



PREVENCIÓN RIESGOS LABORALES.

AGENTES BIOLÓGICOS
EN LABORATORIOS.

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID



PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

GUÍA SOBRE AGENTES BIOLÓGICOS en LABORATORIOS


UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ReF:
AIP/AVQ/049/2012

Fecha: 04/06/2012

Página 2 de 43

1. ¿Qué es un Agente Biológico?.....	3
2. ¿Qué medidas de prevención tengo que aplicar?.....	12
2.1 Niveles de Contención.....	12
3. Valoración del riesgo.....	22
4. Notificación a la Autoridad Laboral.....	23
5. Operaciones seguras en los laboratorios de biotecnología.....	23
5.1 Organización:	24
5.2 Carácter personal:	24
5.3 Recomendaciones de trabajo con vidrio:	24
5.4 Recomendaciones cuando se emplea fuentes de calor:.....	24
6. Procedimientos de trabajo: Manipulación, recepción de muestras, locales, durante el trabajo, higiene personal, transporte y almacenamiento de muestras biológicas,.....	25
7. Equipos de protección individual.....	29
1. Protectores de ojos y cara:	29
2. Protectores de las manos:	29
3. Protectores de las vías respiratorias:	30
4. Protectores de todo el cuerpo:	31
8. Gestión de residuos biológicos.....	32
8.1 Recomendaciones de carácter general sobre residuos:	32
8.2 Tratamiento de los residuos biológicos.....	33
8.3. Clasificación de los residuos:	34
9. Elementos de protección colectiva. Cabinas:	36
9.1 Procedimientos en el uso de cabinas de seguridad biológica:	39
10. Equipos de laboratorio: Centrífugas, neveras, congeladores y contenedores de nitrógeno líquido.....	42
11. Manipulación de genes.....	43
12. Emergencias.	44
En el caso que se derrame material líquido.	46
En el caso de rotura o sospecha de tubos conteniendo material peligroso durante la centrifugación:	47
En el caso de inyección, cortes o abrasiones accidentales, deberán adoptarse los siguientes procedimientos.....	47

	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	ReF: AIP/AVQ/049/2012
	GUÍA SOBRE AGENTES BIOLÓGICOS en LABORATORIOS	Fecha: 04/06/2012
	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Página 3 de 43

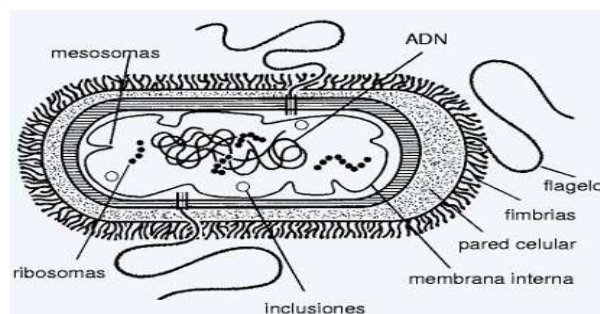
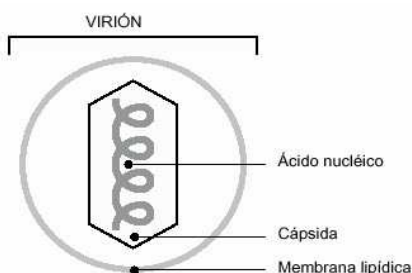
1. ¿Qué es un Agente Biológico?

Se define **Agente Biológico** aquellos microorganismos (toda entidad microbiológica, celular o no, capaz de reproducirse o transferir material genético.) con inclusión de los genéticamente modificados, cultivos celulares y endoparásitos humanos, susceptibles de originar cualquier tipo de infección, alergia o toxicidad.

Los agentes biológicos se clasifican en función del riesgo de infección en cuatro grupos:

Grupo de riesgo	Riesgo Infeccioso	Riesgo de propagación a la colectividad	Tratamiento eficaz.
1	Poco probable que cause enfermedad.	No	Innecesario
2	Puedan causar un enfermedad y constituir un peligro para los trabajadores	Poco Probable.	Posible generalmente.
3	Puede provocar una enfermedad grave y constituir un serio peligro para los trabajadores.	Probable.	Posible generalmente.
4	Provocan una enfermedad grave y constituyen un serio peligro para los trabajadores.	Elevado	No conocido en la actualidad

A continuación se indica el listado de Agentes Biológicos y su grupo de riesgo. El principio de un nivel de contención apropiado al grupo de riesgo del agente se aplica a todos los agentes biológicos infecciosos; sin embargo, en el caso de los parásitos no es necesario aplicar algunas medidas de contención en las etapas no infecciosas del ciclo de vida de los mismos.



**PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.****GUÍA SOBRE AGENTES BIOLÓGICOS en LABORATORIOS****UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**

ReF:

AIP/AVQ/049/2012

Fecha: 04/06/2012

Página 4 de 43

Agente biológico	Clasificación	Notas
Bacterias y afines		
Actinobacillus actinomycetemcomitans	2	
Actinomadura madurae	2	
Actinomadura pelletieri	2	
Actinomyces gerencseriae	2	
Actinomyces israelii	2	
Actinomyces pyogenes	2	
Actinomyces spp	2	
Arcanobacterium haemolyticum (Corynebacterium haemolyticum)	2	
Bacillus anthracis	3	
Bacteroides fragilis	2	
Bartonella (Rochalimea) spp	2	
Bartonella bacilliformis	2	
Bartonella quintana	2	
Bordetella bronchiseptica	2	
Bordetella parapertussis	2	
Bordetella pertussis	2	V
Borrelia burgdorferi	2	
Borrelia duttonii	2	
Borrelia recurrentis	2	
Borrelia spp	2	
Brucella abortus	3	
Brucella canis	3	
Brucella melitensis	3	
Brucella suis	3	
Burkholderia mallei (Pseudomonas mallei)	3	
Burkholderia pseudomallei (Pseudomonas pseudomallei)	3	
Campylobacter fetus	2	
Campylobacter jejuni	2	
Campylobacter spp	2	
Cardiobacterium hominis	2	
Chlamydia pneumoniae	2	
Chlamydia trachomatis	2	
Chlamydia psittaci (cepas aviares)	3	
Chlamydia psittaci (cepas no aviares)	2	
Clostridium botulinum	2	T
Clostridium peffringens	2	
Clostridium tetani	2	T.V.
Clostridium spp	2	
Corynebacterium diphtheriae	2	T.V.
Corynebacterium minutissimum	2	
Corynebacterium pseudotuberculosis.	2	
Corynebacterium spp	2	
Coxiella burnetii	3	
Edwardsiella tarda	2	
Ehrlichia sennetsu (Rickettsia sennetsu)	2	
Ehrlichia spp	2	
Eikenella corrodens	2	
Enterobacter aerogenes/cloacae	2	
Enterobacter spp	2	
Enterococcus spp	2	
Erysipelothrix rhusiopathiae	2	
Escherichia coli (excepto las cepas no patógenas)	2	
Escherichia coli, cepas verocitotóxicas (por ejemplo 0157:H7 ó 0103)	3 (*)	T
Flavobacterium meningosepticum	2	
Fluoribacter bozemanii (Legionella)	2	
Francisella tularensis (tipo A)	3	
Francisella tularensis (tipo B)	2	
Agente biológico	Clasificación	Notas
Bacterias y afines		

**PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.****GUÍA SOBRE AGENTES BIOLÓGICOS en LABORATORIOS****UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**

ReF:

AIP/AVQ/049/2012

Fecha: 04/06/2012

Página 5 de 43

<i>Fusobacterium necrophorum</i>	2	
<i>Gardnerella vaginalis</i>	2	
<i>Haemophilus ducreyi</i>	2	
<i>Haemophilus influenzae</i>	2	
<i>Haemophilus spp</i>	2	
<i>Helicobacter pylori</i>	2	
<i>Klebsiella oxytoca</i>	2	
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	2	
<i>Klebsiella spp</i>	2	
<i>Legionella pneumophila</i>	2	
<i>Legionella spp</i>	2	
<i>Leptospira interrogans</i> (todos los serotipos)	2	
<i>Listeria monocytogenes</i>	2	
<i>Listeria ivanovii</i>	2	
<i>Morganella morganii</i>	2	
<i>Mycobacterium africanum</i>	3	V
<i>Mycobacterium avium/intracellulare</i>	2	
<i>Mycobacterium bovis</i> (excepto la cepa BCG)	3	V
<i>Mycobacterium chelonae</i>	2	
<i>Mycobacterium fortuitum</i>	2	
<i>Mycobacterium kansasii</i>	2	
<i>Mycobacterium leprae</i>	3	
<i>Mycobacterium malmoense</i>	2	
<i>Mycobacterium marinum</i>	2	
<i>Mycobacterium microti</i>	3 (*)	
<i>Mycobacterium paratuberculosis</i>	2	
<i>Mycobacterium scrofulaceum</i>	2	
<i>Mycobacterium simiae</i>	2	
<i>Mycobacterium szulgai</i>	2	
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	3	V
<i>Mycobacterium ulcerans</i>	3 (*)	
<i>Mycobacterium xenopi</i>	2	
<i>Mycoplasma caviae</i>	2	
<i>Mycoplasma hominis</i>	2	
<i>Mycoplasma pneumoniae</i>	2	
<i>Neisseria gonorrhoeae</i>	2	
<i>Neisseria meningitidis</i>	2	V
<i>Nocardia asteroides</i>	2	
<i>Nocardia brasiliensis</i>	2	
<i>Nocardia farcinica</i>	2	
<i>Nocardia nova</i>	2	
<i>Nocardia otitidiscaviarum</i>	2	
<i>Pasteurella multocida</i>	2	
<i>Pasteurella spp</i>	2	
<i>Peptostreptococcus anaerobius</i>	2	
<i>Plesiomonas shigelloides</i>	2	
<i>Porphyromonas spp</i>	2	
<i>Prevotella spp</i>	2	
<i>Proteus mirabilis</i>	2	
<i>Proteus penneri</i>	2	
<i>Proteus vulgaris</i>	2	
<i>Providencia alcalifaciens</i>	2	
<i>Providencia rettgeri</i>	2	
<i>Providencia spp</i>	2	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	2	
<i>Rhodococcus equi</i>	2	
<i>Rickettsia akari</i>	3 (*)	
<i>Rickettsia canada</i>	3 (*)	
<i>Rickettsia conorii</i>	3	
<i>Rickettsia montana</i>	3 (*)	
<i>Rickettsia typhi</i> (<i>Rickettsia mooseri</i>)	3	



PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

GUÍA SOBRE AGENTES BIOLÓGICOS en LABORATORIOS

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ReF:
AIP/AVQ/049/2012
Fecha: 04/06/2012
Página 6 de 43

Rickettsia prowazekii	3	
Rickettsia rickettsii	3	
Rickettsia tsutsugamushi	3	
Rickettsia spp	2	
Salmonella arizonae	2	
Salmonella enteritidis	2	
Salmonella typhimurium	2	
Salmonella paratyphi A, B, C	2	V
Salmonella typhi	3 (*)	V
Salmonella (otras variedades serológicas)	2	
Serpulina spp	2	
Shigella boydii	2	
Shigella dysenteriae (tipo 1)	3 (*)	T
Shigella dysenteriae (con excepción del tipo 1)	2	
Shigella flexneri	2	
Shigella sonnei	2	
Staphylococcus aureus	2	
Streptobacillus moniliformis	2	
Streptococcus pneumoniae	2	
Streptococcus pyogenes	2	
Streptococcus suis	2	,
Streptococcus spp	2	
Treponema carateum	2	
Treponema pallidum	2	
Treponema pertenue	2	
Treponema spp	2	
Vibrio cholerae (incluido El Tor)	2	
Vibrio parahaemolyticus	2	
Vibrio spp	2	
Yersinia enterocolitica	2	
Yersinia pestis	3	V
Yersinia pseudotuberculosis	2	
Yersinia spp	2	

**PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.****GUÍA SOBRE AGENTES BIOLÓGICOS en LABORATORIOS****UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**ReF:
AIP/AVQ/049/2012

Fecha: 04/06/2012

Página 7 de 43

Virus	Agente biológico	Clasificación	Notas
Adenoviridae		2	
Arenaviridae:			
Complejos virales LCM-Lassa (arenavirus del Viejo Continente):			
	Virus Lassa	4	
Virus de la coriomeningitis linfocítica (cepas neurotrópicas)		3	
Virus de la coriomeningitis linfocítica (otras cepas)		2	
Virus Mopeia		2	
Otros complejos virales LCM-Lassa		2	
	Complejos virales Tacaribe (arenavirus del Nuevo Mundo):		
	Virus Flexal	3	
	Virus Guanarito	4	
	Virus Junin	4	
	Virus Machupo	4	
	Virus Sabia	4	
Otros complejos virales Tacaribe		2	
Astroviridae		2	
Bunyaviridae:			
	Belgrade (también conocido como Dobrava)	3	
	Bhanja	2	
	Virus Bunyamwera	2	
	Germiston	2	
	Sin nombre (antes Muerto Canyon)	3	
	Virus Oropouche	3	
	Virus de la encefalitis de California	2	
Hantavirus:			
	Hantaan (Fiebre hemorrágica de Corea)	3	
	Virus Seoul	3	
	Virus Puumala	2	
	Virus Prospect Hill	2	
	Otros hantavirus	2	
Nairovirus:			
	Virus de la fiebre hemorrágica de Crimea/Congo	4	
	Virus Hazara	2	
Flebovirus:			
	De la Fiebre del valle Rift	3	V
	Virus de los flebótomos	2	
	Virus Toscana	2	
Otros bunyavirus de patogenicidad conocida		2	
Caliciviridae			
	Virus de la Hepatitis E	3(*)	
	Virus Norwalk	2	
	Otros Caliciviridae	2	
Coronaviridae		2	
Filoviridae:			
	Virus Ebola	4	
	Virus de Marburg	4	
Flaviviridae:			
	Encefalitis de Australia (Encefalitis del Valle Murray)	3	
	Virus de la encefalitis de las garrapatas de Europa Central	3(*)	V
	Absettarov	3	
	Hanzalova	3	
	Hypr	3	
	Kumlinge	3	
	Virus del dengue tipos 14	3	
	Virus de la hepatitis C	3(*)	D

**PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.****GUÍA SOBRE AGENTES BIOLÓGICOS en LABORATORIOS****UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**

ReF:

AIP/AVQ/049/2012

Fecha: 04/06/2012

Página 8 de 43

Hepatitis G	3(*)	D
Encefalitis B japonesa	3	V
Bosquede Kyasamur	3	V
Mal de Louping	3(*)	
Omsk (a)	3	V
Powassan	3	
Rocio	3	
Encefalitisvernoestival rusa (a)	3	V
Encefalitis de St Louis	3	
Virus Wesselsbron	3(*)	
Virus del Nilo occidental	3	
Fiebre amarilla	3	V
Otros flavivirus de conocida patogenicidad	2	
Hepadnaviridae:		
Virus de la hepatitis B	3(*)	V, D
Virus de la hepatitis D (Delta) (b)	3(*)	V, D
Herpesviridae:		
Cytomegalovirus	2	
Virus de EpsteinBarr	2	
Herpesvirus simiae (virus B)	3	
Herpes simplex virus tipos 1 y 2	2	
Herpesvirus varicellazoster	2	
Virus linfotrópico humano B (HBLVHHV6)	2	
Herpes virus humano 7	2	
Herpes virus humano 8	2	D
Orthomyxoviridae:		
Virus de la influenza tipos A, B y C	2	V (c)
Ortomixovirus transmitidos por garrapatas: Virus Dhori y Thogoto	2	
Pa povaviridae:		
Virus BK y JC	2	D (d)
Virus del papiloma humano	2	D (d)
Paramyxoviridae:		
Virus del sarampión	2	V
Virus de las paperas	2	V
Virus de la enfermedad de Newcastle.	2	
Virus de la parainfluenza tipos 1 a 4	2	
Virus respiratorio sincitial	2	
Parvoviridae:		
Parvovirus humano (B 19)	2	
Picornaviridae:		
Virus de la conjuntivitis hemorrágica (AHC)	2	
Virus Coxsackie	2	
Virus Echo	2	
Virus de la hepatitis A (enterovirus humano tipo 72)	2	V
Poliovirus	2	V
Rinovirus	2	
Poxviridae:		
Buffalopox virus (e)	2	
Cowpox virus	2	
Elephantpox virus (f)	2	
Virus del nódulo de los ordeñadores	2	
Molluscum contagiosum virus		
Monkeypox virus	3	V
Orf virus	2	
Rabbitpox virus (g)	2	
Vaccinia Virus	2	
Variola (major& minor) virus	4	V
"Whitepox" virus (variola virus)	4	V
Yatapox virus (Tana & Yaba)	2	
Reoviridae:		



PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

GUÍA SOBRE AGENTES BIOLÓGICOS en LABORATORIOS

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ReF:

AIP/AVQ/049/2012

Fecha: 04/06/2012

Página 9 de 43

Coltivirus	2	
Rotavirus humanos	2	
Orbivirus	2	
Reovirus	2	
Retroviridae:		
Virus de inmunodeficiencia humana	3(*)	D
Virus de las leucemias humanas de las células T (HTLV) tipos 1 y 2	3(*)	D
Virus SIV(h)	3(*)	
Rhabdoviridae:		
Virus de la rabia	3(*)	V
Virus de la estomatitis vesicular	2	
Togaviridae:		
Alfavirus:		
Encefalomielitis equina americana oriental	3	V
Virus Bebaru	2	
Virus Chikungunya	3(*)	
Virus Everglades	3(*)	
Virus Mayaro	3	
Virus Mucambo	3(*)	
Virus Ndumu	3	
Virus Onyongnyong	2	
Virus del río Ross	2	
Virus del bosque Semliki	2	
Virus Sindbis	2	
Virus Tonate	3(*)	
De la encefalomielitis equina venezolana	3	V
De la encefalomielitis equina americana occidental	3	V
Otros alfavirus conocidos	2	
Rubivirus (rubeola)	2	V
Toroviridae		
	2	
Virus no clasificados:		
Virus de la hepatitis todavía no identificados	3(*)	D
Morbilivirus equino	4	
Agentes no clasificados asociados a encefalopatías espongiiformes transmisibles (TSE)		
La enfermedad de Creutzfeldt-Jakob	3(*)	D (d)
Variante de la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob (CJD)	3(*)	D (d)
Encefalopatía espongiiforme bovina (BSE) y otras TSE de origen animal afines (i)	3(*)	D (d)
El síndrome de Gerstmann-Straussler-Scheinker	3(*)	D (d)
Kuru	3(*)	D (d)

Parásitos	Agente biológico	Clasificación	Notas
Acanthamoeba castellani		2	
Ancylostoma duodenale		2	
Angiostrongylus cantonensis		2	
Angiostrongylus costaricensis		2	
Ascaris lumbricoides		2	A
Ascaris suum		2	A
Babesia divergens		2	
Babesia microti		2	
Balantidium coli		2	
Brugia malayi		2	
Brugia pahangi		2	
Capillaria philippinensis		2	
Capillaria spp		2	
Clonorchis sinensis		2	
Clonorchis viverrini		2	

**PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.****GUÍA SOBRE AGENTES BIOLÓGICOS en LABORATORIOS****UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**

ReF:

AIP/AVQ/049/2012

Fecha: 04/06/2012

Página 10 de 43


<i>Cryptosporidium parvum</i>	2
<i>Cryptosporidium spp</i>	2
<i>Cyclospora cayetanensis</i>	2
<i>Dipetalonema streptocerca</i>	2
<i>Diphyllobothrium latum</i>	2
<i>Dracunculus medinensis</i>	2
<i>Echinococcus granulosus</i>	3(*)
<i>Echinococcus multilocularis</i>	3(*)
<i>Echinococcus vogeli</i>	3(*)
<i>Entamoeba histolytica</i>	2
<i>Fasciola gigantica</i>	2
<i>Fasciola hepatica</i>	2
<i>Fasciolopsis buski</i>	2
<i>Giardia lamblia (Giardia intestinalis)</i>	2
<i>Hymenolepis diminuta</i>	2
<i>Hymenolepis nana</i>	2
<i>Leishmania brasiliensis</i>	3(*)
<i>Leishmania donovani</i>	3(*)
<i>Leishmania ethiopica</i>	2
<i>Leishmania mexicana</i>	2
<i>Leishmania peruviana</i>	2
<i>Leishmania tropica</i>	2
<i>Leishmania major</i>	2
<i>Leishmania spp</i>	2
<i>Loa loa</i>	2
<i>Mansonella ozzardi</i>	2
<i>Mansonella perstans</i>	2
<i>Naegleria fowleri</i>	3
<i>Necator americanus</i>	2
<i>Onchocerca volvulus</i>	2
<i>Opisthorchis felinus</i>	2
<i>Opisthorchis spp</i>	2
<i>Paragonimus westermani</i>	2
<i>Plasmodium falciparum</i>	3(*)
<i>Plasmodium spp (humano y símico)</i>	2
<i>Sarcocystis sui hominis</i>	2
<i>Schistosoma haematobium</i>	2
<i>Schistosoma intercalatum</i>	2
<i>Schistosoma japonicum</i>	2
<i>Schistosoma mansoni</i>	2
<i>Schistosoma mekongi</i>	2
<i>Strongyloides stercoralis</i>	2
<i>Strongyloides spp</i>	2
<i>Taenia saginata</i>	2
<i>Taenia solium</i>	3(*)
<i>Toxocara canis</i>	2
<i>Toxoplasma gondii</i>	2
<i>Trichinella spiralis</i>	2
<i>Trichuris trichiura</i>	2
<i>Trypanosoma brucei brucei</i>	2
<i>Trypanosoma brucei gambiense</i>	2
<i>Trypanosoma brucei rhodesiense</i>	3(*)
<i>Trypanosoma cruzi</i>	3
<i>Wuchereria bancrofti</i>	2

**PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.****GUÍA SOBRE AGENTES BIOLÓGICOS en LABORATORIOS****UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**ReF:
AIP/AVQ/049/2012

Fecha: 04/06/2012

Página 11 de 43

Hongos	Agente biológico	Clasificación	Notas
	Aspergillus fumigatus	2	
	Blastomyces dermatitidis (Ajellomyces dermatitidis)	3	A
	Candida albicans	2	A
	Candida tropicalis	2	
	Cladophialophora bantiana (antes :Xylophypha bantiana, Cladosporium bantianum o trichoides)	3	
	Coccidioides immitis	3	A
	Cryptococcus neoformans var. neoformans (Filobasidiella neoformans var. neoformans)	2	A
	Cryptococcus neoformans var. gattii (Filobasidiella bacillispora)	2	A
	Emmonsia parva var. Parva	2	
	Emmonsia parva var. Crescens	2	
	Epidermophyton floccosum	2	A
	Fonsecaea compacta	2	
	Fonsecaea pedrosoi	2	
	Histoplasma capsulatum var capsulatum (Ajellomyces capsulatus)	3	
	Histoplasma capsulatum duboisii	3	
	Madurella grisea	2	
	Madurella mycetomatis	2	
	Microsporium spp	2	A
	Neotestudina rosatii	2	
	Paracoccidioides brasiliensis	3	
	Penicillium marneffeii	2	A
	Scedosporium apiospermum (Pseudallescheria boidii)	2	
	Scedosporium prolificans(inflatum)	2	
	Sporothrix schenckii	2	
	Trichophyton rubrum	2	
	Trichophyton spp	2	(a)
(a)	Encefalitis vehiculada por la garrapata.		
(b)	El virus de la hepatitis D precisa de otra infección simultánea o secundaria a la provocada por el virus de la hepatitis B para ejercer su poder patógeno en los trabajadores. La vacuna contra el virus de la hepatitis B protegerá, por lo tanto, a los trabajadores no afectados por el virus de la hepatitis B, contra el virus de la hepatitis D (Delta).		
(c)	Sólo por lo que se refiere a los tipos A y B.		
(d)	Recomendado para los trabajos que impliquen un contacto directo con estos agentes.		
(e)	Se pueden identificar dos virus distintos bajo este epígrafe: un género «buffalopox» virus y una variante de «vaccinia» virus.		
(f)	Variante de «cowpox».		
(g)	Variante de «vaccinia».		
(h)	No existe actualmente ninguna prueba de enfermedad humana provocada por otro retrovirus de origen símico. Como medida de precaución, se recomienda un nivel 3 de contención para los trabajos que supongan una exposición a estos retrovirus.		
(i)	No hay pruebas concluyentes de infecciones humanas causadas por los agentes responsables de las TSE en los animales. No obstante, para el trabajo en laboratorio se recomiendan medidas de contención para los agentes clasificados en el grupo de riesgo 3(*) como medida de precaución, excepto para el trabajo en el laboratorio relacionado con el agente identificado de la tembladera (scrapie) de los ovinos, para el que es suficiente un nivel 2 de contención.		

	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	ReF: AIP/AVQ/049/2012
	GUÍA SOBRE AGENTES BIOLÓGICOS en LABORATORIOS	Fecha: 04/06/2012
	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Página 12 de 43

2. ¿Qué medidas de prevención tengo que aplicar?

Tengo que aplicar las medidas correspondientes al nivel de contención adecuado al agente biológico más peligroso que maneje.

El nivel de contención vendrá definido en función de la posibilidad de exposición, condicionada a su vez por la presencia de los agentes biológicos, segura o probable si hay intención deliberada de manipularlos. En el caso que la evaluación indique, que puede producirse la exposición como consecuencia de la intención deliberada de manipulación de los mismos y, por tanto, presentar intención deliberada de manipulación de los mismos y, por tanto, presentar un riesgo para la salud, se aplicarán todas las disposiciones recogidas en los Artículos del RD 664/1997.

2.1 Niveles de Contención.

Los niveles de contención representan los requerimientos necesarios para realizar una protección adecuada del personal que trabaja con agentes biológicos, para prevenir la contaminación ambiental.


A continuación se indican las medidas de contención para cada nivel de seguridad.

Laboratorio básico con Nivel de Seguridad 1:

Instalación del laboratorio:

Según recomienda la O.M.S. en el "Manual de Bioseguridad" y también según la Directiva del Consejo 90/679/CEE, para la protección de los trabajadores expuestos a agentes biológicos, hay que tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- ✚ El laboratorio debe tener techos, paredes y suelos fáciles de lavar, impermeables a los líquidos y resistentes a la acción de las sustancias químicas y productos desinfectantes que se usan ordinariamente en ellos. Los suelos deben ser antideslizantes.
- ✚ Las tuberías y conducciones no empotradas deben estar separadas de las paredes y evitar tramos horizontales para no acumular el polvo.
- ✚ Las superficies de trabajo tienen que ser impermeables y resistentes a los ácidos, álcalis, disolventes orgánicos y al calor moderado. En las poyatas hay que evitar las baldosas con juntas de cemento. Además hay que calcular una longitud de 2 metros lineales por persona.
- ✚ Se instalará una iluminación adecuada y suficiente y que no produzca reflejos. El nivel recomendado para el trabajo de laboratorio es de 500 lux, según la Norma Técnica DIN 5053.
- ✚ El mobiliario será robusto. Los espacios entre mesas, armarios, campanas y otros muebles serán suficientemente amplios para facilitar la limpieza.
- ✚ En cada unidad del laboratorio debe haber lavabos de manos, a ser posible con agua corriente, instalados preferentemente cerca de la salida.
- ✚ Las puertas deben estar protegidas contra incendios y cerrarse automáticamente. Además, estarán provistas de mirillas con cristal de seguridad de 40 por 23 cm, situado a la altura de la mirada. Su misión es evitar accidentes y poder examinar el interior del laboratorio sin abrir la puerta.
- ✚ Fuera de las zonas de trabajo deberán estar los vestuarios, comedores o zonas de descanso.


