeable que posibilite la supervivencia del individuo en el ambiente que lo rodea. Con motivo de nuestra investigación, vamos a mencionar, dentro de la gran cantidad de funciones que presenta, la de función de barrera epidérmica que protege al organismo de la colonización por bacterias patológicas; y la función inmunitaria, que impide la entrada de patógenos por medio de los péptidos antimicrobianos (AMPs) y los lípidos que actúan como una barrera biomolecular que altera las membranas bacterianas. Estos AMPs (defensinas y catelicidinas), son producidas por células como macrófagos y células dendríticas. Los lípidos (esfingomielina y glucosiceramidas), son almacenados en los cuerpos lamelares del estrato córneo (21).

- La Conjuntiva: Es una fina membrana mucosa y traslúcida que une el ojo a los párpados. Tiene varias funciones, dentro de las que destaca su función protectora, que no solo cumple una función mecánica, sino que biológicamente controla la flora microbiana. Su capacidad de luchar contra las infecciones la debe a su abundante vascularización y la presencia de células inmunocompetentes, además que su superficie contiene microvellosidades que atrapan y neutralizan elementos. El epitelio conjuntival contiene células plasmáticas, neutrófilos, linfocitos, además de IgA, IgG e IgM extracelular en personas sin patología ocular (22).

- La cavidad bucal: Es la puerta de entrada al sistema digestivo. A través de ella el ser humano incorpora sus alimentos e inicia su digestión. En su función de

protección contra infecciones juegan un papel muy importante la integridad de la mucosa bucal y la saliva. Esta última con una función inmunológica importante por la presencia de mucina y los péptidos antimicrobianos catiónicos (CAMPs), que tienen actividad contra virus, bacterias, hongos y parásitos. La boca es una puerta siempre abierta, por lo que, si un agente biológico patógeno ingresa por esta vía, otros órganos del sistema digestivo como el estómago o intestinos quedarán expuestos a ellos (23).

- Las fosas nasales y nariz: Las fosas nasales son las cavidades de la nariz, que se constituyen en la puerta de entrada al sistema respiratorio. Por ellas ingresa el aire inhalado que será acondicionado en la nariz antes de su ingreso a través de los demás órganos respiratorios. La mucosa respiratoria, es la superficie que va a llevar a cabo la función defensiva mediante un mecanismo de defensa local (aclaramiento mucociliar) y otros generales (inmunidad humoral y celular). El moco generado por esta mucosa contiene mucinas y factores de protección específicos (inmunoglobulinas) e inespecíficos (lisozima, lactoferrina, interferón) (24,25).

Como podemos ver, el sistema inmunitario juega un papel muy importante en el control de las infecciones; no solo a nivel local (vías de ingreso) sino que se desempeñará como nuestro principal aliado sistémico frente a una infección. Por lo tanto, será muy importante verificar su buen funcionamiento, quizás no con gran detalle, pero sí al menos con una estimación básica (fórmula leucocitaria).

Una falla en estas barreras, que pueden manifestarse mediante lesiones (heridas, cortes, aftas, etc.), alteraciones histológicas o secretoras (déficit de moco, pérdida de microvellosidades, etc.) o alteraciones inmunológicas (leucopenia, linfopenia,

neutropenia, etc.); pueden llevar a que la salud del trabajador expuesto a agentes biológicos corra un grave peligro, que incluso podría terminar en la muerte (26,27).

Examen Clínico del trabajador expuesto a riesgos biológicos

El examen clínico, constituye una parte fundamental del examen médico ocupacional y este debe ser completo; no obstante, basado en nuestro objetivo de evaluar a un trabajador expuesto a agentes de riesgo biológico, se debe enfatizar en buscar signos o síntomas en aquellos órganos y sistemas que forman parte de las principales vías de ingreso de estos agentes; y que nos alerten de alguna condición que pueda favorecer una infección. A continuación, revisaremos los puntos más importantes a tener en cuenta en el examen clínico del trabajador expuesto a agentes de riesgo biológico.

- Datos de Filiación: En esta parte deben ir los datos del paciente. Es muy importante registrar la edad, el sexo y la procedencia. Se sabe que conforme la persona envejece, su organismo en general también va perdiendo funcionalidad, y es así que podrían verse afectados con el tiempo, sistemas tan importantes para el control de las infecciones como la piel o la inmunidad (28). Algunas infecciones, epidemiológicamente pueden también tener una mayor prevalencia en un sexo en particular; como por ejemplo las infecciones urinarias, cuyos casos se presentan con mayor frecuencia en mujeres. En lo que respecta a la procedencia, es importante registrar de donde viene el trabajador; ya que algunas zonas geográficas son endémicas de ciertas enfermedades producidas por agentes biológicos, que podrían estar activas o haber generado algún problema en su organismo que pueda constituir una restricción para realizar sus labores habituales (28,29).

- Historia Laboral: Será importante registrar enfermedades o accidentes de trabajo causados por agentes biológicos; las zonas geográficas en las que el trabajador laboró; su historia de exposición a riesgos biológicos, los equipos de protección que utilizó y el rubro de las empresas (30).
- Antecedentes Patológicos: Se debe registrar las enfermedades crónicas (y sus controles), las enfermedades infecciosas importantes (TBC, VIH, etc), el historial quirúrgico o de procedimientos invasivos previos, el historial de transfusiones, los hábitos nocivos (consumo de alcohol o drogas) y el uso de medicamentos (30,31).
- Antecedentes Familiares: En esta parte es muy importante detallar las patologías crónicas o agudas que puedan impactar de alguna manera en la salud del trabajador. Historia familiar de cáncer, diabetes, tuberculosis, etc. Podría también incluirse en este apartado, información del número de personas que viven con el colaborador, dimensiones de la vivienda; que podrían sugerirnos condiciones de hacinamiento (31).
- Examen físico: Debe de ser completo. En general se debe valorar el estado general, nutricional, los signos vitales (nivel de conciencia, frecuencia cardíaca y respiratoria, tensión arterial, signos de perfusión periférica). En lo que corresponde a la revisión por órganos y sistemas se debe buscar minuciosamente signos de patología. A continuación, revisamos los signos más frecuentes e importantes (31):
Lesiones cutáneas (piel y faneras): Pueden ofrecer claves para el diagnóstico: exantemas y enantemas algunos muy sugerentes y específicos como en algunas viriasis, lesiones por picaduras, fístulas, lesiones sugerentes de embolias periféricas

(estigmas de endocarditis), celulitis e infecciones necrotizantes de piel y partes blandas, foliculitis, nódulos subcutáneos, ictericia, tiñas, etc (30,31).

Adenopatías periféricas y su distribución: Características de algunas enfermedades virales, toxoplasma, tuberculosis, infección por el VIH, etc.

Cabeza y cuello: Presencia de otitis, faringoamigdalitis, signos de infección odontológica o estomatológica.

Fondo de ojo: Uveítis, endoftalmitis o lesiones retinianas características (tubérculos coroideos en la tuberculosis, candidiasis, citomegalovirus, sífilis, etc.).

Exploración cardiaca-pulmonar-abdominal La exploración cardiaca (soplos sugerentes de endocarditis) respiratoria (semiología de neumonía o derrame pleural), abdominal (dolor, ascitis, presencia de hepato y/o esplenomegalia - hallazgos habitualmente presentes en la fiebre tifoidea, leishmaniasis, mononucleosis infecciosa, tuberculosis, etc.).

Exploración de genitales: Úlceras (chancros) y tacto rectal para evaluación de la próstata (prostatitis, abscesos prostáticos).

Sistema músculo esquelético: Artritis, espondilodiscitis.

Neurológico: Signos meníngeos o focalidad motora o sensitiva (30,31).

