

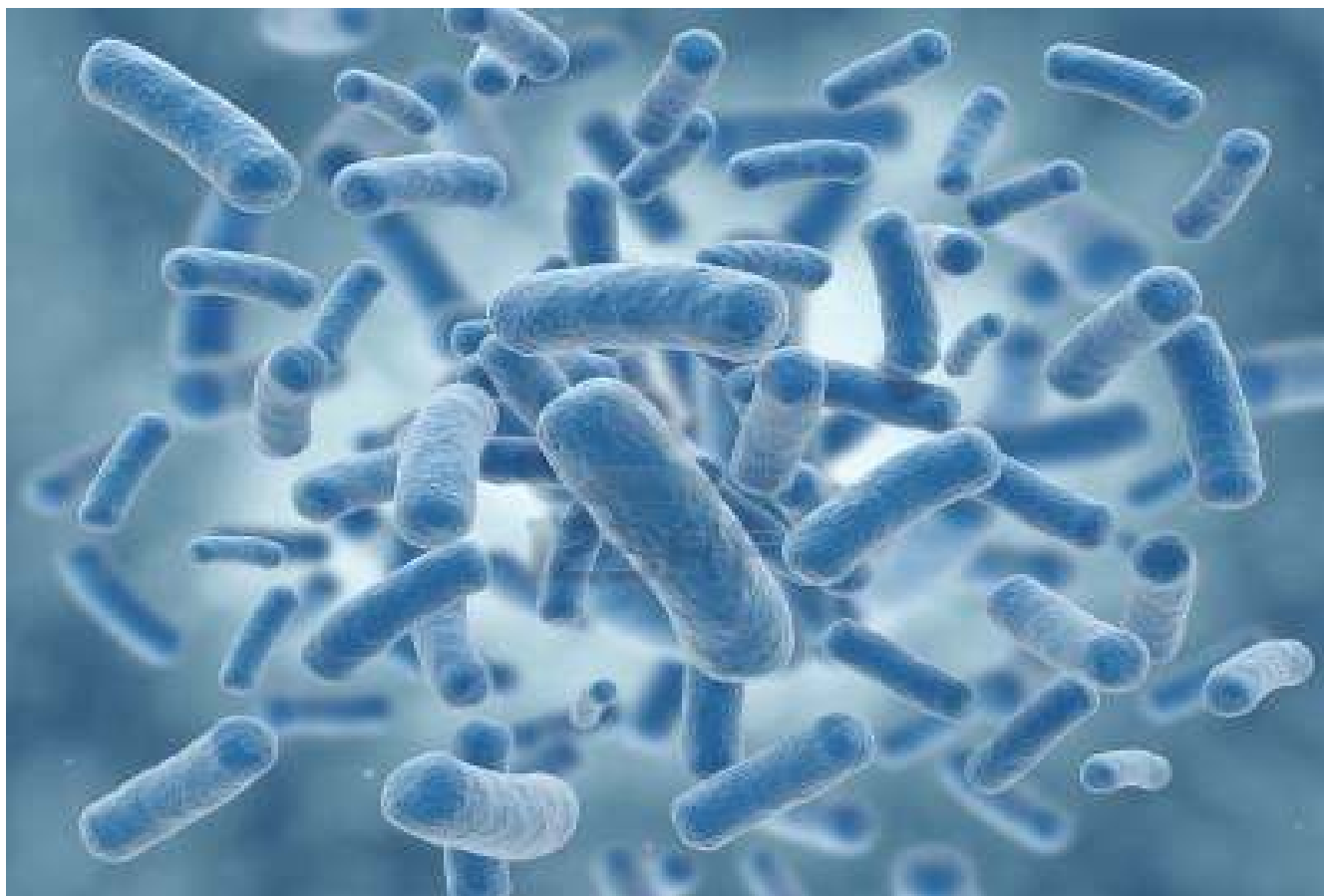


folla de prevención

FRANCISCO JAVIER COPA RODRÍGUEZ
Técnico superior en Prevención de Riscos Laborais
Instituto Galego de Seguridade e Saúde Laboral

Edita: Instituto Galego de Seguridade e Saúde Laboral
Coordinación e maquetación: Alberto Conde Bóveda
Edición: xullo 2013 ISSN: 2254-9102

AVALIACIÓN CUALITATIVA DE RISCO BIOLÓXICO



AXENTES BIOLÓXICOS

Dende o punto de vista da hixiene industrial un axente é todo aquilo susceptible de producir un dano ou provocar a aparición dunha enfermidade profesional. Cando falamos de axentes biolóxicos referímonos a determinados organismos que poden producir unha infección, unha alerxia ou liberar

algunha substancia tóxica que provoca un dano á saúde dos traballadores.