	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	ReF: AIP/AVQ/049/2012
	GUÍA SOBRE AGENTES BIOLÓGICOS en LABORATORIOS	Fecha: 04/06/2012
	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Página 13 de 43

- ✚ En el mismo laboratorio o local anexo deberá colocarse un autoclave para la descontaminación del material de desecho infeccioso.
- ✚ Deberá reservarse espacio para guardar los artículos de uso inmediato, evitando su acumulación desordenada sobre las mesas y pasillos. Para el almacenamiento a largo plazo se recomienda un local fuera de la zona de trabajo.
- ✚ Habrá que prever espacio e instalaciones para manejar y almacenar disolventes, material radioactivo y gases comprimidos en condiciones adecuadas de seguridad y siguiendo las normativas específicas para ello.
- ✚ Deben existir medios de protección contra incendios, a nivel de prevención, evitando que se inicie el incendio y a nivel de protección, evitando que se propague el incendio. Así mismo debe haber un sistema de detección de humos y/o fuego con alarma acústica y óptica.
- ✚ Debe disponerse de una instalación eléctrica segura y de suficiente capacidad. Se necesita un sistema de iluminación de emergencia para facilitar la salida del laboratorio en condiciones de seguridad. Conviene que haya un grupo electrógeno de reserva para alimentar el equipo esencial (estufas, congeladores, etc.).
- ✚ Se dispondrá de un botiquín suficiente e información sobre primeros auxilios.
- ✚ No existen normas concretas de ventilación, aunque se recomienda trabajar en depresión y una renovación de aire de 60 m³ por persona y hora.
- ✚ No debe haber ninguna conexión entre las conducciones de agua destinada al laboratorio y las del agua de bebida. El abastecimiento de agua potable al laboratorio estará protegido contra el reflujo por un dispositivo adecuado.

Técnicas de laboratorio:

Las técnicas de laboratorio son los procedimientos de trabajo recomendados. Hay que tener en cuenta que un procedimiento ordenado de trabajo es indispensable para la seguridad.

- ✚ Nunca se pipeteará con la boca, empleándose los dispositivos de tipo mecánico.
- ✚ Deben utilizarse guantes adecuados en todos los trabajos que entrañen algún contacto con sangre, material infeccioso o animales infectados.
- ✚ Hay que utilizar batas o uniformes de trabajo para evitar la contaminación de los vestidos de calle. No se utilizará la ropa de laboratorio fuera de éste (cafetería, biblioteca, etc.).
- ✚ Siempre que haya peligro de salpicaduras se utilizarán gafas de seguridad, pantallas faciales u otros dispositivos de protección.
- ✚ A fin de evitar los cortes accidentales, se preferirá el uso de material plástico al de cristal.
- ✚ En la zona del laboratorio no se permitirá comer, guardar alimentos, beber, fumar ni usar cosméticos.
- ✚ El uso de agujas hipodérmicas y de jeringas debe evitarse. Cuando ello no sea posible, las agujas se recogerán en recipientes adecuados que eviten los pinchazos accidentales.

	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	ReF: AIP/AVQ/049/2012
	GUÍA SOBRE AGENTES BIOLÓGICOS en LABORATORIOS	Fecha: 04/06/2012
	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Página 14 de 43

- ✚ Las superficies de trabajo se descontaminarán por lo menos una vez al día y siempre que haya un derrame. Una nota debe especificar el modo de empleo de los desinfectantes, la naturaleza del desinfectante a utilizar y su concentración.
- ✚ Todos los desechos biológicos, ya sean líquidos o sólidos, tienen que ser descontaminados antes de su eliminación y se seguirán las normas existentes sobre la gestión de residuos contenidos en las reglamentaciones referentes a residuos sanitarios.
- ✚ Todo el personal se lavará las manos después de haber manipulado material o animales infecciosos, así como al abandonar el laboratorio.
- ✚ El acceso al laboratorio debe ser controlado.
- ✚ El material contaminado, que deba ser descontaminado en un lugar exterior al laboratorio, se colocará en un contenedor especial, y se cerrará antes de sacarlo del laboratorio.
- ✚ Deberá existir un programa de lucha contra insectos y roedores que se pondrá en práctica.

Hasta aquí se han descrito las medidas y técnicas recomendadas para el laboratorio básico, donde se manipulan agentes biológicos. Dichas medidas se aplicarán también en los niveles de seguridad superiores, pero no se repetirán en la descripción de cada nivel; sólo se indicarán las precauciones suplementarias a tener en cuenta para cada nivel de riesgo.

Niveles de seguridad:


Según el riesgo relativo que entrañan los microorganismos infectantes que se manipulan en el laboratorio, la construcción, el diseño y también los medios de contención el Manual de Bioseguridad de la O.M.S. los clasifica en cuatro categorías:

- Laboratorio básico.
- Laboratorio básico con cabina de seguridad biológica u otros dispositivos apropiados de protección personal o contención física.
- Laboratorio de contención.
- Laboratorio de contención máxima.

Cuando se trate de un agente biológico que no haya sido objeto de una evaluación concluyente para clasificarlo, pero se sospecha que su manipulación puede comportar un riesgo para la salud, las actividades deberán desarrollarse en un lugar de trabajo cuyo confinamiento físico corresponda como mínimo al nivel de contención 3.

Muchas técnicas que se emplean en los laboratorios de investigación (manipulación de grandes volúmenes, concentraciones y experimentación animal entre otras) son susceptibles de aumentar los riesgos de contaminación de los manipuladores, por lo que en estos casos deben aumentarse los niveles de protección.

En la Directiva 90/679/CEE, en el Anexo V se dan las indicaciones relativas, a partir del Nivel de Riesgo 1, de las medidas de contención y de los niveles de contención según la naturaleza de las actividades, de la evaluación del riesgo para los trabajadores y de las características del agente biológico de que se trate.

	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	ReF: AIP/AVQ/049/2012
	GUÍA SOBRE AGENTES BIOLÓGICOS en LABORATORIOS	Fecha: 04/06/2012
	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Página 15 de 43

Nivel de contención biológica 2

Le corresponde el nivel de riesgo II, indicador de riesgo individual moderado y riesgo comunitario limitado.

Instalación del laboratorio


- ✚ Cada unidad debe tener un lavabo para el lavado de manos. Éste deberá funcionar preferentemente con el codo o con el pie.
- ✚ Las ventanas estarán herméticamente cerradas.
- ✚ El laboratorio donde se manipulen los agentes biológicos, estará separado del pasillo de circulación por un vestíbulo. Éste servirá a los usuarios para cambiarse la ropa de trabajo, ya que tiene que ser distinta a la habitual.
- ✚ Si el aire del laboratorio es renovado regularmente, el aporte de aire nuevo será como mínimo de 60 m³ por persona y hora. Hay que vigilar que con los movimientos, no haya arrastre de aire del interior hacia el exterior y de esta forma no haya contaminación.
- ✚ Será necesario que haya un autoclave en el mismo laboratorio, para la descontaminación de desechos y de material biológico contaminado.
- ✚ Ha de haber una sala de reposo para el personal.

Equipo especial de contención:

Se utilizarán sólo Cabinas de Seguridad Biológica clase I y clase II, respondiendo como mínimo a la Norma BS de 1979 (British Standard 5726).

Técnicas de laboratorio específicas:

- ✚ Para la centrifugación de grandes concentraciones y volúmenes de agentes infecciosos, se utilizará una centrífuga herméticamente cerrada (sistema "aerosol free") y tubos de seguridad. El llenado, el cierre y la apertura de los tubos debe efectuarse en Cabinas de Seguridad Biológica.
- ✚ Todas las técnicas que puedan producir aerosoles tales como la centrifugación, la trituración, las mezclas, las agitaciones enérgicas, las disrupciones sónicas, la apertura de envases de materiales infecciosos, cuya presión interna pueda diferir de la presión ambiente, etc., se realizarán en cabinas de seguridad biológica. También se evitará manipulaciones tales como la inserción de asas o agujas calientes en un cultivo, y se utilizarán asas desechables; se evitará también la inyección violenta de fluidos a partir de pipetas o jeringas ya que todas estas técnicas pueden generar aerosoles.
- ✚ El modo de empleo y las limitaciones de las Cabinas de Seguridad Biológica se explicarán a todos los usuarios.
- ✚ Las puertas del laboratorio se mantendrán cerradas durante las manipulaciones.
- ✚ El personal se lavará las manos después de haber manipulado el material biológico, los animales y antes de dejar el laboratorio. Será obligatorio llevar guantes apropiados durante todas las técnicas que comporten un riesgo de contacto accidental directo con el material biológico infeccioso.
- ✚ El responsable del laboratorio deberá establecer las reglas o los procedimientos según las cuales se autorice el acceso al laboratorio. Sólo las personas prevenidas de la

	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	ReF: AIP/AVQ/049/2012
	GUÍA SOBRE AGENTES BIOLÓGICOS en LABORATORIOS	Fecha: 04/06/2012
	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Página 16 de 43


naturaleza de los riesgos pueden ser autorizadas a entrar en el local de trabajo. Las personas que sean de alto riesgo para la adquisición de una infección (inmunodeprimidas) o a las que la infección podría ser particularmente perjudicial, nose les autorizará la entrada al laboratorio.

- ✚ El empleo de jeringas y agujas hipodérmicas estará restringido a la inyección parenteral y a la aspiración de líquidos de los
- ✚ animales y de los viales con cápsula perforable, así como a la extracción de fluidos biológicos, debiendo extremar las precauciones en su manejo y eliminación. Por ello se utilizarán agujas y jeringas de un solo uso, no se deberá reencapsular las agujas y se eliminarán directamente en recipientes rígidos, aptos para la esterilización o para la incineración.
- ✚ La señalización internacional de riesgo biológico se colocará en las puertas de acceso al laboratorio. También deben señalizarse los congeladores y refrigeradores utilizados para guardar microorganismos del tipo de riesgo 2 (ver fig. 1).



Fig. 1: Señal de peligro biológico. (Directiva 679/90).

- ✚ Debe exigirse el uso de vestidos específicos, que no se llevarán fuera del laboratorio. Se recomienda el uso de gafas de seguridad, de máscaras o de otros dispositivos de protección.
- ✚ Los accidentes que puedan llevar a una evidente exposición a los agentes infecciosos deben informarse inmediatamente al responsable del laboratorio.
- ✚ Se preparará y adoptará un manual de seguridad biológica para el laboratorio. Los miembros del personal deben estar prevenidos de los riesgos a los que están expuestos y deben leer las instrucciones sobre las prácticas de laboratorio. La conducta a seguir en caso de accidente estará en lugar bien visible y claramente expuesta en el laboratorio.

	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	ReF: AIP/AVQ/049/2012
	GUÍA SOBRE AGENTES BIOLÓGICOS en LABORATORIOS	Fecha: 04/06/2012
	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Página 17 de 43

Nivel de contención biológica 3


Le corresponde el nivel de riesgo III, indicador de riesgo individual elevado y riesgo comunitario escaso.

Instalación del laboratorio:

- ✚ El laboratorio, al igual que para el nivel 2 de seguridad biológica, tendrá el acceso separado del pasillo de libre circulación por un pequeño vestíbulo donde el personal se cambiará de ropa por otra específica para el laboratorio, aunque en este caso también es recomendable cambiarse de zapatos. Un sistema de seguridad impedirá que las dos puertas se abran simultáneamente.
- ✚ Debe haber un sistema de ventilación que produzca una presión negativa dentro del laboratorio, de manera que se establezca una corriente de aire que vaya desde el pasillo o el laboratorio básico, hasta la zona de trabajo del laboratorio de contención. El personal debe comprobar que la corriente de aire circula del lugar menos contaminado al más contaminado.
- ✚ El aire expulsado del laboratorio debe pasar a través de filtros HEPA (filtro de alta eficacia para partículas). En ningún caso, este aire puede ser reciclado hacia otra parte del edificio.
- ✚ El aire extraído de las cabinas de seguridad biológica después de pasar a través de los filtros HEPA, será expulsado al exterior del laboratorio. Excepcionalmente podrá ser reciclado, si las cabinas de seguridad biológica de clase I o II son controladas al menos una vez al año por un organismo competente.
- ✚ El aire procedente de cabinas de seguridad biológica de clase III debe expulsarse directamente al exterior.
- ✚ La recirculación del aire dentro del laboratorio sólo se hará después de haberlo filtrado mediante filtros HEPA comprobados y certificados.
- ✚ Las puertas del laboratorio, tendrán cierre automático y con cerradura, aunque desde el interior será de fácil abertura.
- ✚ Es recomendable un interfono para el contacto con el exterior.
- ✚ En este tipo de laboratorio no habrá ni conexión al gas de la red, ni al sistema de vacío centralizado.

Equipo especial de contención:

El laboratorio estará equipado con Cabinas de Seguridad Biológica del tipo I, II o III. Estas se utilizarán para todos los trabajos y actividades que puedan provocar cualquier riesgo de exposición a los aerosoles infecciosos. Si el volumen o la naturaleza de la actividad no permitiera el uso de Cabina de Seguridad Biológica, se estudiarán sistemas de protección según los principios básicos empleados en Higiene y Seguridad.