Pruebas funcionales para la evaluación médico ocupacional a trabajadores expuestos a agentes de riesgo biológico

Las pruebas funcionales sirven para evaluar el estado general de salud o para ayudar a diagnosticar una patología que se sospeche. Estas suelen estar estandarizadas, por lo que sus valores normales se encuentran dentro de un rango de referencia. Los valores de referencia varían según varios factores, incluidos las características

demográficas de la población sana donde se tomaron las muestras y los métodos específicos y/o los instrumentos usados para estudiar estas muestras (32).

Cuando el médico ocupacional, deba elegir un conjunto de pruebas funcionales que serán aplicados en la evaluación médica ocupacional, tendrá que seleccionar considerando principalmente su sensibilidad y especificidad (33).

Como se ha mencionado anteriormente, todos los órganos y sistemas pueden ser afectados por un agente biológico; sin embargo, es importante monitorear el funcionamiento de los componentes de los sistemas de barrera que tiene el organismo, así como de aquellos órganos que puedan verse afectados cuando estos sistemas no fueron suficientes para detener una infección o se encontraban vulnerables. Así mismo, es también importante considerar pruebas diagnósticas complementarias específicas, que permitan detectar la posibilidad de infecciones activas producidas por agentes biológicos patógenos frecuentes en ciertas actividades laborales (34).

Con estas consideraciones, proponemos las siguientes pruebas funcionales a considerar en la evaluación médica ocupacional de los trabajadores expuestos a agentes de riesgo biológico.

- Pruebas de función orgánica y/o sistémica: Será importante evaluar el funcionamiento de los principales órganos y sistemas del trabajador, debido no solo a su función de barrera, si no también considerando la posibilidad de detectar alguna condición médica importante que pueda constituir un riesgo potencial a su salud, de estar expuestos a agentes de riesgo biológico.

Pruebas de función pulmonar: La espirometría es quizás la prueba de función pulmonar más común debido a que es una prueba sencilla, fácil de realizar y no es

invasiva. Esta prueba tiene importancia tanto para medir la cantidad y la velocidad del flujo de aire durante un determinado período de tiempo, contrastando con los rangos considerados normales; así como para la valoración de condiciones patológicas como el asma, EPOC y enfermedad pulmonar restrictiva, que pueden complicar al trabajador que, por exposición a agentes biológicos, adquiere una enfermedad respiratoria infecciosa. Otras pruebas funcionales que pueden utilizarse son la pletismografía corporal y la prueba de difusión de gases (35). Así mismo, no podemos dejar de lado a la radiografía de tórax, que puede informarnos de la existencia de una enfermedad infecciosa producida por la exposición a agentes biológicos o que puede detectar condiciones que nos obliguen a evitar exponer al trabajador a estos agentes.

Pruebas de función dérmica: Para la sospecha o detección de problemas dermatológicos, normalmente es suficiente un examen físico detallado; sin embargo, una vez detectada una lesión; será importante considerar como condicional en la evaluación, la posibilidad de usar pruebas diagnósticas dermatológicas como la prueba del parche, el raspado, la biopsia, la luz de Wood, el test de Tzanck y la dermatoscopia (36).

Pruebas de función hepática: Los virus de la hepatitis, así como otros virus como el citomegalovirus humano (CMV), el virus de Epstein-Barr (VEB), virus herpes simple (VHS), virus de la varicela-zoster (VVZ), virus de la rubéola (VR) y otros más, pueden generar daño renal agudo y crónico. Por ello, es importante estimar la función hepática; y con este fin se puede hacer la medición en sangre de la concentración de bilirrubina y de la actividad de ciertas enzimas presentes en el

hígado (denominadas GOT, GPT, FA y GGT). La elevación de sus valores normales nos indica que existe una lesión del hígado (37).

Pruebas de función renal: Existen patógenos que tienen como órgano diana al riñón, afectando su funcionamiento. Otros patógenos, pueden provocar una enfermedad grave en aquellos trabajadores que tengan cierto nivel de disfuncionalidad renal. En ambos casos, se hace importante considerar pruebas de función renal que nos permitan detectar trabajadores que padezcan de una infección aguda que afecte la función renal o detectar condiciones médicas que puedan condicionar la exposición de estos a agentes de riesgo biológico. Las pruebas para considerar, debido a su facilidad de realizar, serían el examen de orina completo, el dosaje de creatinina y ac. úrico en sangre; y de ser necesario, el índice de filtración glomerular (38).

Pruebas de función inmunológica: Como ya hemos indicado, el sistema inmunológico juega un papel fundamental en la defensa del organismo ante la exposición a un agente de riesgo biológico, tanto en el momento en el que este agente intente ingresar al organismo como en el proceso mismo de la infección; por ello, es importante estimar el estatus inmunológico del trabajador. Con este objetivo, debemos considerar en la evaluación médica la realización de un hemograma completo, que nos permita detectar condiciones que puedan afectar nuestro sistema inmunológico como la anemia, la leucopenia o la linfopenia. Además, debemos considerar la posibilidad de realizar una medición de IgA, IgM e IgG séricas; y en algunos casos, realizar estudios de citometría de flujo que nos permitan evaluar las inmunodeficiencias asociadas a un déficit de la inmunidad celular, como en el trabajador con infección por VIH (39).

Todas estas pruebas mencionadas, nos van a permitir estimar el funcionamiento de los principales órganos y sistemas del trabajador; y de ser posible, nos darán indicios para sospechar de la presencia de una infección activa; sin embargo, también se debe valorar la posibilidad de realizar pruebas más específicas, que nos permitan descartar o confirmar la presencia de un agente de riesgo biológico presente en el organismo del trabajador.

- Pruebas diagnósticas específicas: Son pruebas que permiten detectar directa o indirectamente, la presencia de un patógeno determinado en el organismo del trabajador. Así tenemos, por ejemplo, que para detectar la presencia del Mycobacterium Tuberculosis en el organismo de un trabajador, se deberá realizar un BK en esputo o un cultivo. Otro ejemplo, en la reciente pandemia de la Covid-19; se utilizaba las pruebas de antígeno para el cribado de los trabajadores y en aquellos con resultados reactivos, se les realizaba una prueba molecular confirmatoria.

Vigilancia de salud del trabajador expuesto a agentes de riesgo biológico

La vigilancia de la salud es una actividad necesaria dentro de la Salud Ocupacional, que permite asegurar la prevención en el lugar de trabajo. Esta vigilancia debe ser concordante con la actividad laboral, además de aplicarse tanto a nivel individual como colectivo. El medio más usado para realizar esta actividad son las evaluaciones médicas ocupacionales, que ya hemos revisado previamente; así también, las consultas médicas que puedan darse durante el tiempo en el que el trabajador realiza una actividad, nutrirán la información que el médico de la vigilancia médica utilizará para desarrollar su programa preventivo (40,41).

Al implementar un protocolo de exámenes médicos ocupacionales, como parte de la vigilancia médica, debemos tener en cuenta que tanto las evaluaciones clínicas como paraclínicas cumplan con estos 5 principales propósitos:

- Evaluación de la eficacia de las medidas de control en el lugar de trabajo.
- Detección de las anomalías preclínicas y clínicas en un momento en que una intervención puede ser beneficiosa para la salud de un individuo.
- Prevención de un mayor deterioro de la salud del trabajador.
- Fortalecimiento de métodos de trabajo seguros y de mantenimiento de la salud.
- Evaluación de la aptitud del trabajador para ocupar un puesto de trabajo determinado, con la preocupación constante de adaptar dicho puesto al trabajador (40,41,42).

Asimismo, estas evaluaciones no deben realizarse como rutina; sino que deben ser consideradas de acuerdo con su importancia y pertinencia. De esto último, podemos deducir que los protocolos de un examen de ingreso, periódico y de retiro, no serán los mismos.