Para definir axente biolóxico debemos ir ao Real decreto 664/1997 que trata sobre a protección dos traballadores contra os riscos relacionados coa exposición a axentes biolóxicos durante o traballo; neste defínese un axente biolóxico como:

"microorganismos, con inclusión dos xeneticamente modificados, cultivos celulares e endoparasitos humanos, susceptibles de orixinar calquera tipo de infección, alerxia ou toxicidade".

Polo tanto, estámonos a referir a **microorganismos** como toda entidade microbiolóxica, celular ou non "virus", capaz de reproducirse ou transferir material xenético, como poden ser: virus, bacterias, fungos e organismos unicelulares. Un **cultivo celular** é o resultado do crecemento "in vitro" de células obtidas de organismos multicelulares e un **endoparasito** é un parasito que vive no interior do seu hóspede, como por exemplo a tenia ou o verme da triquinose. Hai que ter en conta que os parasitos externos non son considerados axentes biolóxicos, como pode ser unha pulga ou un chinche, pois o axente causante da infección é o microorganismo que portan ao contaminar o sangue dun hóspede co doutro.

Na definición de axente biolóxico non só nos referimos a microorganismos potencialmente infecciosos, senón tamén aos produtos derivados dos axentes biolóxicos e que, transmitidos fundamentalmente por vía aérea, poden xerar trastornos de tipo tóxico, alérxico ou irritativo. Inclúense: micotoxinas, endotoxinas, ergosterol, 1,3-glucanos, etc.

No anexo II do Real decreto 664/1997 indícase unha listaxe de axentes biolóxicos, indicando o grupo ao que pertencen.

VIRUS

Os virus son organismos moi sinxelos constituídos por un ácido nucleico, unha cápsula proteica e en ocasións por unha envoltura membranosa. Son parasitos obrigados pois carecen de metabolismo, xa que non posúen encimas, polo que para reproducirse requiren doutro ser vivo. Os virus máis sinxelos ou viroides constan unicamente dun ácido nucleico que pode ser ADN ou ARN (nunca os dous simultaneamente). Os virus máis complexos posúen unha envoltura protectora constituída por estruturas proteicas ou cápsido formada pola unión de proteínas globulares ou capsómeros que segundo a súa forma pode ser: icosaédrica, helicoidal ou complexa.

O ciclo vital dun virus comprende 6 fases:

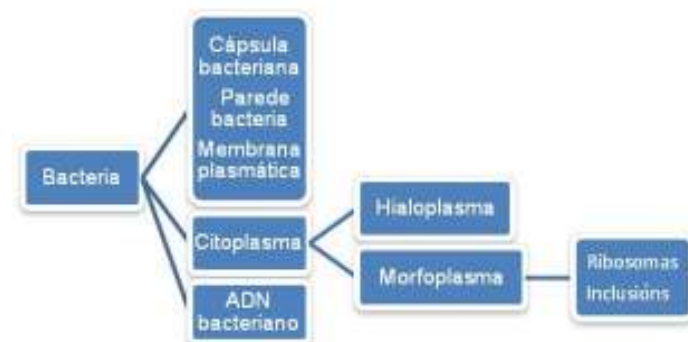
1. **Fixación ou adsorción:** nesta fase o virus establece contacto coa célula hóspede, fixéndose a esta mediante procesos de tipo químico entre as proteínas externas de ambos os dous e logo de tipo físico ou mecánico.

2. **Penetración:** o ácido nucleico do virus pasa ao citoplasma da célula hóspede.
3. **Replicación do ácido nucleico:** os ácidos nucleicos víricos sintetizan gran cantidade de ARN mensaxeiro, que sintetizan encimas, encargadas de destruír o ADN celular do hóspede.
4. **Síntese de capsómeros:** nesta etapa dúplícanse os ácidos nucleicos víricos e sintetízanse capsómeros.
5. **Ensamblaxe dos novos virus:** os capsómeros reúnense formando o cápsido, o ácido nucleico prégase e rodéase dos capsómeros.
6. **Lise ou liberación:** nesta última fase os novos virus saen ao exterior mediante a destrución da célula hóspede (lise): por acción dun encima ou mediante a formación de vesículas rodeadas de fragmentos da membrana da célula hóspede que, aínda que non é necesaria a destrución desta, esta se chega a producir xa que carece de ADN.