	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	ReF: AIP/AVQ/049/2012
	GUÍA SOBRE AGENTES BIOLÓGICOS en LABORATORIOS	Fecha: 04/06/2012
	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Página 18 de 43

Técnicas de laboratorio específicas:

- ✚ En principio, el número de personas presentes en el laboratorio no será nunca superior al de Cabinas de Seguridad Biológica; sin embargo, debe tenerse en cuenta que una persona suplementaria trabajando en la poyata, puede colaborar activamente a mejorar el rendimiento de los que trabajan en las cabinas de seguridad.
- ✚ Hay que aplicar la regla de trabajo en parejas, en virtud de la cual ningún individuo debe trabajar solo en el interior del laboratorio.
- ✚ Todo el material contaminado hay que desinfectarlo antes de salir del laboratorio, sea a través del autoclave o bien por vía química.
- ✚ Hay que prever la desinfección del local.
- ✚ Es importante que cuando se manipulen animales infectados o se abran viales que puedan generar aerosoles fuera de las Cabinas de Seguridad Biológica se emplee un equipo de protección respiratoria.
- ✚ Cualquier accidente con exposición a agentes infecciosos debe ser inmediatamente notificado al responsable del laboratorio y al médico de empresa y servicio de prevención.
- ✚ El responsable del laboratorio debe establecer las reglas o los procedimientos según las cuales se autorizará el acceso al laboratorio. Sólo las personas prevenidas de la naturaleza de la investigación y/o que estén vacunadas contra el agente biológico en cuestión, serán autorizadas a entrar en el lugar de trabajo y teniendo en cuenta para ello la opinión del ,servicio médico. La lista de las personas autorizadas estará colgada en la puerta de acceso al nivel de contención biológica 3.


Nivel de contención biológica 4

Le corresponde el nivel de riesgo IV, indicador de elevado riesgo individual y comunitario. Los laboratorios de contención máxima en funcionamiento deben estar supervisados por las autoridades sanitarias nacionales o de otro tipo.

Instalación del laboratorio

Antes de construir y poner en funcionamiento un laboratorio de contención máxima se requiere una labor intensiva de consulta con instituciones que hayan adquirido experiencia en la utilización de laboratorios de este tipo.

- ✚ El laboratorio de contención biológica 4 estará situado en un local con acceso limitado y aislado del resto de laboratorios por tabiques.
- ✚ La entrada y la salida del personal se hará a través de vestíbulos de independencia. Al entrar el personal se cambiará completamente de ropa y al salir se duchará antes de ponerse la ropa de calle.
- ✚ Las paredes estarán construidas de forma que el laboratorio sea un recinto cerrado herméticamente que permita la descontaminación por vaporización y que además impida la entrada y la salida indeseada de animales (roedores, insectos, artrópodos, etc.).
- ✚ La superficie de las paredes será de material resistente a los productos químicos y desinfectantes, para facilitar su limpieza y desinfección.

	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	ReF: AIP/AVQ/049/2012
	GUÍA SOBRE AGENTES BIOLÓGICOS en LABORATORIOS	Fecha: 04/06/2012
	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Página 19 de 43


- ✚ El equipamiento del laboratorio tiene que ser robusto, sólido y simple. Los espacios entre mesas, aparatos etc., tienen que ser accesibles y fáciles de limpiar.
- ✚ Las puertas del laboratorio deben cerrarse automáticamente y con cerradura. Las ventanas deben de ser de material irrompible, además de cerrar herméticamente.
- ✚ El suministro de agua tiene que estar protegido, para que no haya ningún retroceso. Si existe un sistema de vacío propio del laboratorio debe utilizarse fuera de la cabina de seguridad biológica.
- ✚ Los líquidos de desecho provenientes de los fregaderos, de las cabinas de seguridad biológica y de los autoclaves, se tienen que descontaminar antes de evacuarlos. Los efluentes procedentes de las duchas y lavabos serán descontaminados, antes de su evacuación, por un tratamiento químico o por calor dentro del sistema de descontaminación de los residuos líquidos.
- ✚ El laboratorio de nivel 4 de seguridad biológica tendrá un sistema de ventilación propio, que lo mantendrá en depresión, mediante un sistema mecánico de entrada y la expulsión de aire a través de filtros HEPA. Sería conveniente un sistema de
- ✚ alarma en caso de un mal funcionamiento. La salida al exterior estará separada de tomas de aire y de lugares habitados. Los filtros HEPA deben tener fácil acceso para su descontaminación y las distintas pruebas y ensayos después de su colocación.
- ✚ El aire que proviene de las cabinas de seguridad biológica puede ser evacuado hacia el exterior por el sistema de ventilación del laboratorio. Hay que tener precaución que en las ramificaciones del sistema de salida no haya interferencias entre las salidas de las cabinas y el sistema de depresión del laboratorio.

Equipo especial de contención:

El laboratorio que experimente con microorganismos que necesiten el nivel 4 de seguridad biológica, estará equipado con cabinas de seguridad biológica tipo III. También se puede trabajar en cabinas de tipo I y II si el laboratorio está preparado para admitir trabajadores con trajes aislantes con presión positiva.

Técnicas de laboratorio específicas:

- ✚ En los laboratorios de contención máxima, nivel 4 de contención biológica, la entrada y salida de personal y de los suministros se realizará a través de vestíbulos de independencia, cambiándose de ropa al entrar y ducharse al salir.
- ✚ Las superficies de trabajo serán desinfectadas con un desinfectante apropiado después de cada experiencia e inmediatamente después de cualquier derrame de material con riesgo biológico.
- ✚ Una nota clara y a la vista debe especificar el desinfectante a utilizar, la concentración y el tiempo de contacto.
- ✚ El material biológico que deba salir del laboratorio de nivel 4 de contención biológica, tiene que estar en un embalaje formado por tres capas: un recipiente primario estanco donde se coloca la muestra (a), un recipiente estanco secundario (b) que contiene material absorbente (c) en cantidad suficiente y una envoltura exterior (d) con la adecuada protección (e). Por fuera del recipiente secundario se colocará la información relativa a la muestra y las condiciones de abertura. Esta información se remitirá por separado al receptor y el expedidor se quedará con una copia (ver fig. 2).

	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	ReF: AIP/AVQ/049/2012
	GUÍA SOBRE AGENTES BIOLÓGICOS en LABORATORIOS	Fecha: 04/06/2012
	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Página 20 de 43

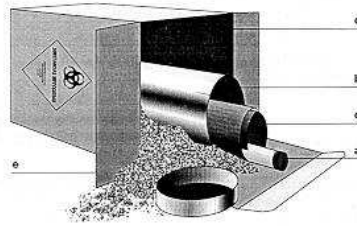



Fig. 2


- ✚ No puede salir ningún material del laboratorio de nivel 4 de contención biológica, exceptuando el material biológico que debe mantenerse en estado viable, sin antes haber sido esterilizado o descontaminado. Los muebles o equipos que se puedan estropear a altas temperaturas o con vapor, antes de salir del laboratorio se desinfectarán por inmersión o fumigación.
- ✚ Sólo estarán autorizadas para entrar, las personas que su presencia sea necesaria para la experiencia que se esté realizando. Las personas que tengan un alto riesgo para la adquisición de una infección o las que una infección puede ser altamente perjudicial, no estarán autorizadas para entrar en el local ni tampoco en el animalario. La lista de las personas autorizada para entrar se colocará en la puerta de entrada del laboratorio.
- ✚ El personal sólo podrá entrar y salir únicamente por el vestuario y la ducha de seguridad. Los trabajadores tienen que ducharse cada vez que salgan del laboratorio de máxima contención. El vestíbulo se utilizará solamente como entrada y salida en caso de urgencia.
- ✚ La ropa de la calle de los usuarios se guardará en el vestuario y habrá a su disposición un equipo completo de ropa de laboratorio, incluido zapatos, guantes, etc. Toda persona que entre en el laboratorio de nivel 4 de contención biológica debe cambiarse de ropa. Los vestidos de trabajo deben dejarse en el vestuario en el momento de la salida y antes de entrar en la ducha además éstos no saldrán del vestuario sin antes ser descontaminados.
- ✚ A causa de la gran complejidad del trabajo, habrá que editar un manual detallado de operaciones que se ensayará en el curso de los programas de prácticas.

	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	ReF: AIP/AVQ/049/2012
	GUÍA SOBRE AGENTES BIOLÓGICOS en LABORATORIOS	Fecha: 04/06/2012
	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Página 21 de 43

De forma esquemática:

Medidas de contención	Niveles de contención		
	2	3	4
1. El lugar de trabajo se encontrará separado de toda actividad que se desarrolle en el mismo edificio	No.	Aconsejable.	Sí.
2. El aire introducido y extraído del lugar de trabajo se filtrará mediante la utilización de filtros de alta eficacia para partículas en el aire (HEPA) o de forma similar.	No.	Sí, para la salida de aire.	Sí, para la entrada y la salida de aire.
3. Solamente se permitirá el acceso al personal designado.	Aconsejable.	Sí.	Sí, con exclusión de aire
4. El lugar de trabajo deberá poder precintarse para permitir su desinfección.	No.	Aconsejable.	Sí.
5. Procedimientos de desinfección especificados.	Sí.	Sí.	Sí.
6. El lugar de trabajo se mantendrá con una presión negativa respecto a la presión atmosférica.	No.	Aconsejable.	Sí.
7. Control eficiente de vectores, por ejemplo, de roedores e insectos.	Aconsejable.	Sí.	Sí.
8. Superficies impermeables al agua y de fácil limpieza.	Sí, para el banco de pruebas o mesa de trabajo	Sí, para el banco de pruebas o mesa de trabajo y el suelo.	Sí, para el banco de pruebas o mesa de trabajo, el suelo, las paredes y los techos.
9. Superficies resistentes a ácidos, álcalis, disolventes y desinfectantes.	Aconsejable.	Sí.	Sí.
10. Almacenamiento de seguridad para agentes biológicos.	Sí.	Sí.	Sí, almacenamiento seguro
11. Se instalará una ventanilla de observación o un dispositivo alternativo en las zonas de manera que se pueda ver a sus ocupantes.	Aconsejable.	Aconsejable.	Sí.
12. Laboratorio con equipo propio.	No.	Aconsejable.	Sí.
13. El material infectado, animales incluidos, deberá manejarse en una cabina de seguridad biológica o en un aislador u otra contención apropiada.	Cuando proceda.	Sí, cuando la infección se propague por el aire.	Sí.
14. Incinerador para destrucción de animales muertos.	Aconsejable.	Sí(disponible).	Sí, en el mismo lugar.

(cortar y pegar en un lugar visible.)

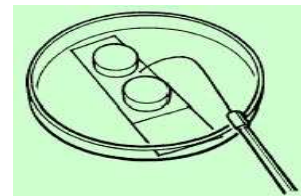
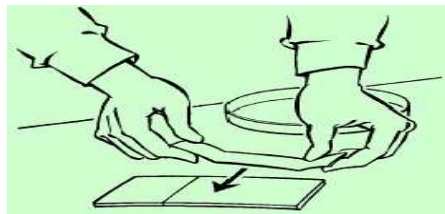
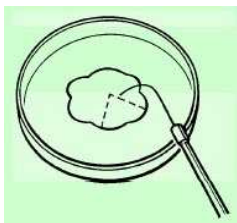
	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	ReF: AIP/AVQ/049/2012
	GUÍA SOBRE AGENTES BIOLÓGICOS en LABORATORIOS	Fecha: 04/06/2012
	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Página 22 de 43

3. Valoración del riesgo.

El riesgo de la actividad está relacionado con el tipo de manipulaciones realizadas con el microorganismo. Los trabajadores manejan diferentes tipos de muestras, fluidos biológicos, orina, sangre, suero, tejidos, que pueden estar contaminados con agentes biológicos, cultivos de células, líquidos bacterianos o cultivos agar y virus. El nivel de riesgo al que los trabajadores están expuestos, depende la naturaleza de la muestra.

La sangre, el suero o las muestras de tejidos, probablemente contienen una concentración baja de agente infeccioso, y por consiguiente, representa un riesgo pequeño. Los cultivos de bacterias purificados o los concentrados de células con virus en soluciones líquidas tienen un riesgo mucho más alto.

Dentro del laboratorio puede darse la contaminación debido a la formación de aerosoles, la ingestión, la exposición de las membranas mucosas o la inoculación accidental. Los aerosoles son considerados el modo de transmisión más peligrosos de un agente infeccioso. Los aerosoles pueden generarse por la manipulación de líquidos, la fragmentación de tejidos, la preparación de placas con bacterias, que incluye a las centrifugadoras, o rotura de tubos con cultivos celulares. (Collins, 1983).




Hay otros métodos por los que un trabajador puede ponerse en contacto con un agente biológico:

- ✚ Inoculación accidental, por ejemplo, pinchándose o cortándose en la piel con instrumentos infectados o con objetos punzantes como agujas, escalpelos o cristales rotos.
- ✚ Ingestión accidental, por ejemplo, pipeteando con la boca, por comer o beber dentro del laboratorio.
- ✚ Contacto directo con las partes expuestas del cuerpo, cara, ojos, por ejemplo salpicaduras generadas por agitación violenta, empleo de jeringuillas o muestras líquidas.

Vías de transmisión:

Las principales vías de entrada al organismo de los agentes biológicos son:

- ✚ Inhalatoria: es la de mayor capacidad infectiva. Los agentes biológicos susceptibles de transmitirse por esta vía se encuentran habitualmente en forma de aerosoles producidos por centrifugación de muestras o agitación de tubos y por aspiración de secreciones, tos, estornudos, etc.
- ✚ Digestiva: la transmisión por esta vía tiene lugar como consecuencia de la práctica de malos hábitos de trabajo, como pipetear con la boca o de actuaciones inadecuadas como beber, comer y fumar en el lugar de trabajo.
- ✚ Parenteral, piel mucosas: esta vía de transmisión está propiciada por pinchazos, mordeduras, corte erosiones, salpicaduras, etc.

	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	ReF: AIP/AVQ/049/2012
	GUÍA SOBRE AGENTES BIOLÓGICOS en LABORATORIOS	Fecha: 04/06/2012
	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Página 23 de 43

En el caso de actividades en las que la exposición sea a diversos grupos de agentes biológicos, el riesgo debe valorarse en función de los grupos más peligrosos, por tanto si se manipulan en el laboratorio agentes de grupo 2 y de grupo 3 se han de aplicar las medidas correspondientes al grupo de riesgo 3.

También se ha de considerar el riesgo adicional para aquellos trabajadores especialmente sensibles en función de sus características personales o estado biológico conocido, debido a circunstancias tales como patologías previas, medicación, trastornos inmunitarios, embarazo o lactancia.