Otros aspectos a tener en cuenta al realizar la vigilancia de la salud de los trabajadores son: El cribado poblacional, que ha sido muy utilizado durante la pandemia de la Covid-19; los seguimientos del absentismo por enfermedad, que nos permiten vigilar enfermedades que puedan estar siendo ocasionadas por alguna condición laboral o que influyan en el desempeño laboral del trabajador; además de los registros que se puedan haber generado producto de la notificación de un accidente o enfermedad laboral (40,41,42).

Con esta introducción de los aspectos más importantes de la vigilancia médica, haremos una revisión de aquellos aspectos básicos a tener en cuenta al momento de elaborar un plan de vigilancia de la salud para trabajadores expuestos a agentes de riesgo biológico.

Sobre los exámenes médicos en trabajadores expuestos a agentes de riesgo biológico; mencionamos anteriormente que estos deben estar dirigidos a detectar condiciones de susceptibilidad a infecciones, detectar oportunamente cambios morfo-fisiológicos en el organismo del trabajador producto de la exposición a los agentes biológicos de su ambiente laboral y establecer el estado inmunitario del trabajador respecto a los agentes biológicos a los que podría estar expuesto. Por lo tanto, será fundamental realizar un seguimiento adecuado de condiciones médicas o factores de riesgo, temporales o permanentes, que puedan convertir al organismo de un trabajador, en un blanco susceptible de organismos y microorganismos patológicos.

Estas condiciones médicas o factores de riesgo, principalmente, son las siguientes:

- Edad: Es un factor que va a alterar la funcionalidad del sistema inmunológico. A este proceso de disminución funcional tanto de los mecanismos inespecíficos de defensa, como en la inmunidad adaptativa se le denomina inmunosenescencia (43). Esto implica que la edad debe ser una variable para tener muy en cuenta, cuando de dar la aptitud médica se trate a un trabajador expuesto a agentes de riesgo biológico. En el Perú, durante la pandemia de la Covid-19, la tasa de mortalidad en mayores de 60 fue mayor que en cualquier otro grupo etario, llegando, durante la segunda ola, a fallecer más de 75 personas por cada 100 000 y durante la tercera ola, 49 personas por cada 100 000 (44,45).

- Enfermedades crónicas no transmisibles: Enfermedades como la Obesidad o la Diabetes Mellitus, impactan negativamente en el sistema inmunitario, produciendo inmunosupresión y una respuesta de los anticuerpos disminuida. Otras como la fibrosis pulmonar o la enfermedad renal pueden generar daño al organismo de tal forma que sea más susceptible frente a una infección. Estas condiciones, si existen en el organismo del trabajador antes de que tenga la exposición a agentes de riesgo biológico, deben ser reconocidas en el examen médico pre ocupacional; esto con el fin de poder llevar una vigilancia periódica más frecuente y asegurarnos su control. De igual forma, es pertinente considerar dentro del protocolo de exámenes periódicos, test de laboratorio que permitan detectar tempranamente enfermedades crónicas que puedan disminuir la capacidad del organismo del trabajador de hacerle frente a una infección (46,47,48).

- Uso de fármacos o tratamientos inmunosupresores: Es importante conocer y vigilar a aquellos trabajadores que estén siendo tratados con fármacos inmunosupresores. La mayoría de los fármacos inmunosupresores interfieren con los linfocitos T, células centrales en la regulación de la respuesta inmunitaria. Como ejemplo de estos fármacos tenemos a los corticosteroides o los inhibidores de la calcineurina. Tratamientos contra el cáncer como la quimioterapia y la radioterapia pueden también generar inmunosupresión (49,50).

- Lesiones o enfermedades de la piel: Como hemos mencionado previamente, la piel constituye una barrera importante contra la infección de microorganismos que tiene el ser humano. Una lesión en ella, producida de forma mecánica o por una enfermedad; será una puerta abierta para los microorganismos (erisipela, impétigo,

celulitis, etc). Estas infecciones, en general, son producto de un desbalance entre los mecanismos de defensa de la barrera cutánea y los factores de virulencia y patogenicidad de los microorganismos que la afectan. Asimismo, otras enfermedades se manifiestan con lesiones en la piel (varicela, herpes, sarampión, rubéola, etc.). Será importante vigilar a aquellos trabajadores que presenten lesiones en la piel, realizando un exhaustivo examen dérmico, y de ser necesario, derivarlo a un especialista para su atención inmediata (51).

- Enfermedades que generan inmunodeficiencia: Dentro de este podemos encontrar a la infección por el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), que genera un problema en el individuo que la padece y que además constituye un riesgo latente por la posibilidad de contagio a otras personas. Esta infección produce el síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA), que es el más frecuente de los trastornos por inmunodeficiencia adquirida grave. Muchos tipos de cáncer pueden también causar inmunodeficiencia. Por ejemplo, cualquier tipo de cáncer que afecta a la médula ósea, como la leucemia o el linfoma, puede impedir que la médula ósea produzca glóbulos blancos normales (células B y células T), que son parte del sistema inmunitario. La vigilancia en estos casos estará dirigida a analizar, en base al control del problema de fondo, si el trabajador puede seguir expuesto a agentes biológicos sin que esto pueda poner en riesgo la vida y/o la salud del trabajador (53,54).

- Enfermedades infecciosas agudas: Las atenciones o consultas médicas que podamos realizar, si es que contamos con un tópico o centro médico en la empresa, nos guiarán a hipotetizar o diagnosticar enfermedades infecciosas agudas. Dependiendo de su mecanismo de transmisión y su patogenicidad, éstas

constituirán riesgos menores o mayores para el trabajador y sus compañeros de trabajo. Algunos exámenes incluidos en la evaluación médica ocupacional también podrían apoyar al diagnóstico de enfermedades infecciosas agudas. Dentro de este grupo encontramos enfermedades como la tuberculosis, la Covid-19, la influenza AH1N1 y otras de gran importancia clínica debido a su considerable tasa de morbimortalidad.

Otra herramienta importante para la vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos a agentes de riesgo biológico es el cribado poblacional. El cribado es una intervención preventiva de vigilancia de la salud, cuyo objetivo es establecer un diagnóstico de sospecha, no un diagnóstico de certeza. Durante la pandemia de la Covid-19, su uso estuvo muy difundido en la gran mayoría de las empresas, hospitales e instituciones públicas del Perú; incluso como parte de la última normativa publicada al respecto, se menciona lo siguiente: “La aplicación de pruebas de tamizaje clínicas o de laboratorio las indica sólo el Servicio de Seguridad y Salud en el Trabajo, con el fin de detectar posibles casos o contactos. Para el diagnóstico definitivo, el trabajador debe ser referido al establecimiento de salud correspondiente.” Un sector que también hace uso del cribado en el Perú es el de hidrocarburos, cuyas bases se encuentran en zonas remotas endémicas de enfermedades como la malaria. Como parte de sus actividades de vigilancia y búsqueda activa de casos, han implementado un tamizaje periódico de gota gruesa al personal que ingresa y sale de sus bases (55,56).

Es importante tener en cuenta ciertos criterios, si se quiere implementar esta estrategia. Estos son: La enfermedad objeto de cribado debe ser un problema importante de salud y debe estar bien definida, con criterios diagnósticos claros y

con historia natural bien conocida y un periodo de latencia detectable; la prueba de cribado debe ser rápida, segura, fácil de realizar, con alta sensibilidad, especificidad, alto valor predictivo positivo, bien aceptada por los profesionales y pacientes y con buena relación coste efectividad; el acceso a las pruebas diagnósticas de confirmación y al tratamiento debe estar previsto y ser posible en un tiempo corto, además de basado en la evidencia científica; y el objetivo final del programa debe ser reducir la carga de enfermedad en los trabajadores (57).