BACTERIAS

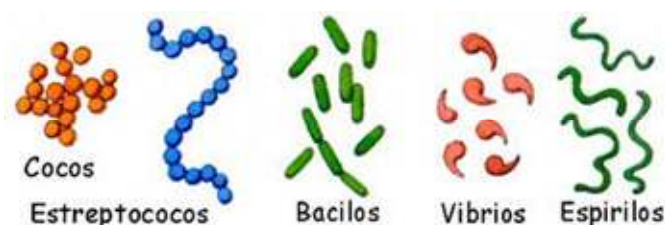


Son un tipo de organismos unicelulares procariotas, representan unhas 1600 especies e o seu tamaño oscila entre 1,3 e 10 μm . Os seus elementos estruturais son:



A parede bacteriana é unha envoltura ríxida e forte que dá forma ás células e serve para previr a lise osmótica; nós empregámola para clasificar as bacterias en dous grandes grupos. **Gram positiva:** parede monoestratificada formada por unha capa basal de peptidoglicanos (mureína) ao cal se asocian polisacáridos, ácidos e proteínas, que se tingue de cor púrpura-violeta coa tinguadura de Gram. **Gram negativa:** de parede biestratificada cunha primeira capa de mureína á cal se suma outra de natureza lipídica que contén proteínas, fosfolípidos e lipopolisacáridos (endotoxinas).

As bacterias posúen catro tipos morfolóxicos, adaptadas ás características alimenticias e do medio no que viven: bacilo, espirilo, vibrio e coco.



Algunhas bacterias presentan agrupacións de individuos debido a que, unha vez producida a división celular, a cápsula bacteriana mantén unidas as bacterias, dando lugar a unha colonia; isto permítenos realizar un recuento de colonias no medio de cultivo e dar a cantidade de bacterias presentes no medio como ufc/m³ "unidades formadoras de colonias por metro cúbico".



FUNGOS

Os fungos ou eumicetes son organismos heterótrofos, é dicir, aliméntanse de substancias orgánicas que sintetizan outros organismos, polo que deben vivir en simbiose ou parasitando plantas ou animais, xa que carecen de pigmentos fotosintéticos. Dentro dos fungos podemos encontrarnos organismos unicelulares como os

fermentos e pluricelulares como os mofos. Os **fermentos** son importantes pola súa capacidade para realizar a descomposición mediante fermentación de diversos corpos orgánicos, principalmente os azucres ou hidratos de carbono, producindo distintas substancias. Normalmente agrúpanse en cadeas ou pseudohifas e a súa reprodución é asexual mediante xemación. Os **mofos** posúen un talo en forma de filamentos denominados hifas que no seu conxunto forman un micelo; este pode penetrar nun medio para absorber as substancias nutritivas ou pode crecer en superficie contendo células reprodutoras ou esporas. Cando un fungo pode crecer como fermento ou como mofo denomínase dimorfismo; este fenómeno dáse na maior parte dos fungos patóxenos para o home.

Os fungos durante o seu crecemento poden producir unhas substancias tóxicas denominadas micotoxinas. Os fungos produtores de micotoxinas están amplamente difundidos no medio e son contaminantes frecuentes dos alimentos, especialmente os de orixe vexetal. As principais micotoxinas que podemos encontrarnos son:

- Aflatoxinas do grupo B, G e M: producidas por *Aspergillus flavus* e *Aspergillus parasiticus*, detéctanse en gran cantidade de produtos agrícolas.
- Ocratoxina A: producidas principalmente polo *Aspergillus penicilios*, abundantes en alimentos de orixe vexetal.
- Tricotecenas: existen ata 60 tipos coñecidos como a *Micotoxina Deoxinivalenol* e a *Vomitoxina*, son producidas por especies como *Fusarium*, *Cephalosporium*, *Myrothecium*, etc.