4. Notificación a la Autoridad Laboral.


La utilización, por primera vez, de agentes biológicos de los grupos 2, 3 ó 4 deberá notificarse con carácter previo a la autoridad laboral con una antelación mínima de treinta días al inicio de los trabajos.

La autoridad laboral competente, citada anteriormente sería el correspondiente Departamento de Trabajo de la Comunidad Autónoma que tenga las competencias traspasadas, de no existir traspaso, sería el Ministerio de Trabajo y de Asuntos sociales. Análogamente la autoridad sanitaria correspondería al Departamento de Sanidad de la comunidad Autónoma que tenga las competencias traspasadas, de no existir traspaso, sería el Ministerio de Sanidad y Consumo. (Art. 10 del RD 664/1997).

5. Operaciones seguras en los laboratorios de biotecnología.

En los laboratorios de biotecnología y de tipo biológico se realizan habitualmente operaciones que comporten diversos riesgos, no ya por mera manipulación de productos químicos, sino que implican además el manejo de material de vidrio y, ocasionalmente, precisan el aporte de calor o requieren la utilización de botellas de gases a presión.

A continuación, se indican algunas recomendaciones generales y específicas a tener en cuenta, siempre que se realicen trabajos en este tipo de laboratorios.

	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	ReF: AIP/AVQ/049/2012
	GUÍA SOBRE AGENTES BIOLÓGICOS en LABORATORIOS	Fecha: 04/06/2012
	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Página 24 de 43

5.1 Organización:

- ✚ La organización del laboratorio referente a distribución de superficies, instalaciones de aparatos y equipos, procedimientos de trabajo, etc. debe estudiarse a fondo, procurando mantener un buen nivel preventivo.
- ✚ Nunca debe trabajar una persona sola en el laboratorio, especialmente cuando realice operaciones de riesgo.
- ✚ Debe comprobarse la ventilación general del laboratorio y mantenerla siempre en perfectas condiciones.
- ✚ También la instalación eléctrica y la de gases.
- ✚ Realizar periódicamente un inventario de los reactivos para controlar sus existencias y caducidad y mantener las cantidades mínimas imprescindibles.
- ✚ No utilizar frigoríficos domésticos en el laboratorio.
- ✚ Recoger selectivamente los residuos en recipientes apropiados y retirarlos periódicamente del área de trabajo.

5.2 Carácter personal:

- ✚ No ingerir alimentos ni bebidas durante la permanencia en el laboratorio, ni guardarlos en los frigoríficos destinados a material del laboratorio.
- ✚ Debe establecerse la prohibición expresa de fumar.
- ✚ No pipetear con la boca.
- ✚ Utilizar los Epi´s recomendados para cada trabajo.
- ✚ No usar prendas sueltas ni objetos colgantes y llevar el pelo recogido.
- ✚ Es recomendable lavarse siempre las manos al término de una operación y antes de abandonar el laboratorio.


5.3 Recomendaciones de trabajo con vidrio:

- ✚ Examinar el estado de las piezas antes de utilizarlas y desechar las que estén defectuosas.
- ✚ Desechar el material que haya sufrido golpes contundentes, aunque no se observe fisuras.
- ✚ Efectuar el montaje de cada operación con especial cuidado, evitando que los distintos elementos queden tensionados, empleando los soportes y abrazaderas adecuadas y fijando todas las piezas según la función a realizar.
- ✚ No calentar el vidrio directamente sobre la llama. Para ello, se recomienda interponer un material capaz de difundir el calor, como una rejilla metálica y utilizar preferentemente piezas de vidrio PYREX.
- ✚ Evitar que las piezas queden atascadas colocando una fina capa de grasa de silicona entre las superficies de vidrio en contacto.

5.4 Recomendaciones cuando se emplea fuentes de calor:

El trabajo con llamas abiertas genera riesgos de incendio y explosión ante la presencia de gases o vapores inflamable en el ambiente donde se realiza la operación. Para prevenir los riesgos se recomienda:

- ✚ Asegurar una ventilación suficiente en el laboratorio.
- ✚ Utilizar encendedores piezoeléctricos para el encendido de mecheros, evitando el uso de cerillas o encendedores de bolsillo.
- ✚ Trabajar con estanqueidad suficiente, evitando la fuga de los vapores de materias peligrosas.
- ✚ Vigilar la temperatura durante todo el proceso.
- ✚ Al terminar una operación, asegurarse del enfriamiento de los materiales antes de aplicar directamente las manos para recogerlos.

	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	ReF: AIP/AVQ/049/2012
	GUÍA SOBRE AGENTES BIOLÓGICOS en LABORATORIOS	Fecha: 04/06/2012
	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Página 25 de 43

6. Procedimientos de trabajo: Manipulación, recepción de muestras, locales, durante el trabajo, higiene personal, transporte y almacenamiento de muestras biológicas,

PROCEDIMIENTO EN LA MANIPULACIÓN

La manipulación de agentes biológicos comporta unos riesgos, cuya prevención debe responder a unas estrictas pautas de comportamiento.

Desde la recepción de las muestras, hasta la eliminación de los residuos generados, todas las operaciones que se realizan en un laboratorio de estas características deben estar debidamente sistematizados. Por tales motivos, presentamos a continuación las directrices a tener en cuenta en estos lugares de trabajo, con el fin de que las actividades que en ellos se realizan habitualmente, transcurran en las mejores condiciones de seguridad posibles.



PROCEDIMIENTO EN LA RECEPCIÓN DE MUESTRAS.


Ante la recepción de una muestra biológica, cualquiera que sea su naturaleza y el tipo de laboratorio, deberán tomarse las siguientes medidas preventivas:

- Recoger siempre la muestra con guantes de látex o de silicona.
- Lavarse las manos tras la recogida de la muestra.
- Si se sospecha que la muestra puede contener agentes infecciosos no esperados, utilizar mascarilla y notificarlo inmediatamente al supervisor del laboratorio y al Servicio de Prevención de Riesgos Laborales.

PROCEDIMIENTOS RELATIVOS AL LOCAL.

- Establecimiento de normas de seguridad en el trabajo en cada laboratorio, acordes a sus características.
- Implicación de todo el personal del laboratorio en el cumplimiento de las normas de seguridad que se dictaminen.
- Acceso limitado al laboratorio, permitiendo la entrada únicamente al personal autorizado.
- Señalización de riesgo biológico en todas las áreas de los laboratorios catalogados de nivel de contención 2 en adelante.
- Limpieza y desinfección diaria de todas las superficies de trabajo, así como siempre que se produzca un derrame.
- Mantenimiento del laboratorio limpio y ordenado evitando utilizar los pasillos como almacén. Siempre debe quedar un espacio libre no inferior a 12 cm. Para poder evacuar el local en caso de emergencia.

PROCEDIMIENTOS DURANTE EL TRABAJO.

	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	ReF: AIP/AVQ/049/2012
	GUÍA SOBRE AGENTES BIOLÓGICOS en LABORATORIOS	Fecha: 04/06/2012
	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Página 26 de 43

- Evitar el empleo de libros y material de escritorio en el área de trabajo, ya que el papel contaminado es difícil de esterilizar.
- Está rigurosamente prohibido pipetear con la boca. El pipeteo se llevará a cabo con dispositivos especialmente diseñados al efecto, debiendo entrenarse adecuadamente al personal para su correcto uso.
- Debe limitarse el uso de agujas hipodérmicas y jeringas, debiendo utilizarse únicamente las unidades ya montadas.
- No debe volver a ponerse la capucha a la agujas y éstas no deben ser dobladas ni separadas de la jeringa.
- Las agujas y las jeringas usadas, así como los bisturís, deben desecharse únicamente en contenedores especiales diseñados para este propósito.
- Cuando se centrifugue material biológico potencialmente infeccioso deben utilizarse tubos cerrados.
- La centrífuga deberá disponer de rotores o cestillos de seguridad que eviten la formación de aerosoles.
- La rotura accidental de un tubo y su vertido en la cubeta representa una incidencia importante que debe ser comunicada inmediatamente al responsable del laboratorio y al Servicio de Prevención de Riesgos laborales, procediendo inmediatamente a la desinfección segura del equipo.
- No deben utilizarse centrífugas que no dispongan de sistema de cierre de seguridad, ni manipular tales equipos de forma que puedan abrirse mientras están en funcionamiento y formar aerosoles.
- Si el laboratorio dispone de ultracentrífugas, es fundamental llevar a cabo el equilibrado cuidadoso del rotor.
- Los derrames y accidentes, como cortes y pinchazos, deben ser informados inmediatamente al responsable del laboratorio y al Servicio de Prevención de Riesgos Laborales, y hacerse constar por escrito



Recipiente para material punzante.



PROCEDIMIENTO DE HIGIENE PERSONAL.

- Cubrir heridas y lesiones con apósitos impermeables antes de comenzar el trabajo. Si las lesiones no pueden cubrirse adecuadamente, no exponerse hasta que curen.
- Retirar anillos y otras joyas.
- Evitar el contacto de la piel con materiales potencialmente infecciosos. Para ello, cuando se manipulen muestras que contengan posibles agentes patógenos deberá usarse guantes de látex o de silicona, que deberán retirarse siempre antes de salir del área de trabajo.
- Jamás se abandonará el laboratorio con los guantes puestos ni se cogerá con ellos el teléfono.
- Tras quitarse los guantes, se procederá al lavado de manos utilizando jabones antisépticos.
- Se usarán gafas protectoras y mascarillas faciales si existe riesgo de salpicaduras.
- No deberán usarse lentes de contacto.
- No comer, beber o fumar ni aplicarse cosméticos en las áreas de trabajo. Asimismo, queda prohibido guardar alimentos o bebidas en las citadas áreas.
- El personal con el cabello largo debe llevarlo recogido.
- En situaciones especiales se emplearán sustancias antimicrobianas. Tras el lavado se realizará con agua y jabón líquido.

¿Cómo lavarse las manos?

¡LÁVESE LAS MANOS SI ESTÁN VISIBILMENTE SUCIAS!

DE LO CONTRARIO, USE UN PRODUCTO DESINFECTANTE DE LAS MANOS

Duración del lavado: entre 40 y 60 segundos



Mójese las manos.



Aplique suficiente jabón para cubrir todas las superficies de las manos.



Frótese las palmas de las manos entre sí.



Frótese la palma de la mano derecha contra el dorso de la mano izquierda entrelazando los dedos, y viceversa.



Frótese las palmas de las manos entre sí, con los dedos entrelazados.



Frótese el dorso de los dedos de una mano contra la palma de la mano opuesta, manteniendo unidos los dedos.



Rodeando el pulgar izquierdo con la palma de la mano derecha, fróteselo con un movimiento de rotación, y viceversa.



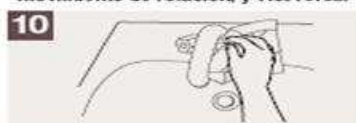
Frótese la punta de los dedos de la mano derecha contra la palma de la mano izquierda, haciendo un movimiento de rotación, y viceversa.



Enjuáguese las manos.



Séqueselas con una toalla de un solo uso.



Utilice la toalla para cerrar el grifo.



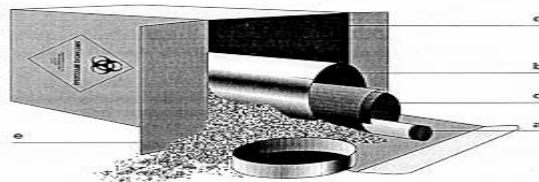
Sus manos son seguras.



PROCEDIMIENTO DE TRANSPORTE DE MATERIAL BIOLÓGICO.


Se tendrán en cuenta las siguientes precauciones:

- El transporte de las muestras dentro o entre los laboratorios se realizará de tal modo que, en caso de caída, no se produzcan salpicaduras.
- Se aconseja llevarlo a cabo en cajas herméticas o neveras portátiles. Estas cajas o neveras deberán ser rígidas y resistentes a los golpes, contar con materiales absorbentes en su interior y de fácil desinfección.
- Se etiquetarán o identificarán de forma oportuna y no podrán ser utilizadas para otros fines.
- Bajo ningún concepto se transportarán muestras a mano.
- Cuando sea necesario transportar material biológico que pueda presentar riesgo de infección, se recurrirá a la utilización del llamado **sistema básico de embalaje** que se compone de:
 - **Recipiente primario estanco**, a prueba de filtraciones, etiquetado, que contiene la muestra. El recipiente debe envolverse en material absorbente.
 - **Recipiente secundario estanco**, a prueba de filtraciones, que encierra y protege el recipiente primario.
 - **Recipiente externo de envío**. Es un paquete que protege el recipiente secundario y su contenido de los elementos externos.



PROCEDIMIENTO DE ALMACENAMIENTO DE MUESTRAS BIOLÓGICAS.

- Las muestras biológicas deben almacenarse en zonas de acceso restringido, con el fin de minimizar la posibilidad de contaminación del personal o del ambiente.
- El almacenamiento en congeladores de nitrógeno líquido, debe realizarse utilizando viales que soporten las bajas temperaturas del medio sin romperse. En caso de rotura, debe vaciarse el recipiente, dejar que el nitrógeno líquido se evapore y proceder a su limpieza.
- Cuando se maneja el material almacenado en este tipo de congeladores, siempre se deberán utilizar gafas o mascarillas de protección para evitar salpicaduras de nitrógeno líquido.

	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	ReF: AIP/AVQ/049/2012
	GUÍA SOBRE AGENTES BIOLÓGICOS en LABORATORIOS	Fecha: 04/06/2012
	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Página 29 de 43

7. Equipos de protección individual.

Los equipos de protección individual pueden ser necesarios en algún momento en un laboratorio de biotecnología o de tipo biológico. Aunque existen equipos que ofrecen un alto grado de protección, nunca un EPI debe ser sustituto de una práctica de trabajo. Por una parte, la utilización de un equipo equivocado puede crear un riesgo adicional al trabajador al inspirar en éste un falso sentido de seguridad. Únicamente se utilizarán aquellos equipos de protección individual que lleven la marca de conformidad CE.