Los seguimientos del absentismo por enfermedad también constituyen información importante para la vigilancia. Para ello, el médico encargado de la vigilancia deberá tener acceso a la información relevante del caso, que le permita poder investigar alguna conexión de causalidad entre el motivo del absentismo y la exposición a algún agente de riesgo biológico en el trabajo (42, 57).

Finalmente, los registros de enfermedades y accidentes laborales ocasionados por agentes biológicos; deben formar parte del historial médico del trabajador; ya que constituyen información de contacto previo con un agente de riesgo biológico, que no fue controlado adecuadamente y que, de suscitarse nuevamente, podría poner en grave riesgo la salud del trabajador.

Criterios para determinar incapacidad temporal o permanente por exposición a agentes biológicos (aptitud)

Determinar la aptitud médica para laborar de un trabajador en un puesto específico, es un proceso muy parecido al que se realiza cuando se diagnostica una patología. Se hace uso de la inducción lógica, para que, a partir de un conjunto de datos obtenidos del examen médico, se obtenga una conclusión que viene a ser la aptitud; la cual puede ser: apto, apto con restricciones o no apto, y este proceso debe

realizarse teniendo en cuenta las exigencias psicofísicas del puesto. Cuando se determina que una persona está apta para realizar un determinado trabajo, significa que presenta la capacidad psicofísica para realizar esa labor. Un trabajador apto con restricciones tiene la capacidad psicofísica para realizar las funciones principales de su puesto, sin embargo, por alguna condición detectada en el examen, el puesto debe ser adaptado o restringir la realización de ciertas funciones adicionales o secundarias, que permitan al trabajador realizar su actividad en condiciones seguras. Un resultado no apto, por ende, implica que la capacidad psicofísica del trabajador no alcanza lo mínimo requerido de las exigencias psicofísicas del puesto de trabajo (58,59).

En los exámenes periódicos, esas exigencias psicofísicas iniciales del puesto tendrán que irse acondicionando a la capacidad del trabajador; siempre y cuando, no afecte las funciones principales y estas se realicen con seguridad; no obstante, un trabajador que estuvo apto en un examen médico pre ocupacional o un examen periódico previo; puede obtener una no aptitud para laborar temporal o permanente producto de alguna enfermedad o como consecuencia de un accidente (59).

Todo este proceso se aplicará cuando se quiera evaluar la aptitud para laborar de un trabajador expuesto a agentes de riesgo biológico. Para ello, se deberá tener criterios que permitan, en primer lugar, determinar la aptitud médica de una persona para laborar en ambientes con exposición a agentes de riesgo biológico; así mismo, posterior a la exposición, revalidar la aptitud o valorar la incapacidad, temporal o permanente, para realizar sus funciones habituales. Estos criterios, sin embargo, no deben ser valorados aisladamente, ni tomados como regla general para todos los

casos, si no que deben constituir guías que permitan al Médico Ocupacional, decidir objetivamente la aptitud para laborar de un trabajador.

Para el caso de los trabajadores expuestos a agentes de riesgo biológico, consideramos importante considerar al momento de elaborar criterios de no aptitud e incapacidad en trabajadores expuestos a estos agentes, las siguientes áreas de valoración:

- Estado de Salud: Es necesario definir objetivamente el estado de salud general del paciente y para ello podríamos hacer uso de test, como por ejemplo el cuestionario general de Goldberg (GHQ28) o el sistema descriptivo EuroQol – 5D – 3L. El índice de Capacidad de Trabajo (ICT), basado en la percepción del trabajador acerca de su salud, las demandas de trabajo y sus recursos mentales, podría ser una herramienta útil para valorar de forma objetiva qué tan bien se encuentra el trabajador en el presente y prevé estará en el futuro cercano, para realizar su labor en correspondencia con las demandas del trabajo, su salud y sus recursos mentales. No obstante, una parte fundamental de este apartado, que puede definir la no aptitud o incapacidad de un trabajador, es el estado de salud específico; en el cual se debe determinar la existencia de alguna enfermedad grave o deficiencias que impidan al trabajador realizar sus tareas fundamentales. Por ejemplo, un trabajador de laboratorio que padezca de enfermedad renal crónica en etapa 5, que se dializa tres veces a la semana, no podría tener la aptitud para laborar en un área donde tenga que sacar muestras de hisopado nasofaríngeo a personas con sospecha de infección por SARS-Cov 2, puesto que su condición médica constituye un factor de riesgo de hacer enfermedad grave en caso de contagiarse; de igual forma, si previo a la llegada a este estadio de la enfermedad, venía desempeñándose

en esta labor, quedará incapacitada hasta que podamos brindarle la posibilidad de una solución definitiva a su problema (trasplante renal) (60,61). Por último, también será necesario al momento de evaluar la aptitud médica, conocer si el trabajador es sensible a las condiciones del trabajo. Como trabajadores sensibles nos referimos a aquellos que, por sus propias características personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial, sean especialmente sensibles a los riesgos derivados del puesto de trabajo donde prestan sus servicios. Ponemos como ejemplo el caso de un trabajador operativo de una avícola, que manipula las aves, diagnosticado con alveolitis alérgica extrínseca, no se le podrá seguir exponiendo al antígeno aviario, por lo que estará incapacitado para continuar realizando su trabajo y deberá ser reubicado en un puesto donde no tenga esta exposición o tenga una exposición mínima controlada (62,63,64).

- Estado de las funciones y estructuras corporales: En este punto, nos vamos a enfocar en la función inmunitaria, así como en la estructura y funciones de barrera contra infecciones, que poseen algunos órganos y sistemas. Será importante determinar la situación de riesgo inmunológico y para ello será necesario reconocer aquellas patologías, condiciones innatas o adquiridas e incluso tratamientos, que puedan afectar la función inmunitaria; siendo fundamental hacer una evaluación de cada caso, reconociendo aquellas actividades de exposición a agentes de riesgo biológico que puedan ser de alto riesgo para la salud del trabajador, incluso para aquellas que lo rodean. Trabajadores que hayan sido diagnosticados con infección por VIH, no pueden ser apartados de su puesto de trabajo sin que exista una situación de riesgo objetiva para el trabajador y las personas con las que interactúa.

Por ejemplo, en este caso, deberá valorarse obligatoriamente, el estado de la enfermedad, el estado físico y mental del paciente, quizás deteriorados por la enfermedad y el tratamiento en sí mismo. Trabajadores que han tenido que ser esplenectomizados y cuya actividad les ponía en exposición frecuente a agentes de riesgo biológico, estarían incapacitados de forma permanente de realizar sus actividades; por lo que deberían ser reubicados a otros puestos. Otro caso importante es el de aquellos que, por alguna enfermedad, tienen que usar medicamentos inmunosupresores; siendo esta una condición que podría darle una no aptitud o incapacitar permanente a un trabajador de realizar su actividad laboral con exposición a agentes biológicos. Asimismo, enfermedades o condiciones médicas que afecten las funciones de barrera de los órganos y sistemas, deben ser valoradas con la posibilidad de considerar una no aptitud o incapacidad para realizar actividades con exposición a riesgo biológico. Así tenemos que, un médico neumólogo que atiende a pacientes con tuberculosis pulmonar y al que se le ha diagnosticado fibrosis pulmonar; será necesario reubicarlo en un puesto donde no tenga esta exposición, ya que quedará incapacitado de realizar esta actividad por el riesgo que implica para su salud (15).