ENDOPARASITOS

Os endoparasitos son parasitos que se localizan dentro do hóspede e non se poden observar a simple vista, polo que é necesaria unha proba analítica para detectalos. Pódense localizar en calquera órgano (tubo dixestivo, pulmóns ou fígado), aínda que cada especie ten predilección por un órgano en particular. Son endoparasitos os vermes intestinais "helminthos" (cestodos, nematodos ou trematodos), ou tamén os protozoos.

CLASIFICACIÓN DE AXENTES BIOLÓXICOS

A clasificación dun axente biolóxico, dende o punto de vista da hixiene industrial, realízase atendendo ás seguintes características: o tipo de dano que poden

producir ou enfermidade que provocan, a capacidade que ten o axente de propagarse entre un colectivo de persoas e se existe ou non un tratamento eficaz para combatelo. Así nos encontramos no Real decreto 664/1997 a seguinte clasificación:

- **axente biolóxico do grupo 1:** aquel que resulta pouco probable que cause unha enfermidade no home.
- **axente biolóxico do grupo 2:** aquel que pode causar unha enfermidade no home e pode supoñer un perigo para os traballadores, sendo pouco probable que se propague á colectividade e existindo xeralmente profilaxe ou tratamento eficaz.
- **axente biolóxico do grupo 3:** aquel que pode causar unha enfermidade grave no home e presenta un serio perigo para os traballadores, con risco de que se propague á colectividade e existindo xeralmente unha profilaxe ou tratamento eficaz.
- **axente biolóxico do grupo 4:** aquel que causando unha enfermidade grave no home supón un serio perigo para os traballadores, con moitas probabilidades de que se propague á colectividade e sen que exista xeralmente unha profilaxe ou un tratamento eficaz.

Axentes biolóxicos do grupo de risco	Risco infeccioso	Risco de propagación á colectividade	Profilaxe ou tratamento eficaz
1	Pouco probable que cause enfermidade	Non	Innecesario
2	Poden causar unha enfermidade e constituír un perigo para os traballadores	Pouco probable	Posible xeralmente
3	Pode provocar unha enfermidade grave e constituír un serio perigo para os traballadores	Probable	Posible xeralmente
4	Provocan unha enfermidade grave e constitúen un serio perigo para os traballadores	Elevado	Non coñecido na actualidade

COMO REALIZAR UNHA AVALIACIÓN SIMPLIFICADA

Nas actividades onde existe risco biolóxico podemos encontrarnos 2 tipos de situacións: unha na que a manipulación é intencionada como acontece en laboratorios clínicos ou centros de investigación e outra na que non é intencionada, por exemplo en granxas de animais, estacións de depuración de augas residuais ou manipulación de alimentos. Nestas últimas é necesario coñecer que tipo de axentes nos podemos encontrar no lugar de traballo e en que cantidade; isto supón realizar custosas mostraxes e ademais encontrámonos coa dificultade da interpretación dos resultados destas, pois non temos dispoñibles valores límite de exposición como

acontece cos axentes químicos. Debido a isto, unha avaliación simplificada é o máis práctico dende o punto de vista hixiénico. Para iso seguiremos os seguintes pasos:

Determinamos o nivel de exposición do posto ou os postos de traballo onde detectásemos a posible presenza de axentes biolóxicos. A exposición, eliminado o factor incerteza, determínase a partir da análise de tres factores: a xeración de aerosois, a frecuencia de contacto e as cantidades manexadas. De tal forma que a exposición se considera:

- **Baixa**, cando a xeración de bioaerosois é escasa ou moderada pero esporádica, cando a frecuencia de contacto é menor que o 20% da xornada laboral ou cando se manexan pequenas cantidades de materiais.

- **Media**, cando a xeración de bioaerosois é moderada e non continua ou elevada pero esporádica, cando a frecuencia de contacto non supera o 75% da xornada ou cando as cantidades de materiais manexados son medias.

- **Alta**, cando a xeración de bioaerosois é elevada ou é moderada pero continua, cando a frecuencia de contacto supera o 75% da xornada ou se manexan grandes cantidades de materiais.