1. Protectores de ojos y cara:

Las lentillas no proporcionan protección alguna a los ojos, por lo que no se recomienda su utilización durante el trabajo en los laboratorios de biotecnología y de tipo biológico. En el caso de que una persona necesitara llevarlas por prescripción facultativa, siempre que haya riesgo biológico y químico, unas gafas de seguridad.

Dependiendo del tipo del tipo de trabajos a realizar existen diferentes tipos de gafas: gafas de montura universal, gafas panorámicas y pantallas faciales.

- Gafas conforme a la EN 166, y en caso necesario con protección contra las salpicaduras de productos químicos.
- Gafas conforme a la EN 170 para protección a los rayos ultravioletas.



2. Protectores de las manos:


Los guantes son los elementos de protección más utilizados, pero hay que seguir las siguientes instrucciones:

- Lavarse obligatoriamente al quitarse los guantes.
- Su uso debe quedar restringido para operaciones concretas. No es correcto coger el teléfono o abrir la puerta con ellos puestos.
- Es importante saber que producto se está utilizando para así poder utilizar un guante u otro.
- Para riesgo biológico son adecuados los de látex o los de silicona.

Los guantes se clasifican en función de los riesgos contra los cuales protegen:

- Riesgos por calor y/o fuego: norma EN 407.
- Riesgos por radiaciones ionizantes y/o contaminación radiactiva norma EN 421.
- Riesgos por contaminación bacteriológica, norma EN 374.
- Riesgos por peligros químicos, conforme a la EN 374.



	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	ReF: AIP/AVQ/049/2012
	GUÍA SOBRE AGENTES BIOLÓGICOS en LABORATORIOS	Fecha: 04/06/2012
	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Página 30 de 43

3. **Protectores de las vías respiratorias:**

Las mascarillas en general son útiles en los laboratorios de biotecnología y de tipo biológico, especialmente para protección frente a polvo, partículas y aerosoles. La máscara, ya sea media máscara o máscara facial, puede resultar útil en caso de protección frente vertidos accidentales de consideración. Los diferentes tipos de filtros que se pueden acoplar hay que desecharlos como material contaminado.

Los protectores de las vías respiratorias se clasifican en función de la protección que ofrecen.

- Protección de partículas, polvo, nieblas, humos, mascarillas conforme a la EN 149 o bien máscara o semimáscara conforme a la EN 136 o 140, respectivamente con filtros conforme a la EN 143.



- Protección frente a gases, se utilizan una máscara o semimáscara conforme a la EN 136 ó 140, respectivamente. A esta se la acopla un filtro, que es diferente en función de los gases a los que está expuesto el trabajador.



Filtros gases químicos.



Semimáscara.



Máscara Completa.



PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.


GUÍA SOBRE AGENTES BIOLÓGICOS en LABORATORIOS

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ReF:
AIP/AVQ/049/2012

Fecha: 04/06/2012

Página 31 de 43


Código color	Mod. Filtro	Contaminantes existentes
	AX ³⁾	Gases y vapores de compuestos orgánicos con punto de ebullición < 65° C
	A	Gases y vapores de compuestos orgánicos con punto de ebullición > 65° C
	B	Gases y vapores inorgánicos, por ejemplo cloro, sulfuro de hidrógeno, cianuro de hidrógeno
	E	Dióxido de sulfuro, cloruro de hidrógeno
	K	Amoníaco y derivados orgánicos del amoníaco
	CO ⁴⁾	Monóxido de carbono
	Hg ⁵⁾	Vapor de mercurio
	NO ⁶⁾	Gases nitrosos incluyendo monóxido de nitrógeno
	Reactor ⁷⁾	Yodo radioactivo incluyendo yoduro de metilo radioactivo
	P	Partículas

4. Protectores de todo el cuerpo:

Como parte del vestuario de protección se incluyen la batas, preferiblemente abrochadas a la espalda y con los puños elásticos, y los delantales.

- Cuando se esté en contacto con materiales contaminados no se debe usar en dichos lugares ropa de calle.
- El vestuario que sirve como protección personal no debe salir nunca del lugar de uso a otros lugares como la biblioteca, la cafetería o la calle.
- En el ambiente de trabajo no se debe llevar ropa de calle que aumente la superficie corporal expuesta, como pantalones cortos, sandalias, etc.



	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	ReF: AIP/AVQ/049/2012
	GUÍA SOBRE AGENTES BIOLÓGICOS en LABORATORIOS	Fecha: 04/06/2012
	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Página 32 de 43

8. Gestión de residuos biológicos.

La Universidad de Valladolid dispone de un Plan de Gestión de los Residuos. El procedimiento de actuación así como cualquier otra información se puede encontrar en la WEB de la UBA.

Existe un Registro en la Oficina de Calidad Ambiental y Sostenibilidad de la Universidad de Valladolid que lleva un registro interno de todos los residuos producidos en la Universidad.

Para solicitar una retirada de residuos es necesario cumplimentar la ficha correspondiente (adjunta en la WEB) para cada uno de los residuos de los que necesitéis retirada, y remitirla a la dirección oficina.calidad.ambiental@uva.es.


Se entiende por residuos, aquellos materiales o productos que quedan inservibles tras realizar una determinada operación.

La Unión Europea conviene define tres líneas maestras de actuación que deben seguirse para su adecuado tratamiento y que básicamente son:

1. **Minimizar la generación de residuos en su origen.** Supone intervenir de modo preventivo, evitando que se lleguen a producir. Se debe actuar sobre el consumo, procurando utilizar únicamente la cantidad de producto requerida para el trabajo a desarrollar.
2. **Reciclado.** Pretende reutilizar el residuo generado, en el mismo o en otro proceso, en calidad de materia prima.
3. **Eliminación segura de los residuos no recuperables.** Debe llevarse a cabo siguiendo las indicaciones de la ficha de seguridad o, en caso de duda, las indicaciones del fabricante y siempre a través de un gestor autorizado. Como paso previo a la eliminación es esencial que los residuos se clasifiquen, segreguen y depositen en contenedores apropiados.

8.1 Recomendaciones de carácter general sobre residuos:

- Disponer de información e instrucciones para la eliminación de los residuos generados en el laboratorio.
- No guardar botellas vacías destapadas.
- No acumular residuos de ningún tipo en lugares diferentes a los destinados a este fin.
- Los residuos peligrosos que no puedan inertizarse deberán ser retirados por un gestor autorizado, de acuerdo con las disposiciones legales vigentes en Castilla y León.

	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	ReF: AIP/AVQ/049/2012
	GUÍA SOBRE AGENTES BIOLÓGICOS en LABORATORIOS	Fecha: 04/06/2012
	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Página 33 de 43

No obstante es necesario consultar la **ETIQUETA Y LA FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD**, es un documento que debe proporcionar la empresa fabricante al usuario y entre otros debe constar los siguientes puntos:

1. Identificación del preparado y responsable de comercialización.
2. Composición/información sobre los componentes.
3. Identificación de los peligros.
4. Primeros auxilios.
5. Medidas de lucha contra incendios.
6. Medidas que deben tomarse en caso de vertido accidental.
7. Manipulación y almacenamiento.
8. Controles de exposición/protección individual.
9. Propiedades físicas y químicas.
10. Estabilidad y reactividad.
11. Informaciones toxicológica.
12. Informaciones ecológicas.
13. Consideraciones sobre la eliminación.
14. Informaciones relativas al transporte.
15. Informaciones reglamentarias y otras informaciones.



8.2 Tratamiento de los residuos biológicos.

La experiencia ha demostrado que para lograr un manejo adecuado de los residuos peligrosos, es necesaria una infraestructura que facilite tomar las acciones necesarias. Se entiende una adecuada gestión es aquella que contempla los procesos de generación, de manipulación, de acondicionamiento, de almacenamiento, de transporte, de nuevo almacenamiento y de destino o tratamiento final, todo ello sin causar impactos negativos ni al medio ambiente ni a los seres vivos, y a se posible, con un coste reducido.


Los daños que se pueden ocasionar al medio ambiente y a la salud de la humanidad, y por tanto a los trabajadores, por la incorrecta gestión de los residuos peligroso, son de una enorme importancia.

Todos los desechos biológicos tienen que ser descontaminados antes de su eliminación, debiendo seguirse las normas sobre gestión de residuos de ámbito nacional:

En actividades docentes e investigadoras, se manejan gran variedad de productos y se efectúan diversas operaciones que conllevan la generación de residuos, en muchos casos peligroso para la salud o el medio ambiente además de los envases que los han contenido.

Aunque el volumen de los residuos que se generan en los laboratorios normalmente es pequeño, sí se produce gran variedad, y algunos de ellos son compuestos nuevos, de los cuales no se conocen exactamente sus características de peligrosidad incluyendo los posibles efectos sobre el medio ambiente.

Para unas buenas condiciones de trabajo en el laboratorio, debe incluirse en la organización del mismo, un programa o plan de gestión de residuos que permita una adecuada protección de la salud y del medio ambiente. NO debe olvidarse que un residuo de un laboratorio suele ser una sustancia o un preparado, que muchas veces presenta peligrosidad y, cuya identificación o almacenamiento inadecuados, constituye un riesgo añadido a los propios de la actividad de laboratorio.

	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	ReF: AIP/AVQ/049/2012
	GUÍA SOBRE AGENTES BIOLÓGICOS en LABORATORIOS	Fecha: 04/06/2012
	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Página 34 de 43

Se entiende por gestión, el conjunto de actividades encaminadas a dar a los residuos el destino final más adecuado.

- **Gestión Interna:** operaciones de manipulación, clasificación, envasado etiquetado, recogida, traslado y almacenamiento dentro del centro de trabajo.
- **Gestión Externa:** operaciones de recogida, transporte, tratamiento, eliminación de los residuos una vez que han sido retirados del centro generado de los mismos.

8.3. Clasificación de los residuos:

Los residuos generados pueden separarse en cuatro grandes grupos:

- a) Asimilables a urbanos.
- b) Biológicos/sanitarios.
- c) Químicos.
- d) Radiactivos.

Vamos a estudiar cada uno de ellos.

- a) Asimilables a urbanos:

No presentan riesgos para la salud ni para el medio ambiente. En este grupo se incluyen residuos de cocinas, cafeterías, residuos de actividades administrativas, residuos voluminosos, muebles, escombros y residuos inertes (no experimentan reacciones químicas ni físicas, ni biológicas). En general los gestionan los ayuntamientos con más de 5.000 habitantes.

- b) Residuos biológicos:

Los residuos generados por los laboratorios que manipulan agentes biológicos responden generalmente a los siguientes tipos:

- Residuos sólidos biológicos asimilables a urbanos. **Grupo I.**
- Residuos sólidos biológicos especiales. **Grupo II.**
- Residuos sólidos procedentes de cultivos microbiológicos no patógenos. **Grupo III.**
- Residuos biológicos líquidos. **Grupo IV.**

A continuación se indica el tratamiento recomendado para los diferentes tipos de residuos indicados:


Residuos biológicos asimilables a urbanos:

Habitualmente se trata de materiales sólidos no cortantes ni punzantes, como papeles, guantes, plásticos, gasas, etc, contaminados con sangre y fluidos biológicos.

Para la recogida de estos residuos se recomiendan el uso de bolsas de 220 mg/m³ de galga, en contenedores de basura especiales. Su eliminación se efectuará como residuos asimilables a los urbanos.

Residuos sólidos biológicos especiales:

Tienen un potencial infeccioso superior a los residuos sólidos urbanos. La gestión de estos residuos se realizará conforme a lo establecidos por la Ley 10/1998, 21 Abril y su normativa de desarrollo, así como según lo dispuesto por las normas legales de ámbito comunitario.

	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	ReF: AIP/AVQ/049/2012
	GUÍA SOBRE AGENTES BIOLÓGICOS en LABORATORIOS	Fecha: 04/06/2012
	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Página 35 de 43


En este tipo de residuos se incluyen materiales punzantes y cortantes como agujas, hojas de bisturí, restos de vidrio roto, etc.... que han estado en contacto con sangre y fluidos biológicos o con material procedente de actividades microbiológicas. Estos residuos especiales deben acumularse separadamente de todos los demás tipo, en envases exclusivos rígidos impermeables e interiormente inaccesibles. Estos envases son de un solo uso y una vez cerrados no se pueden volver a abrir. Han de mantenerse intactos hasta su recogida, evitando presiones y golpes que puedan afectar su integridad durante el almacenamiento o transporte. Su eliminación final debe realizarse por una entidad autorizada.

Residuos sólidos procedentes de cultivos microbiológicos no patógenos:

Están constituidos por placas Petri, tubos de ensayo, matraces, etc, que contienen medio sólido de cultivo. Estos residuos se colocan en bolsas resistentes al autoclave para su esterilización con este medio. Una vez realizada la operación, los residuos se recogen por el personal encargado de esta actividad.

Residuos biológicos líquidos:

Se inactivan con lejía de uso doméstico (hipoclorito sódico al 10%) durante 30 minutos, pudiendo eliminarse a continuación por el desagüe. Conviene precisar que el uso indiscriminado de lejía puede provocar contaminación ambiental. La disolución de lejía doméstica aquí indicada es suficiente, no debiéndose utilizar disoluciones más concentradas.

	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	ReF: AIP/AVQ/049/2012
	GUÍA SOBRE AGENTES BIOLÓGICOS en LABORATORIOS	Fecha: 04/06/2012
	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Página 36 de 43

9. Elementos de protección colectiva. Cabinas:

Constituyen el mejor medio de protección frente a los riesgos que se derivan de la manipulación de agentes biológicos. Son las llamadas Cabinas de seguridad biológicas, CBS, cuya descripción se aborda seguidamente. Dichas cabinas son cámaras de circulación forzada de aire que, proporcionan diferentes niveles de protección, en función de sus especificaciones y diseño. Se clasifican según el nivel y tipo de protección.