- Infecciones activas: El trabajador expuesto a agentes de riesgo biológico en el trabajo, como cualquier otro ser humano, también está expuesto a agentes biológicos presentes a nivel comunitario; por lo que se tendrá que estar siempre alerta ante cualquier signo o síntoma que nos haga sospechar de una enfermedad infecciosa activa. La formulación de criterios de no aptitud o incapacidad requerirá el análisis de por lo menos las siguientes variables relacionadas a los factores implicados en la patogénesis de las infecciones y que dependen tanto del

microorganismo (adherencia, multiplicación, capacidad de evadir la reacción del huésped, diseminación) y del huésped (fundamentalmente a través de la respuesta inmune innata y adaptativa que puede llegar a erradicar la infección). (trabajador). Por ejemplo; un trabajador de la salud con hepatitis B activa, quedará incapacitado temporalmente de realizar su actividad (principalmente procedimientos invasivos donde exista riesgo de exposición) hasta la negativización de los marcadores DNA o HBeAg, esto debido a la probabilidad real de transmisión de la enfermedad a terceros. Un estudio de cohorte realizado en personal de salud de hospitales de Estados Unidos encontró que la incidencia de infección por el VHB era 55 veces mayor al VIH y 38 veces mayor que el Virus de la Hepatitis C (VHC). Otro ejemplo será la de aquellos trabajadores que presenten infección por VIH; en que la aptitud médica o la incapacidad para laborar se determinará caso por caso; siendo de ser necesario restringir de realizar ciertas actividades al trabajador que puedan implicar un riesgo para el trabajador. Aquellos trabajadores que estén en fase de síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA) deberá ser valorada la posibilidad de incapacidad laboral debido a la evolución de la enfermedad y de la gravedad y frecuencia de sus manifestaciones clínicas. Para estos casos será importante valorar la existencia de un deterioro físico o psíquico que pueda suponer un peligro para el trabajador o terceros (65,66,67,68).

- Vacunación: Constituye una medida preventiva fundamental para todo trabajador expuesto a agentes de riesgo biológico; asimismo, constituirá un criterio sumamente importante al momento de valorar la aptitud laboral en aquellos casos en los que existe una exposición constante a estos riesgos. Como ejemplo, tenemos al personal de salud cuyas funciones y ambiente laboral implican exposición

constante a riesgos biológicos; y a los que en general se recomienda vacunarse contra: Difteria/Tétanos, Tífica y Paratífica A y B, Hepatitis A, Hepatitis B, Gripe, Parotiditis, Rubéola, Sarampión, Varicela y contra la Covid-19. En este grupo de trabajo, debe considerarse como un criterio de no aptitud la negativa a la vacunación o la ausencia de esta. (69,70,71).

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1) Los agentes de riesgo biológico pueden ser virus, bacterias, hongos, endoparásitos humanos o animales, productos de recombinación genética, cultivos celulares humanos o de animales, asimismo ácaros y artrópodos; vectores de enfermedades metaxénicas; animales venenosos e incluso vegetales tóxicos o irritantes. Todos ellos tienen potencial de generar enfermedad en los trabajadores expuestos a estos agentes de riesgo biológico, sin embargo, será muy necesario reconocer la existencia de exposición a agentes pertenecientes a los grupos III y IV, según la clasificación de la OMS, ya que estos pueden generar enfermedad grave en el trabajador y algunos de ellos no tienen aún tratamiento efectivo conocido, lo que los hace muy peligrosos para el trabajador.

2) En la fisiología del trabajador expuesto a agentes de riesgo biológico, se hace importante que el médico ocupacional conozca claramente las vías de entrada de un agente hacia el organismo del trabajador. Las principales vías son la piel, la conjuntiva, la cavidad bucal, las fosas nasales (nariz) y cada una de ellas posee mecanismos de barrera cuya función es evitar la infección. En todas ellas y en general en todo el organismo, el sistema inmunitario cumple un papel fundamental en la función de protección del organismo del trabajador frente a los agentes biológicos a los que pueda estar expuesto.

3) El examen clínico del trabajador expuesto a agentes de riesgo biológico debe ser completo. Este debe incluir datos de filiación (siendo de gran valor registrar la edad, el sexo y la procedencia); la historia laboral, antecedentes patológicos y familiares; así como un examen físico, que considere una evaluación completa pero que sin embargo busque minuciosamente signos de patología en los órganos y sistemas que forman las vías de ingreso y mecanismos de barrera del organismo del trabajador.

4) Los aspectos más importantes para la vigilancia del trabajador expuesto a agentes de riesgo biológico son: el examen médico ocupacional, que se constituye como el medio más usado y que debe permitirnos realizar la detección estados prepatológicos y patologías comunes o laborales que puedan afectar al trabajador, asimismo prevenir un mayor deterioro de la salud del trabajador y, sobre todo, que nos permita evaluar la aptitud del trabajador a un determinado puesto de trabajo. Otras herramientas para la vigilancia médica en trabajadores expuestos a agentes biológicos son el cribado poblacional, los seguimientos de absentismo por enfermedad además de los registros de enfermedades y accidentes laborales.

5) En la elaboración de criterios de no aptitud o incapacidad laboral, es importante tener en cuenta algunos aspectos que son determinantes, tanto previamente como durante la exposición a agentes de riesgo biológico. Así debemos desarrollar estos criterios en base a la capacidad psicofísica del trabajador y las exigencias psicofísicas del puesto de trabajo; por lo que para ello será necesario valorar el estado de salud general y específico del trabajador, el estado de sus funciones y estructuras corporales, la presencia de infecciones activas y el

estatus de vacunación contra ciertas enfermedades importantes y a cuyos agentes se está expuesto.

Recomendaciones

Con la pandemia de la Covid-19, en todo el mundo y especialmente en nuestro país, se evidenció graves deficiencias en materia de salud ocupacional en los sistemas de salud. El costo de todo ello fue la pérdida de un gran número de personal sanitario, la mayoría por fallecimiento, pero también, por la gravedad de las secuelas dejadas post infección por Covid-19, lo que significó que muchos de ellos quedarán incapacitados para realizar sus actividades habituales y tengan que ser reubicados a otros puestos con menor exposición. A pesar de este gran costo humano que significó la pandemia, esto se constituye en una gran oportunidad de empezar a investigar respecto a los factores de riesgo que pueda tener el personal de salud y que lo haga susceptible ante un agente de riesgo biológico en particular, así mismo documentar cuales son los principales agentes biológicos a los que están expuestos en su área de trabajo, relacionando además las condiciones ambientales donde éste se encuentre (humedad, temperatura, flora, fauna, etc.), siendo nuestro país un medio geográfico y biodiverso muy rico. Así mismo, en aquellos sectores con exposición mediana o baja a agentes de riesgo biológico, se hace necesario reconocer a aquellos agentes importantes a los que pueden estar expuestos sus trabajadores; ya que a pesar de que el riesgo es menor respecto a un personal de salud, una única exposición a un agente en particular no reconocido puede constituirse en un grave peligro para la salud. Se hace necesario también, fortalecer la importancia de los servicios de salud en el trabajo como entes fundamentales para la vigilancia, prevención y control de enfermedades endémicas, especialmente

cuando se tengan brotes o cuando se presenten enfermedades nuevas con una transmisibilidad y gravedad considerable.

Las tecnologías de la salud, exámenes de laboratorio y exámenes por imágenes; también son útiles al momento de realizar la vigilancia del trabajador expuesto a riesgos biológicos; por ello, se hace necesario fomentar la investigación de estas pruebas, buscando aquellas que nos permitan detectar al agente, sus metabolitos o productos, sus consecuencias en el organismo y que nos permitan vigilar periódicamente la salud del trabajador; esto teniendo en cuenta la seguridad del paciente, la viabilidad y costo de la prueba, así como su fácil acceso a ella y a sus resultados. Todo esto nos permitirá, a futuro, fortalecer lo ya avanzado e implementar, basado en evidencias, nuevas herramientas que nos permitan lograr los objetivos mencionados previamente; además de tener una serie de alternativas de pruebas y herramientas al momento de diseñar nuestro protocolo de exámenes médicos ocupacionales. Si algo se ha aprendido en los últimos 50 años, es que debemos estar preparados para cualquier nueva amenaza biológica que pueda poner en riesgo a los seres humanos y, por ende, impactan negativamente en la salud de los trabajadores.

V. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Morán RCD, Pareja HO-0003-3181-8801 CG. The COVID-19 pandemic: Biological threat versus work and society [Internet]. Bvsalud.org. [cited 2023 Mar 6]. Available from: [https://docs.bvsalud.org/biblioref/2021/04/1177556/art-1-i-2021.pdf#:~:text=Entre%20las%20complicaciones%20que%20pueden,renales%20\(OMS%2C%202020a\).](https://docs.bvsalud.org/biblioref/2021/04/1177556/art-1-i-2021.pdf#:~:text=Entre%20las%20complicaciones%20que%20pueden,renales%20(OMS%2C%202020a).)
2. Strada LG e. RIESGOS BIOLÓGICOS EN EL TRABAJO: FUNDAMENTOS PARA PLANTEAR UNA FUNCIÓN RESARCITORIA DEL ESTADO [Internet]. Org.pe. [cited 2023 Mar 18]. Available from: <https://www.spdtss.org.pe/wp-content/uploads/2021/09/Laborem22-213-228.pdf>
3. Servicio de Administración del Trabajo, Inspección del Trabajo y Seguridad y Salud en el Trabajo. Departamento de Gobernanza y Tripartismo. Reunión de expertos para la validación tripartita de las directrices técnicas sobre riesgos biológicos (Ginebra, 20-24 de junio de 2022) [Internet]. Ilo.org. [cited 2023 Mar 18]. Available from: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/--lab_admin/documents/meetingdocument/wcms_846256.pdf
4. Recomendaciones para la selección y el uso de respiradores y ropa protectora contra agentes biológicos [Internet]. Cdc.gov. 2019 [cited 2023 Apr 21]. Available from: https://www.cdc.gov/spanish/NIOSH/docs/2009-132_sp/
5. Prevención de Accidentes Punzocortantes y Exposición Ocupacional a Agentes Patógenos de la Sangre en Trabajadores de Salud. IMPLEMENTACION DE LA ESTRATEGIA GLOBAL DE PROTECCION DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES DE SALUD [Internet]. Gob.pe. [cited 2023 Apr 21]. Available

from: <http://www.digesa.minsa.gob.pe/DSO/informes/Prevencion-de-Accidentes-Punzocortantes.pdf>

6. Plan Nacional de Prevención del VHB, VIH y la TB por Riesgo Ocupacional en los Trabajadores de Salud 2010-2015. Dirección General de Salud Ambiental. Gob.pe. [cited 2023 Apr 21]. Available from: http://www.digesa.minsa.gob.pe/material_educativo/pdf/PLAN_NACIONAL_PREVENCIÓN%20DE%20VHB,VIH%20y%20TB%202010-2015%20.pdf

7. DOCUMENTO TÉCNICO: LINEAMIENTOS PARA LA VIGILANCIA DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES [Internet]. Gob.pe. [cited 2023 Apr 21]. Available from: http://www.digesa.minsa.gob.pe/norma_consulta/Linamientos_de_VST.pdf

8. Díaz-Salvador J, De La Cruz-Ruiz M. Riesgo biológico del profesional de enfermería en el servicio de emergencia del Hospital Daniel Alcides Carrión Callao, Perú. Rev Enferm Hered [Internet]. 2017 [cited 2023 Mar 6];10(1):54. Available from: https://faenf.cayetano.edu.pe/images/2017/revistavol_10/enero_junio/riesgo_biológico.pdf

9. Organización Internacional del Trabajo. La COVID-19 y la minería Lista de control y prevención [Internet]. Ilo.org. [cited 2023 Mar 7]. Available from: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/--sector/documents/publication/wcms_747963.pdf

10. Ministerio de Salud [Internet]. Gob.pe. [citado el 2 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/243792-312-2011-minsa>

11. del Trabajo S de A, el Trabajo I del T y. S y. Sen. Reunión de expertos para la validación tripartita de las directrices técnicas sobre riesgos biológicos (Ginebra, 20-24 de junio de 2022) [Internet]. Ilo.org. [citado el 2 de septiembre de 2023]. Disponible en: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---lab_admin/documents/meetingdocument/wcms_846256.pdf
12. de acción: AS C. Instrumentos de Evaluación y Medidas Preventivas ante el Riesgo Biológico de la Plantilla de los SPA: especial atención a los profesionales sanitarios [Internet]. Aspaprevencion.com. [citado el 2 de septiembre de 2023]. Disponible en: https://www.aspaprevencion.com/wp-content/uploads/2019/12/Informe_Final_Riesgos_Biologicos_en_SPA_web.pdf
13. Gov.co. [citado el 2 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/59676/GUIA+RIESGO+BIOL%C3%93GICO+PARA+TRABAJADORES.pdf>
14. De G, De C, Ámbito Sanitario D. GUÍA DE CRITERIOS DE APTITUD PARA TRABAJADORES DEL ÁMBITO SANITARIO [Internet]. Enfermeriacomunitaria.org. [citado el 2 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://www.enfermeriacomunitaria.org/web/attachments/article/1163/Gu%C3%A Da%20de%20aptitud%20para%20Trabajadores%20Sanitarios.pdf>
15. De C, Pública S, Interterritorial C, Sistema D, De Salud N, Ministerio, et al. PROTOCOLOS DE VIGILANCIA SANITARIA ESPECÍFICA [Internet]. Gob.es. [citado el 2 de septiembre de 2023]. Disponible en: https://www.sanidad.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/docs/agentes_biologicos.pdf

16. Constans A, Ingeniero A, Químico T. NTP 376: Exposición a agentes biológicos: seguridad y buenas prácticas de laboratorio [Internet]. Insst.es. [cited 2023 Sep 3]. Available from: https://www.insst.es/documents/94886/326827/ntp_376.pdf/1094c14d-83f5-4eab-b2f2-7c4cdc8b475e
17. Insst.es. [cited 2023 Sep 3]. Available from: https://www.insst.es/documents/94886/96076/agen_bio.pdf/f2f4067d-d489-4186-b5cd-994abd1505d9
18. de protección personal” “uso de Elementos. RIESGOS BIOLÓGICOS EN EL [Internet]. Ispch.cl. [cited 2023 Sep 3]. Available from: https://www.ispch.cl/sites/default/files/Nota_Tecnica_N_014_Riesgos_Biologicos_en_el_Ambito_Laboral_Uso_de_Elementos_de_Proteccion_Personal.pdf
19. De patógenos peligrosos I. Laboratorios de bioseguridad nivel 3 y 4: [Internet]. Medigraphic.com. [cited 2023 Sep 3]. Available from: <https://www.medigraphic.com/pdfs/patol/pt-2007/pt074e.pdf>
20. Revisada SE. Módulo de Principios de Epidemiología para el Control de Enfermedades (MOPECE) [Internet]. Paho.org. [cited 2023 Sep 3]. Available from: <https://www3.paho.org/col/dmdocuments/MOPECE2.pdf>
21. García Dorado J, Alonso Fraile P. Anatomía y fisiología de la piel [Internet]. Pediatriaintegral.es. [cited 2023 Sep 3]. Available from: https://pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2021/xxv03/07/n3-156e1-13_RB_JesusGarcia.pdf