BAIXA		
Xeración de bioaerosois	▪ Escasa ▪ Moderada pero esporádica	▪ Laboratorio de análises clínicas ▪ Traballos de investigación ▪ Clínicas veterinarias ▪ Industria alimentaria ▪ Industria biotecnolóxica
Frecuencia de contacto	< 20% xornada	
Cantidade manexada	Media	
MEDIA		
Xeración de bioaerosois	▪ Moderada pero descontinua ▪ Elevada pero esporádica	▪ Limpeza de sistemas de ventilación ▪ Manexo de animais e/ou os seus produtos ▪ Substitución de materiais humedecidos ▪ Asistencia sanitaria ▪ Industria biotecnolóxica ▪ Tarefas agrícolas
Frecuencia de contacto	< 75% xornada	
Cantidade manexada	Media	
ALTA		
Xeración de bioaerosois	▪ Moderada pero continua ▪ Elevada	▪ Selección de residuos urbanos ▪ Tratamento de augas residuais ▪ Manexo de cereais ▪ Asistencia sanitaria ▪ Asistentes sociais - forzas de seguridade
Frecuencia de contacto	> 75% xornada	
Cantidade manexada	Grande	

Hai que ter en conta que o axente biolóxico pode empregar un vehículo para a súa propagación, por exemplo, o po ambiental no caso de manexo de cereais, as posibles gotas de aerosol que se forman nas estacións de augas residuais debido aos tratamentos de aireación ou as faneras (pelos, la, plumas, etc.) que se desprenden dos animais nas granxas. Nestes casos podemos aplicar o criterio do COSHH Essentials del Health and Safety Executive:

Exposición	Cantidade empregada por operación
ALTA	Gramos ou mililitros de substancia
MEDIA	Quilogramos ou litros
BAIXA	Toneladas ou metros cúbicos

No caso de estar exposto a fluídos biolóxicos como sangue, ferruxes ou feces cando existe contacto con animais ou persoas, podemos ter en conta que canto maior sexa o posible tempo de contacto ou número de individuos manexados maior será a probabilidade de exposición.

Unha vez cualificado o nivel de exposición, debemos identificar o tipo de axente biolóxico ao que se encontra exposto o traballador para asignalo ao grupo ou clasificación ao que pertence segundo o anexo II do Real decreto 664/1997 ou, no seu defecto, podemos recorrer á ficha de seguridade de axentes biolóxicos da Public Health Agency of Canada, desta forma avaliamos as consecuencias que pode sufrir un traballador exposto.

Temos que ter en conta tamén a presenza de substancias químicas xeradas polos propios axentes biolóxicos, como por exemplo as endotoxinas, asignando as seguintes categorías:

Categorías	Tipo substancia	Exemplos
Categoría I	Substancias de orixe biolóxica de efectos nocivos ou irritantes	Po de orixe vexetal ou animal causantes de dermatite
Categoría II	Substancias consideradas tóxicas e/ou sensibilizantes dérmicos	Enotoxinas de orixe bacteriana
Categoría III	Substancias consideradas moi tóxicas e/ou sensibilizantes por vía inhalatoria	Micotoxinas como o ácido tenuazónico e axentes causantes de pneumonite
Categoría IV	Axentes canceríxenos	Micotoxinas como a aflatoxina B1, ocratoxina A ou fumonisina B1 e B2

Para saber que axentes biolóxicos hai presentes podemos realizar un estudo cualitativo se sabemos que tipo de actividade realiza o traballador e cales son os axentes máis comúns na devandita actividade ou, se é o caso, facer unha mostraxe biolóxica e realizar no laboratorio a identificación dos axentes presentes. Resulta útil consultar o anexo III da *Guía de exposición a axentes biolóxicos* publicada polo INSHT na cal se recomenda empregar indicadores globais (IGL) para reconto de bacterias e fungos totais, de grupo (IGR) para grupos homoxéneos de axentes biolóxicos como enterobacterias e actinomycetes, específicos (IES) para lugares de traballo ou tarefas específicas ou mesmo individuais (IIN) para un axente biolóxico en concreto, como por exemplo a leixonela, dependendo do tipo de actividade.

Unha vez coñecido o nivel de exposición e as posibles consecuencias, tendo en conta o tipo de axente biolóxico, debemos determinar o **risco potencial** entrecruzando os datos na seguinte táboa:

	Categ. o Grupo I	Categ. o Grupo II	Categ. o Grupo III	Categ. o Grupo IV
BAIXA	1	2	3	4
MEDIA	1	3	3	4
ALTA	1	3	4	4

Os números do 1 ao 4 na táboa indícanos o nivel de risco potencial, que debemos interpretar do seguinte xeito:

Avaliación do risco	Nivel de risco potencial	Interpretación
Tolerable	1	O risco de infección ou toxicidade é moi baixo, non se requiren modificacións importantes aínda que si é necesario revisar as condicións, no caso de que cambien co tempo.
Moderado	2	É necesario tomar medidas preventivas o antes posible.
Non tolerable	3	As medidas preventivas e correctoras deben tomarse con celeridade.
Intolerable ou grave	4	Situación de alto risco polo que as medidas correctoras deben tomar de inmediato.