Una de las medidas de tipo físico, que sirven como barrera primaria, cuando se aplican proceso de trabajo que con llevan la generación de aerosoles peligrosos como pueden ser: centrifugación, trituración, mezclado, agitación enérgica, apertura de envases materiales infecciosos, etc. Y deberán contemplarse son las cabinas de seguridad biológicas.

Se define la cabina de seguridad biológica, según la norma BS5726 de 1979 (British Standard 5726), una cabina proyectada para ofrecer protección al usuario y al ambiente de los riesgo asociado al manejo de material infeccioso y otros materiales biológicos peligrosos, excluyendo materiales radiactivos, tóxicos o corrosivos.

Son por tanto cámaras de circulación forzada que, según sus especificaciones y diseño, proporcionan a diferentes niveles de protección, y se clasifican según el nivel y tipo de protección.

Se trata de una barrera primaria cuando se trabaja con agentes peligrosos o infeccioso, sin embargo ellas no proveen un completo aislamiento, por ejemplo en el control de aerosoles. Es necesario incrementar las prácticas de seguridad cuando se trabaja con una de éstas cabinas.


El concepto de **Seguridad Biológica**, está referido a la protección que proporcionan al trabajador y está basado en al dinámica de fluidos. Existen varios tipo de cámaras: cabinas de flujo laminar horizontal, cabinas de flujo laminar vertical, que solo aseguran un flujo de aire limpio y sin turbulencias sobre el trabajo que se desarrolle, pero no implica protección al trabajador.

En principio, los diferentes tipos de cabinas de flujo laminar se diseñan con diversos propósitos:

- a) Protección personal.
- b) Protección del producto.
- c) Protección medioambiental.

Debemos distinguir, además, entre las cabinas de extracción de gases, las de flujo laminar y las cabinas de seguridad biológica.

Las **campanas de flujo laminar** son recintos que disponen de un ventilador para forzar el paso de aire de un filtro HEPA (Hight Efficiency Particulate Air) barriendo la superficie de trabajo. El flujo de aire puede ser vertical u horizontal. Estas cabinas ofrecen protección únicamente al material que se maneja en su interior, pero nunca al operador, por lo que no son recomendables para el trabajo en laboratorios de microbiología. Son de gran utilidad en zonas limpias.

	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	ReF: AIP/AVQ/049/2012
	GUÍA SOBRE AGENTES BIOLÓGICOS en LABORATORIOS	Fecha: 04/06/2012
	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Página 37 de 43

Las **cabinas de seguridad biológica** son recintos ventilados diseñados para limitar al máximo el riesgo del personal de laboratorio expuesto a agentes infecciosos. Su finalidad es reducir la probabilidad que tiene una partícula transportada por el aire, de escapar fuera de la cabina y contaminar así al trabajador y a su entorno. Algunas de ellas ofrecen además, protección la material que se manipula en su interior.

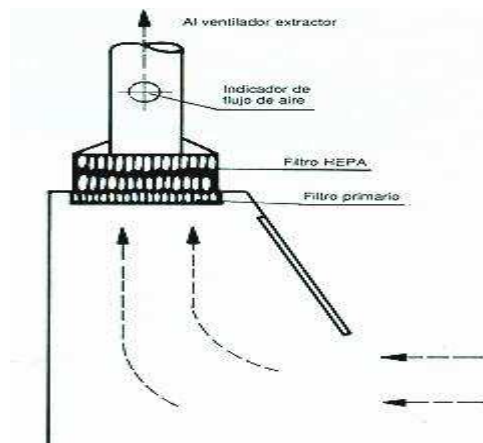
Las cabinas de seguridad biológica son equipos de contención muy efectivos para reducir el posible escape de gases mediante dos sistemas:

Sistema 1: barreras de aire. Permiten que éste fluya en una sola dirección y a una velocidad constante creando una verdadera cortina que se conoce como flujo de aire laminar, es decir, sin turbulencias.


Sistema 2: filtros. Tienen como finalidad atrapar las partículas contenidas en este flujo de aire. Habitualmente se emplean los llamados filtros HEPA, que retienen con una eficacia del 99.97% partículas de hasta 0.3 micras de diámetro.

Las cabinas de seguridad biológica se pueden clasificar en:

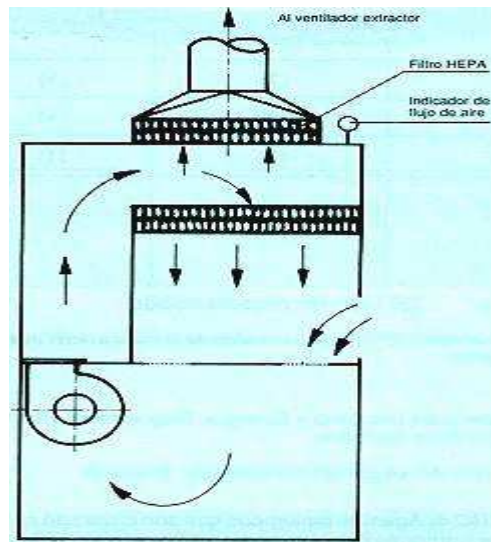
Cabinas de clase I: son cámaras cerradas con una abertura al frente para permitir el acceso de los brazos del trabajador. El aire penetra por este frontal, atraviesa la zona de trabajo y sale al exterior a través de un filtro HEPA. La velocidad de flujo de aire es de unos 0.40 m/s. Son



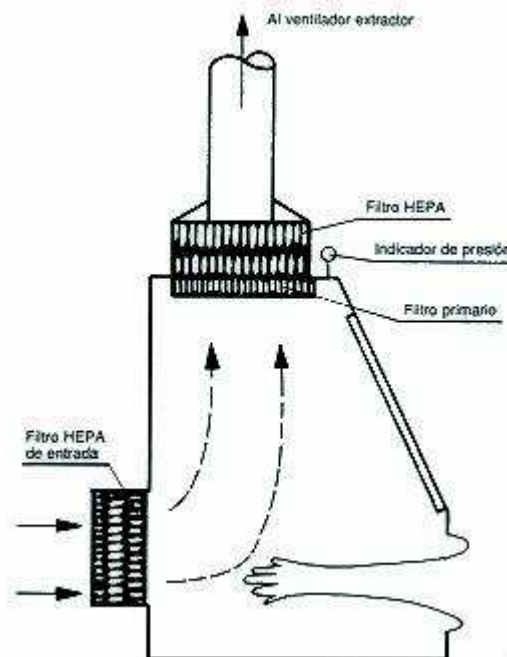
apropiadas para manipular agentes biológicos de los grupos 1, 2, ó 3. Estas cabinas no protegen de una posible contaminación al material con que se trabaja pero sí protegen al trabajador y al entorno.

	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	ReF: AIP/AVQ/049/2012
	GUÍA SOBRE AGENTES BIOLÓGICOS en LABORATORIOS	Fecha: 04/06/2012
	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Página 38 de 43

Cabinas de clase II: se diferencian de las de clase I en que, además de proteger al operario y a su entorno, protegen al producto frente a contaminaciones externas. La superficie de trabajo está barrida por aire limpio procedente de un filtro HEPA. La salida del aire se produce a través de otro filtro HEPA. Son equipos válidos para el manejo de agentes biológicos de los grupos 1, 2 ó 3.



Cabinas de clase III: son recintos herméticos en presión negativa, por lo que su interior está completamente aislado del entorno. Se opera en ellas por medio de unos guantes con trampa para introducir el producto. El aire entra a través de un filtro HEPA y se expulsa al exterior a través de dos filtros HEPA. Se recomiendan para el manejo de agentes de los grupos 1, 2, 3 ó 4. Son las que ofrecen un mayor nivel de seguridad.



Hasta el momento, no existen en España legislación alguna que regule los requisitos que deben cumplir las cabinas de seguridad biológica. La práctica más habitual consiste en exigir a los proveedores la declaración CE de conformidad con la norma británica BS 3928.



PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

GUÍA SOBRE AGENTES BIOLÓGICOS en LABORATORIOS

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ReF:
AIP/AVQ/049/2012

Fecha: 04/06/2012

Página 39 de 43

		CLASE I	CLASE II TIPO A	CLASE II TIPO B	CLASE III
AGENTES BIOLÓGICOS	GRUPO RIESGO 1	(1)	(1)	(1)	(1)
	GRUPO RIESGO 2	(1)	(1)	(1)	(1)
	GRUPO RIESGO 3	(3)	(2)	(2)	(1)
	GRUPO RIESGO 4	(3)	(3)	(3)	(1)
PRODUCTOS DE ALTA TOXICIDAD CANCERIGENOS SENSIBILIZANTES OTROS		(2) (*)	(1) (*)	(1) (*)	(1) (*)

(1) Totalmente indicada (2) Puede utilizarse (3) Uso no recomendado

9.1 Procedimientos en el uso de cabinas de seguridad biológica:

A continuación se detallan algunas recomendaciones sobre las cabinas:

PROCEDIMIENTO SOBRE LAS INSTALACIONES.

- Situarla lo más lejos posible de las rejillas de aire acondicionado, campanas de gases, puertas y zonas de mucho tránsito de personas, que puedan crear perturbaciones en el flujo laminar.
- Las ventanas del laboratorio deben de permanecer cerradas.
- Se instalará sobre una superficie sólida y nunca móvil. Si es posible, en un recinto cerrado o en una zona de acceso restringido.

PROCEDIMIENTO AL COMENZAR EL TRABAJO.

- Poner en marcha la cabina durante unos 5 minutos, a fin de purgar los filtros y la zona protegida.
- Comprobar que el manómetro se estabiliza e indica la presión adecuada, varía con el modelo de cabina.
- Apagar a luz ultravioleta, si estuviera encendida y encender la luz fluorescente.
- Limpiar la superficie de trabajo con un producto adecuado, por ejem. Alcohol etílico al 70%.
- Utilizar batas de manga larga con bocamangas ajustadas y guantes de látex o de silicona, para minimizar el desplazamiento de la flora bacteriana de la piel hacia el interior del área de trabajo y proteger las manos y brazos del operador de toda contaminación.
- Antes de comenzar las actividades, situar el material preciso en la zona de trabajo, para evitar la entrada y salida continua de material, durante el tiempo que dura la operación.
- Antes de introducir le material en a cabina, proceder a su descontaminación.



PROCEDIMIENTO DURANTE EL DESARROLLO DEL TRABAJO.

- Se aconseja trabajar a unos 5-10 cm por encima de su superficie y alejado de los bordes.
- Evitar la obstrucción de las rejillas del aire con materiales o residuos.
- Una vez que haya comenzado el trabajo y sea imprescindible introducir nuevo material en su interior, se recomienda esperar 2 ó 3 minutos antes de reiniciar la tarea. De este modo, se permite la estabilización del flujo de aire.
- Evitar las corrientes de aire que perturban la cortina de aire. El flujo laminar se altera fácilmente por las corrientes de aire ambientales provenientes de puertas o ventanas abiertas, movimientos de personas, sistemas de ventilación de laboratorios, etc.
- El movimiento de brazos y mano en el interior de la cabina deberá ser lento, con el fin de impedir la formación de corrientes de aire que alteren el flujo laminar.
- No debe utilizarse el mechero Bunsen, cuya llama crea turbulencias en el flujo y además puede dañar el filtro HEPA.
- Si se produce un vertido accidental de material biológico, se recogerá de inmediato, descontaminando la superficie de trabajo y todo el material que en ese momento se encuentre dentro de la cabina.
- Nunca debe utilizarse una cabina cuando esté sonando alguna de sus alarmas.



PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

GUÍA SOBRE AGENTES BIOLÓGICOS en LABORATORIOS

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ReF:
AIP/AVQ/049/2012

Fecha: 04/06/2012


Página 41 de 43

RECOMENDACIONES AL TERMINAR EL TRABAJO

- Vaciar la cabina por completo de cualquier material y limpiar su exterior.
- Limpiar y descontaminar con alcohol etílico al 70% o producto similar la superficie de trabajo.
- Dejar en marcha la cabina durante al menos 15 minutos.
- Conectar, si fuera necesario, la luz ultravioleta. Conviene tener presente que la luz UV tiene poco poder de penetración por lo que su capacidad de descontaminada es muy limitada.

LIMPIEZA Y DESINFECCION DE LAS CABINAS


- Se llevará a cabo una desinfección completa en los siguientes casos:
 - Si se ha producido un vertido considerable.
 - Antes de cualquier reparación.
 - Antes de iniciar las revisiones periódicas.
 - Siempre que se cambie el programa de trabajo.
 - Cuando se sustituyan los filtros HEPA.
 - Al cambiar de lugar, incluso dentro del mismo laboratorio.
- Se realizará mediante el desinfectante que se recomiende el fabricante y en las condiciones indicadas por éste.
- Es conveniente levantar la superficie de trabajo, limpiando y descontaminando por debajo de ella, una vez a la semana.
- Nunca se debe utilizar la cabina de almacén transitorio de equipos o materiales de laboratorio. Esta mala práctica conduce innecesariamente a la acumulación de polvo.
- No introducir en la cabina materiales que emitan partículas con facilidad, como el algodón, papel, madera y cartón.
- Limpiar la superficie de trabajo y el resto del interior de la cabina con periodicidad semanal.
- Comprobar con frecuencia semanal la lectura del manómetro.
- Limpiar mensualmente todas las superficies exteriores con un paño húmedo, a fin de eliminar el polvo acumulado.
- Revisar con periodicidad mensual el estado de las válvulas interiores con que vaya equipada.
- Se deben seguir las instrucciones del fabricante que figuran en el manual.