22. de Diagnóstico N, Oftalmología PMY. EVOLUCIÓN, DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO [Internet]. Org.ar. [cited 2023 Sep 3]. Available from: <https://oftalmologos.org.ar/images/04publicaciones/proeco/PROECO-Conjuntiva-Muestra.pdf>
23. Redalyc.org. [cited 2023 Sep 3]. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/4215/421548381010.pdf>
24. Vergara-de la Rosa E, Gálvez-Olortegui J. Fisiología respiratoria: flujo nasal, hiposmia y SARS-CoV-2. Neumol Cir Torax [Internet]. 2021 [cited 2023 Sep 3];80(2):154–5. Available from: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0028-37462021000200154
25. Seorl.net. [cited 2023 Sep 3]. Available from: <https://seorl.net/PDF/Nariz%20y%20senos%20paranasales/042%20-%20FISIOLOGÍA%20DE%20LA%20NARIZ%20Y%20DE%20LOS%20SENO%20PARANASALES.%20MECANISMOS%20DE%20LA%20OLFACCIÓN.pdf>
26. Elsevier.es. [cited 2023 Sep 3]. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-interpretacion-clinica-del-hemograma-S0716864015001480>
27. Bush LM. Defensas contra la infección [Internet]. Manual MSD versión para público general. [cited 2023 Sep 3]. Available from: <https://www.msmanuals.com/es/hogar/infecciones/biolog%3%ADa-de-las-enfermedades-infecciosas/defensas-contra-la-infecci%C3%B3n>

28. Guzmán F, Arias CA. La historia clínica: elemento fundamental del acto médico [Internet]. Org.co. 2012 [cited 2023 Sep 3]. Available from: <http://www.scielo.org.co/pdf/rcci/v27n1/v27n1a2.pdf>
29. La historia clínica: un documento básico para el personal médico. Medisan [Internet]. 2010 [cited 2023 Sep 3];14(7):982–93. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192010000700018
30. Cabrera AJR, de Dios Rivero Berovides J, Pérez FO, Blanco RP, Ramos BF, Del Sol Padrón LG. Aproximación a la historia clínica: una guía. Medisur [Internet]. 2010 [cited 2023 Sep 3];8(5):183–218. Available from: <https://medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/1334/6586>
31. Mart MC. CALIDAD DE LA HISTORIA CLÍNICA LABORAL DE INGRESO SEGÚN LA NORMATIVIDAD VIGENTE EN EL CENTRO MÉDICO OCUPACIONAL DEL VALLE SEDE SANTIAGO DE CALI 2013 [Internet]. Edu.co. [cited 2023 Sep 3]. Available from: <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/16090/CALIDAD%20DE%20LA%20HISTORIA%20CL%3%8DNICA%20LABORAL%20DE%20INGRESO%20SEG%3%9AN%20LA%20NORMATIVIDAD%20VIGENTE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
32. Padilla O, Abadie J. Pruebas funcionales generalmente usadas [Internet]. Manual MSD versión para profesionales. [citado el 21 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://www.msmanuals.com/es-pe/professional/recursos/valores-normales-de-laboratorio/pruebas-funcionales-generalmente-usadas>

33. Torregroza-Diazgranados E de J. Pruebas diagnósticas: Fundamentos de los estudios diagnósticos, evaluación de la validez e interpretación clínica de sus resultados. Rev Colomb Cir [Internet]. 2021;36(2):193–204. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rcci/v36n2/2619-6107-rcci-36-02-193.pdf>
34. Profesionales E. Guía de Ayuda para la Valoración de las [Internet]. Aeemt.com. [citado el 21 de septiembre de 2023]. Disponible en: <http://www.aeemt.com/web/wp-content/uploads/2017/11/Guia-ayuda-enfermedades-profesionales.pdf>
35. c. MG, W. TB, t. GB, s. IC, G. JC, n. MG, et al. Espirometría: Manual de procedimientos. SERChile [Internet]. Conicyt.cl. [citado el 21 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rcher/v34n3/0717-7348-rcher-34-03-0171.pdf>
36. Benedetti J. Pruebas diagnósticas para trastornos cutáneos [Internet]. Manual MSD versión para profesionales. [citado el 21 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://www.msdmanuals.com/es-pe/professional/trastornos-dermatol%C3%B3gicos/abordaje-del-paciente-dermatol%C3%B3gico/pruebas-diagn%C3%B3sticas-para-trastornos-cut%C3%A1neos>
37. Larreal Espina Y. L, Andrade Zambrano E. L, Cuevas Ruiz Y. E, Mendoza Rico A. S, del Valle Montiel Aguilar M, Levy Guiffrida A. C, , Valero Cedeño N. J. Pruebas de funcionalismo hepático en pacientes con infección viral aguda. Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana [Internet]. 2012;46(1):39-46. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53522610006>
38. López-Heydeck SM, López-Arriaga JA, MontenegroMorales LP, Cerecero-Aguirre P, Vázquez-de Anda GF. Análisis de laboratorio para el diagnóstico

temprano de insuficiencia renal crónica. Rev Mex Urol. 2018 ene-feb;78(1):73-90.

DOI: <https://doi.org/10.24245/revmexurol.v78i1.1601>

39. Bastías C, Sidgman F, Rodríguez C. LABORATORIO DE INMUNOLOGÍA EN LA PRÁCTICA CLÍNICA. Rev médica Clín Las Condes [Internet]. 2015 [citado el 21 de septiembre de 2023];26(6):764–75. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-laboratorio-de-inmunologia-en-la-S0716864015001522>

40. Ramírez AV. Servicios de salud ocupacional. An Fac Med (Lima Peru : 1990) [Internet]. 2012 [cited 2023 Sep 3];73(1):63–9. Available from: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832012000100012

41. EFECTIVIDAD DE UN PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL FRENTE A LAS ACTITUDES DE TRABAJADORES EN LOS EXÁMENES MÉDICOS OCUPACIONALES DE UNA CLINICA PRIVADA. EFFECTIVENESS OF AN OCCUPATIONAL HEALTH PROGRAM AGAINST THE ATTITUDES OF WORKERS IN THE OCCUPATIONAL MEDICAL EXAMS OF A PRIVATE [Internet]. Edu.pe. [cited 2023 Sep 3]. Available from: https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/709/Efectividad_Fl oresCaballero_Jeny.pdf?sequence=4&isAllowed=y

42. LOS EXÁMENES MÉDICOS EN LA RELACIÓN LABORAL [Internet]. Org.pe. [cited 2023 Sep 3]. Available from: <https://www.spdtss.org.pe/wp-content/uploads/2021/10/IV-Congreso-Nacional-Cusco-2010-465-476.pdf>

43. Saavedra Hernández D, García Verdecia B. Inmunosenescencia: efectos de la edad sobre el sistema inmune. Rev Cuba Hematol Immunol Hemoter [Internet].