Cando teñamos o nivel de risco potencial, as medidas preventivas asociadas a cada nivel de risco serán:

NIVEL DE RISCO POTENCIAL 1

- Dispoñer de servizos sanitarios e hixiénicos en bo estado.
- Empregar equipos de protección: luvas, máscara e roupa axeitadas.
- Minimizar a formación de aerosóis modificando procedementos de traballo ou instalar unha extracción localizada.

NIVEL DE RISCO POTENCIAL 2

- Establecer protocolos de vixilancia da saúde. "Protocolo de axentes biolóxicos" do Ministerio de Sanidade, Servizos Sociais e Igualdade.
- Vacinar os traballadores, sempre que exista unha vacina efectiva; estas pódense consultar na páxina web:

<http://www.vacunas.org/> da Sociedade Española de Vacunología.

- Empregar equipos de protección adecuados comprobando o seu mantemento e bo uso.
- Minimizar no posible a xeración de bioaerosois mediante extracción localizada ou reducir a granulometría do produto empregado.
- Instalar filtros nos sistemas de ventilación de aire.
- Mellorar os procedementos de limpeza das instalacións, por exemplo aspirar o po acumulado en lugar de varrer para evitar a dispersión deste.
- Establecer procedementos de recollida e manipulación de axentes biolóxicos ou elementos que os conteñan, como pode ser utilizar recipientes impermeables e opacos, identificados cun pictograma que indique o risco biolóxico. Se os residuos son asimilables a urbanos débense empregar bolsas de polietileno de entre 200-500 galgas, que indica a espesura do plástico e a súa resistencia.

NIVEL DE RISCO POTENCIAL 3

- Minimizar a formación de bioaerosois no posto de traballo empregando extracción localizada e aumentar a renovación de aire en ambiente.
- Empregar filtros de alta eficacia para os sistemas de ventilación.
- Encerrar o proceso perigoso de manipulación de axentes biolóxicos en cabinas de seguridade biolóxica.
- Establecer programas de mantemento preventivo en todas as instalacións, sobre todo en sistemas de aire acondicionado.
- Mellorar os procedementos de limpeza, en especial, cando se manexa materia particulada.
- Establecer programas de descontaminación das instalacións e control de pragas (roedores, parasitos...).
- Implantar programas para a recolla selectiva, almacenamento, tratamento e eliminación de residuos contaminados ou con sospeita de estalo.
- Establecer protocolos de vixilancia da saúde. "Protocolo de axentes biolóxicos" do Ministerio de Sanidade, Servizos Sociais e Igualdade.

- Vacinación obrigatoria dos traballadores, sempre que exista unha vacina efectiva.
- Emprego de equipos de protección persoal axeitados con protocolos para o seu mantemento.
- Reducir o número de traballadores expostos e limitar a exposición destes illando o traballador.
- Empregar método de profilaxe química, como poden ser os xeles bactericidas.
- Dispoñer de servizos sanitarios e hixiénicos en bo estado, con xabón xermicida e cepillos para a limpeza de uñas.
- Dispoñer de equipo sanitario axeitado no caso de producirse un contaxio, "caixa de primeiros auxilios de emerxencia".

NIVEL DE RISCO POTENCIAL 4

Aplicaranse todas as medidas anteriores pero de forma inmediata e comprobando o seu cumprimento.

SITUACIÓNS DE EMBARAZO

A traballadora embarazada ou en período de lactación non poderá realizar actividades que supoñan risco de exposición aos axentes ou condicións de traballo incluídos na lista non exhaustiva da parte A e B do anexo VIII do **Real decreto 298/2009**:

Parte A: Axentes biolóxicos dos grupos de risco 2, 3 e 4, segundo a clasificación dos axentes biolóxicos establecida no Real decreto 664/1997, do 12 de maio, sobre a protección dos traballadores contra os riscos relacionados coa exposición a axentes biolóxicos durante o traballo, na medida que se saiba que os devanditos axentes ou as medidas terapéuticas que necesariamente traen consigo poñen en perigo a saúde das traballadoras embarazadas ou do feto e sempre que non figuren no anexo VIII. Na parte B inclúense en concreto toxoplasma e virus da rubéola.