	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	ReF: AIP/AVQ/049/2012
	GUÍA SOBRE AGENTES BIOLÓGICOS en LABORATORIOS	Fecha: 04/06/2012
	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Página 42 de 43

10. Equipos de laboratorio: Centrífugas, neveras, congeladores y contenedores de nitrógeno líquido.

CENTRÍFUGAS
<p>Para realizar un buen centrifugado es necesario seguir estas indicaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Colocarla de horma que sea accesible a todo el personal. • Seguir las instrucciones del manual de instrucciones y realizar el mantenimiento periódico. • Equilibrar los recipientes y los accesorios de la centrífuga con líquidos no corrosivos. • Utilizar tubos de centrífuga de cristal grueso o de plástico, si los agentes biológicos que han de ser centrifugados presentan un riesgo de contaminación alto o moderado se recomienda el uso de tubos cerrados y con código de barras. • Sellar los tubos adecuadamente para impedir la difusión eventual de aerosoles contaminantes. • Utilizar centrífugas con rotores anti-aerosol y con sellado apropiado anti-aerosol, en el caso de que se trabaje con agentes biológicos de los Grupos 2, 3 y 4. • Centrifugar las muestras con agentes de los grupos 3 y 4 separadas de otros materiales y abrir o cerrar los tubos en cabinas de bioseguridad. • Inspeccionar los rotores y recipientes de la centrífuga después de cada uso para verificar la ausencia de corrosión o rotura y colocarlos de forma que se eviten condensación.

NEVERAS CONGELADORES Y CONTENEDORES DE NITRÓGENOS LÍQUIDO
<ul style="list-style-type: none"> • NO abrirlos con frecuencia, salvo que sea necesario. • Instalar las neveras y congeladores a distancia de las fuentes de calor y separados de las paredes. • Utilizar contenedores apropiados para bajas temperaturas de almacenamiento. • No llenar excesivamente los contenedores del material que se vaya a congelar para evitar su derrame. • Etiquetar claramente todos los contenedores con la información del contenido, trabajador y fecha. • Además de utilizar guantes de protección frente a agentes biológicos también deben usarse guantes contra las bajas temperaturas para la extracción de muestras a -80°C y en nitrógeno líquido, marcar facial y delantal para evitar quemaduras por el frío. Además los contenedores de nitrógeno líquido deben guardarse en un ambiente bien ventilado, con el fin de prevenir posibles incidentes de asfixia. • Los productos peligrosos deben guardarse en una nevera o congelador sin luz interna. • Indicar en el exterior de la nevera o congelador el nombre de la empresa o persona encargada de su reparación en caso de avería. • Limpiar periódicamente las neveras o congeladores asegurándose previamente que están desenchufados de la corriente eléctrica. Durante la operación el trabajador deberá llevar mascarilla y guantes de goma, el material sin etiquetar deberá ser eliminado tras su esterilización. • Utilizar pinzas para transportar contenedores rotos o fragmentos de vidrio o plástico. • Desinfectar las superficies internas de las neveras o congeladores con etanol al 70%.


	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	ReF: AIP/AVQ/049/2012
	GUÍA SOBRE AGENTES BIOLÓGICOS en LABORATORIOS	Fecha: 04/06/2012
	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Página 43 de 43

11. Manipulación de genes.

Se ha de considerar el riesgo de la manipulación de genes. Durante mucho tiempo se pensaba que el ADN se degrada rápidamente en el ambiente externo, y por tanto no era capaz de ser absorbido por la piel o el tubo digestivo. Estas suposiciones han sido descartadas por los estudios experimentales, que han comprobado que el ADN persiste en todos los ambientes, siendo fácilmente absorbido por las células de todos los organismos. De hecho, las concentraciones altas de ADN desnudo han sido encontradas en todos los ambientes naturales: en el suelo, en sedimentos marítimos y de agua dulce, en la interfaz de agua y aire, conservando la capacidad para transformar microorganismos (Lorenz y Wackernagel, 1994, Ho, 1998, Ho et al, 1998). El ADN también persiste en la boca (Mercer et al., 1999) y en la vía digestiva de mamíferos (Schubbert et al. 1994), donde puede ser absorbido e incorporado por la población microbiana y por las células del huésped.

Se conoce la capacidad de ADN para penetrar por la piel intacta desde 1990, cuando los investigadores demostraron que al aplicar ADN clonado de oncogen humano a un ratón, le indujeron el desarrollo de tejido tumoral (Brown, 1990).

Estudios recientes han puesto de manifiesto como ácidos nucleicos pueden entrar fácilmente en todos los tejidos humanos y células de mamíferos. De hecho los ácidos nucleicos pueden ser administrados en aerosoles de forma satisfactoria (Yei et al. 1994), por aplicaciones tópicas en el ojo (Noisakram et al. 1999) por el oído interno (Yamasoba et al. 1999), vía folículos de cuero cabelludo (Hoffman, 2.000), por inyección directa intramuscular (budker et. Al. 1998), por la piel (Khavari et al. 1997) o por la boca (During et al. 1998).

	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	ReF: AIP/AVQ/049/2012
	GUÍA SOBRE AGENTES BIOLÓGICOS en LABORATORIOS	Fecha: 04/06/2012
	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Página 44 de 43

12. Emergencias.



Actuación frente a un accidente con riesgo biológico


Desde el punto de vista preventivo, los accidentes no son nunca eventos fortuitos, existiendo siempre factores controlables y evitables que aumentan su riesgo de aparición. Son ejemplo de ello, protocolizar los procedimientos de recepción, manipulación y transporte de los agentes biológicos en el lugar de trabajo, así como la recogida, almacenamiento y evacuación de los residuos resultantes. Las medidas de protección colectiva o en su defecto, individual, se adoptan cuando la exposición no puede evitarse por otros medios. También se adoptan normas de higiene que eviten o dificulten la dispersión del agente biológico fuera del lugar de trabajo.

El personal cuyo trabajo implique un riesgo biológico debe tener especial cuidado en evitar todo tipo de heridas. Los pinchazos accidentales constituyen un importante problema de salud laboral por su relativa alta frecuencia (son el accidente con riesgo biológico más corriente) y por las consecuencias que pueden comportar desde el punto de vista de contagio. En consecuencia, deben establecerse procedimientos de trabajo por escrito que minimicen el riesgo de pinchazos accidentales.

Son ejemplos de recomendaciones básicas que deben seguirse para evitar accidentes de este tipo: desechar las pipetas de vidrio con el borde roto, no volver a encapsular las agujas ya usadas, no manipular residuos en el interior de los contenedores (éstos pueden contener en su interior agujas y material punzante o cortante) y usar las prendas de protección adecuadas.

En caso de heridas como cortes, pinchazos, o la proyección de líquido a nivel de los ojos y mucosas, se recomienda llevar a cabo de forma inmediata las actuaciones que se comentan brevemente a continuación.

La primera actuación debe ser la desinfección y cura tópica de la herida, a pesar de que no existen datos que documenten la influencia que dicha medida puede tener sobre el riesgo de infección, ni de qué tipo de desinfectante puede ser más efectivo. Tampoco existe información suficiente sobre si es mejor un cepillado enérgico de la zona del pinchazo que la simple irrigación o bien debe hacerse un corte transversal en la zona, seguido de aspiración. Respecto a esta última medida, algunos autores opinan que puede promover aún más la transmisión de la infección, permitiendo la introducción del virus al facilitarle una vía de entrada mayor. La recomendación general indica que debe limpiarse la herida provocando una pequeña hemorragia y a continuación desinfectar la superficie cutánea con una solución de povidona yodada al 10%, lejía (dilución 1/10 recientemente preparada) o alcohol al 70%, entre otros desinfectantes.

	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	ReF: AIP/AVQ/049/2012
	GUÍA SOBRE AGENTES BIOLÓGICOS en LABORATORIOS	Fecha: 04/06/2012
	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Página 45 de 43

Respecto a la inmunización del accidentado, debe procederse a la verificación de vacunación con fecha del último recuerdo y titulación de anticuerpos con fecha y tasa. En el [Real Decreto 664/1997](#), de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo, en el apartado 3 del artículo 8 y en el anexo VI se dan una serie de recomendaciones prácticas para la vacunación, ya comentadas en la [NTP-384](#) y que se enumeran a continuación:

1. Cuando la evaluación de riesgos demuestre la existencia de un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores por su exposición a agentes biológicos contra los que existan vacunas eficaces, el [Servicio de Prevención de la Universidad](#) deberá ofrecerles la vacunación.
2. Deberá informarse a los trabajadores sobre las ventajas e inconvenientes tanto de la vacunación como de la no vacunación.
3. La vacunación no debe acarrear al trabajador gasto alguno.
4. Se elaborará un certificado de vacunación, que se expedirá al trabajador referido y, cuando así se solicite, a las autoridades sanitarias.


Protocolos de actuación en accidentes con riesgo biológico

El riesgo de contagio después de un accidente con riesgo biológico por pinchazo o corte se evalúa en un 30% para el virus de la hepatitis B (VHB), 3% para el virus de la hepatitis C (VHC) y 0,3% para el virus de inmunodeficiencia humana (VIH). En caso de contacto con las mucosas, o con la piel herida el riesgo de contaminación es de 0,04% para el VIH, no habiéndose cuantificado para el VHB y el VHC.

Estas cifras, que reflejan una infectividad menor del VIH y del VHC con relación al VHB, han de interpretarse en función de otros factores como:

- a. La gravedad de la infección:
 - Pronóstico poco claro para el VIH.
 - Para el VHC, un 60% a 70% de los casos se convierten en crónicos.
 - Para el VHB, un 10% de los casos se convierten en crónicos, siendo responsable a su vez de formas fulminantes.
- b. La existencia de vacuna: Sólo contra el VHB.
- c. La existencia de profilaxis:
 - Inmunoglobulinas específicas para el VHB.
 - Antiretrovirales para el VIH.
 - En el momento actual, no existe profilaxis para el VHC.

La formación e información, a la que se hace referencia como Educación Sanitaria, es la base fundamental para prevenir las enfermedades infecciosas. Se trata de informar sobre los problemas que comporta la exposición a determinados microorganismos y las secuelas de la infección que pueden originar. Con este propósito se recomiendan una serie de normas de higiene general para evitar el riesgo de contaminación transmisión y, así mismo, informar del tipo de vacuna que se ha de utilizar.

	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	ReF: AIP/AVQ/049/2012
	GUÍA SOBRE AGENTES BIOLÓGICOS en LABORATORIOS	Fecha: 04/06/2012
	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Página 46 de 43


Procedimiento de en caso de se produzcan aerosoles.

En el caso que se produzcan aerosoles potencialmente peligroso desde una cabina de seguridad biológica, se deberán adoptar las siguientes precauciones:

- Todas las personas deben inmediatamente evacuar el área contaminada.
- El responsable del laboratorio debe ser informado inmediatamente.
- Se debe activar los procedimientos previstos por la empresa.
- Cerrar la habitación y colocar señales de zona contaminada a la entrada. Las puertas deben bloquearse.
- No entrar en la habitación hasta una hora más tarde, para permitir que el aerosol se deposite.
- Colocarse los equipos de protección de cuerpo entero y vías respiratorias y proceder a la descontaminación bajo la supervisión del responsable de bioseguridad.
- Consultar al médico si es necesario.

En el caso que se derrame material líquido.

- Ponerse dos pares de guantes.
- Cubrir el derramen con tela o papel absorbente, verter un desinfectante y parar el trabajo, al menos, durante 30 minutos.
- Retirar la tela o papel y el material dañado con un recogedor eliminando en el contenedor de material biológico adecuado.
- Coger los fragmentos de cristal con pinzas.
- Limpiar y desinfectar las superficies contaminadas.
- Desinfectar el material en autoclave o mantenerlo sumergido en desinfectante durante 24 horas.
- Si se contaminan documentos, deben copiarse y las hojas contaminadas dejarse en el contenedor de residuos biológicos.

	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	ReF: AIP/AVQ/049/2012
	GUÍA SOBRE AGENTES BIOLÓGICOS en LABORATORIOS	Fecha: 04/06/2012
	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Página 47 de 43

En el caso de rotura o sospecha de tubos conteniendo material peligroso durante la centrifugación:

- Parar la centrífuga y mantenerla cerrada al menos durante 30 minutos.
- Colocarse guantes, a ser posible de goma gruesa.
- Abrir los contenedores sellados en cabinas de bioseguridad.
- Recuperar los fragmentos de cristal o plástico con pinzas.
- Desinfectar el material: todos los tubos rotos, fragmentos de cristal, contenedores, accesorios y rotor, en autoclave o mantenerlo sumergido en desinfectante durante 24 horas. No utilizar como desinfectante una solución de hipoclorito, ya que corroe el metal.
- Limpiar el interior de la centrífuga y llenarla de desinfectante, dejando que actúe toda la noche, posteriormente retirarlo con agua y jabón.
- Tratar todo el material contaminado como residuo biológico.

En el caso de inyección, cortes o abrasiones accidentales, deberán adoptarse los siguientes procedimientos.

- Quitarse los guantes y ropa protectora.
- Lavarse las manos y la zona afectada con abundante agua.
- Aplicar una crema desinfectante.
- Acudir al médico indicando la causa de la herida y el agente microbiano involucrado.

En el caso de ingestión accidental de un material potencialmente peligroso se debe:

- Quitarse los guantes y la ropa protectora.
- Acudir al médico informando sobre el material ingerido.

En el caso de incidentes con agentes biológicos peligrosos transmisibles por vía aérea, además de los equipos de protección individual habituales, debe protegerse frente a aerosoles sólidos y líquidos. Cuando se utilizan máscaras faciales se deben seguir las siguientes normas:

- Comprobar la estanqueidad de la máscara antes de iniciar el trabajo.
- Llevar la máscara puesta todo el tiempo que duren las operaciones de exposición al contaminante.
- Eliminar la máscara o cambiar los filtros cuando aparezca sensación de ahogo o dificultad al respirar, también si la máscara ha sufrido daño o presenta signos de suciedad.
- Utilizar la máscara sólo cuando esté indicada.
- No utilizarla en atmósferas con escasez de oxígeno.
- Las personas con barba no satisfacen los requerimientos de estanqueidad de la máscara.
- Las máscaras pueden utilizarse toda la jornada de trabajo, al finalizar deben guardarse en contenedores estancos, separados de la zona contaminada.
- La máscara debe estar identificada con el nombre de su dueño. Puede escribirse en la zona de caucho.
- Debajo tenerse en cuenta las horas de utilización.
- Todos los accidentes deben ser registrados de forma apropiada.