- 2014 [cited 2023 Sep 3];30(4):332–45. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-02892014000400005
44. Navarrete-Mejía P, Parodi JF, Runzer-Colmenares FM, Velasco-Guerrero JC, Sullcahuamán-Valdiglesias E. Covid 19, mortalidad en adulto mayor y factores asociados. Rev Cuerpo Med HNAAA [Internet]. 2022 [cited 2023 Sep 3];15(2):247–51. Available from: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2227-47312022000200013
45. INFORME TÉCNICO. TASAS DE MORTALIDAD POR COVID-19 SEGÚN ESTADO DE VACUNACIÓN: APROXIMACIÓN A LA EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LAS VACUNAS – Boletín [Internet]. Gob.pe. [cited 2023 Sep 3]. Available from: <https://boletin.ins.gob.pe/informe-tecnico-tasas-de-mortalidad-por-covid-19-segun-estado-de-vacunacion-aproximacion-a-la-evaluacion-de-la-efectividad-de-las-vacunas/>
46. Nutricional S, El E, Oncológico P, Nova E, Montero A, Gómez S, et al. La estrecha relación entre la nutrición y el sistema inmunitario [Internet]. Seom.org. [cited 2023 Sep 3]. Available from: https://seom.org/seomcms/images/stories/recursos/infopublico/publicaciones/sopORTENutricional/pdf/cap_01.pdf
47. Alteraciones del sistema inmune en pacientes con Diabetes Mellitus [Internet]. CienciAcierta. 2014 [cited 2023 Sep 3]. Available from: <http://www.cienciacierta.uadec.mx/2014/03/04/alteraciones-del-sistema-inmune-en-pacientes-con-diabetes-mellitus/>

48. Complicaciones por Órganos y Aparatos [Internet]. Nefrologiaaldia.org. [cited 2023 Sep 3]. Available from: <https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-complicaciones-por-organos-aparatos-173>
49. Sádaba B. Monitorización y efectos secundarios de los inmunosupresores en el trasplante. An Sist Sanit Navar [Internet]. 2006 [cited 2023 Sep 3];29:207–18. Available from: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272006000400017
50. Sistema. Efectos secundarios de la quimioterapia - SEOM: Sociedad Española de Oncología Médica © 2019 [Internet]. Seom.org. 2019 [cited 2023 Sep 3]. Available from: <https://seom.org/115.informacion-al-publico-guia-de-tratamientos/efectos-secundarios-d-la-quimioterapia>
51. Flores R, Villarroel JL, Valenzuela F. Enfrentamiento de las infecciones de piel en el adulto. Rev médica Clín Las Condes [Internet]. 2021 [cited 2023 Sep 3];32(4):429–41. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-enfrentamiento-infecciones-piel-el-adulto-S0716864021000754>
53. Isciii.es. [cited 2023 Sep 3]. Available from: <https://scielo.isciii.es/pdf/onco/v28n2/09.pdf>
54. Fernandez J. Introducción a las inmunodeficiencias [Internet]. Manual MSD versión para público general. [cited 2023 Sep 3]. Available from: <https://www.msmanuals.com/es-pe/hogar/trastornos-inmunol%C3%B3gicos/inmunodeficiencias/introducci%C3%B3n-a-las-inmunodeficiencias>

55. Gob.pe. [cited 2023 Sep 3]. Available from: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4039316/Directiva%20Administrativa%20N%C2%B0%20339-MINSA/DGIESP-2023.pdf?v=1673536189#:~:text=FINALIDAD%20Contribuir%20a%20la%20disminuci%C3%B3n,19%20en%20el%20%C3%A1mbito%20laboral.&text=Establecer%20las%20disposiciones%20para%20la,a%20SARS%2DCoV%2D2>.
56. Médico H, Olaciregui-Pontes-Silva P, Mendizábal-Aboorco D, Rivas-Estrada R, Cachi-Jurado L, Espinoza-Bernardo R, et al. Horizonte Médico [Internet]. Redalyc.org. [cited 2023 Sep 3]. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/3716/371637117006.pdf>
57. Jareño MCR. VIGILANCIA DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES EN EL CONTEXTO DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES. CALIDAD Y UTILIDAD PREVENTIVA DE LOS EXÁMENES DE SALUD [Internet]. Tdx.cat. [cited 2023 Sep 3]. Available from: <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/396181/tmrj1de1.pdf?sequence=11>
58. Seguridad MY, Trabajo D, Herrera MG. MEDICINA y SEGURIDAD del trabajo [Internet]. Sciii.es. [cited 2023 Sep 3]. Available from: <http://scielo.isciii.es/pdf/mesetra/v60s1/ponencia13.pdf>
59. Enfermeriacomunitaria.org. [cited 2023 Sep 3]. Available from: <https://www.enfermeriacomunitaria.org/web/attachments/article/1163/Guía%20de%20aptitud%20para%20Trabajadores%20Sanitarios.pdf>
60. Espinosa Acuña OA. Clasificación de estados de salud y metodologías de valoración de preferencias para el cálculo de AVAC: una revisión de literatura. *Ens Econ* [Internet]. 2020 [cited 2023 Sep 3];30(57):175–93. Available from:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2619-65732020000200175

61. Cañón L, Rafael J. Calificación y valoración de la enfermedad profesional: análisis de la situación actual y propuestas de mejora. *Med Segur Trab (Madr)* [Internet]. 2016 [cited 2023 Sep 3];62:87–95. Available from: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2016000400009

62. Martín de la Torre Martín MM, Rubiés Asensio FJ. Seguimiento de los trabajadores especialmente sensibles en la consulta de enfermería. *Rev Asoc Esp Espec Med Trab* [Internet]. 2021 [cited 2023 Sep 3];30(3):328–42. Available from: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-62552021000300008

63. Protección a trabajadores especialmente sensibles [Internet]. Upv.es. [cited 2023 Sep 3]. Available from: https://www.sprl.upv.es/d3_b.htm

64. Chapela-Mendoza R, Selman-Lama M. Alveolitis alérgica extrínseca. Experiencia clínica del INER [Internet]. Org.mx. 1999 [cited 2023 Sep 3]. Available from: https://www.anmm.org.mx/bgmm/1864_2007/1999-135-6-577-588.pdf

65. Morelos Ramírez R, Ramírez Pérez M, Dorantes GS, Rivera CC, Meléndez-Herrada E. El trabajador de la salud y el riesgo de enfermedades infecciosas adquiridas [Internet]. Medigraphic.com. [cited 2023 Sep 3]. Available from: <https://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2014/un144e.pdf>

66. Mitchell C. OPS/OMS [Internet]. Pan American Health Organization / World Health Organization. 2016 [cited 2023 Sep 3]. Available from:

https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=11927:evidence-based-interventions&Itemid=0&lang=es

67. García Palomo JD, Agüero Balbín J, Parra Blanco JA, Santos Benito MF. Enfermedades infecciosas. Concepto. Clasificación. Aspectos generales y específicos de las infecciones. Criterios de sospecha de enfermedad infecciosa. Pruebas diagnósticas complementarias. Criterios de indicación. *Medicine* [Internet]. 2010 [cited 2023 Sep 3];10(49):3251–64. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/s0304-5412\(10\)70027-5](http://dx.doi.org/10.1016/s0304-5412(10)70027-5)

68. Pareja-Pané G. Riesgo de transmisión de enfermedades infecciosas en la clínica dental. RCOE [Internet]. 2004 [cited 2023 Sep 3];9(3):313–21. Available from: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1138-123X2004000300005

69. Pareja Cruz A, Universidad de San Martín de Porres, Facultad de Medicina Humana. Lima, Perú, de León Delgado J, Navarrete Mejía PJ, Luque Espino JC, Universidad de San Martín de Porres, Facultad de Medicina Humana. Lima, Perú, et al. Detección de anticuerpos neutralizantes en profesionales de la salud vacunados contra el SARS-CoV-2. *Horiz méd* [Internet]. 2021;21(3):e1539. Available from: <http://www.scielo.org.pe/pdf/hm/v21n3/2227-3530-hm-21-03-e1543.pdf>

70. de Grado en Enfermería T de F. FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD [Internet]. Rua.ua.es. [cited 2023 Sep 3]. Available from: https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/115471/1/La_vacunacion_en_el_persona_l_sanitario_Riera_Alberola_Elia.pdf

71. Duro-Torrijos JL, Rodríguez-Blanco N, García-Peral P, García-Román V, Boubeta-Lemos N, Martínez-Martínez-Carrasco E, et al. Estado inmunológico frente a la Hepatitis B del personal sanitario en dos departamentos de salud de la Comunidad Valenciana (España). Arch Prev Riesgos Labor [Internet]. 2020;23(4):430–42. Available from: <https://scielo.isciii.es/pdf/aprl/v23n4/1578-2549-aprl-23-04-430.pdf>