Cando, de acordo coas conclusións obtidas da avaliación de riscos, iso poida poñer en perigo a súa seguridade ou a súa saúde ou a do feto, salvo se existen probas de que a traballadora embarazada está suficientemente protexida contra estes axentes polo seu estado de inmunización.

Nestes casos, adoptaranse as medidas previstas no artigo 26 da Lei 31/1995, do 8 de novembro, de prevención de riscos laborais, co fin de evitar a exposición aos riscos indicados.



Instituto Galego
de Seguridade
e Hixiene no Traballo

galicia

LEMBRE

- Os axentes biolóxicos por definición son: *microorganismos, con inclusión dos xeneticamente modificados, cultivos celulares e endoparasitos humanos, susceptibles de orixinar calquera tipo de infección, alerxia ou toxicidade.*
- A clasificación dun axente biolóxico realízase atendendo ás seguintes características: o tipo de dano que poden producir ou a enfermidade que provocan, a capacidade que ten o axente de propagarse entre un colectivo de persoas e se existe ou non un tratamento eficaz para combatelo. Existen 4 categorías ou grupos numerados do 1 ao 4 sendo o 4 os máis perigosos.
- Non existe ningún organismo de recoñecido prestixio que achegue unha listaxe de valores límite de exposición a axentes biolóxicos a nivel laboral.
- Unha avaliación cualitativa de risco biolóxico obtén un risco biolóxico potencial mediante o cruzamento entre o nivel de exposición probable e as consecuencias ou dano que o axente biolóxico pode causar.
- O risco biolóxico non só provén da posible infección que un organismo nos pode producir, tamén hai que ter en conta a toxicidade e alerxia producidas polas substancias que xeran estes organismos, como poden ser endotoxinas ou micotoxina.

NORMATIVA

- Real decreto 664/1997, do 12 de maio, de protección dos traballadores contra os riscos relacionados coa exposición a axentes biolóxicos durante o traballo. BOE núm. 124 do 24 de maio.
- Orde do 25 de marzo de 1998, pola que se adapta en función do progreso técnico o Real decreto 664/1997. BOE núm. 76 do 30 de marzo.
- Guía técnica de exposición a axentes biolóxicos, que comenta o Real decreto 664/1997, publicada polo Instituto Nacional de Seguridade e Hixiene no Traballo (INSHT).
- Real decreto 865/2003, do 4 de xullo, polo que se establecen os criterios hixiénico-sanitarios para a prevención e control da lexiomonose. BOE núm. 171 do 18 de xullo.
- Decreto 9/2001, polo que se regulan os criterios sanitarios para a prevención da contaminación por lexiomonas nas instalacións térmicas. DOG núm. 10 do 15 de xaneiro.
- Real decreto 298/2009, do 6 de marzo, polo que se modifica o Real decreto 39/1997, do 17 de xaneiro, polo que se aproba o regulamento dos servizos de prevención, en relación coa aplicación de medidas para promover a mellora da seguridade e da saúde no traballo da traballadora embarazada, que dea a luz ou en período de lactación. BOE núm. 57 do 7 de marzo.

BIBLIOGRAFÍA

- NTP 833. Axentes biolóxicos. Avaliación simplificada. *INSHT*.
- NTP 608. Axentes biolóxicos: planificación da medición. *INSHT*.
- NTP 853. Recollida, transporte e almacenamento de residuos sanitarios. *INSHT*.
- Biología. Editorial COU Santillana. *Jimeno Fernández, Antonio; Ballesteros Vázquez, M.; Pardo Callejo, A ; Ugedo Ucar, L.*
- Risco químico. Sistemática para a avaliación hixiénica. *INSHT*.

ENDEREZOS DE INTERESE

- Portal sobre risco biolóxico do INSHT: http://www.insht.es/portal_riesgosbiologicos
- Páxina da Public Health Agency of Canada: <http://www.phac-aspc.gc.ca/index-eng.php>



XUNTA
DE GALICIA