

Apéndice 13. LOCALES PARA ANIMALES DE EXPERIMENTACIÓN: NIVELES DE BIOSEGURIDAD

INTRODUCCIÓN

Este apéndice hace referencia a los requisitos en bioseguridad que deben cumplir los locales para animales deliberadamente contaminados con agentes biológicos, normalmente utilizados en el estudio de enfermedades infecciosas y en el ensayo de vacunas y medicamentos.

El área destinada a la experimentación animal (unidad animal) suele incluir los siguientes locales:

- Sala/s de cuarentena: local en el que los animales que entran por primera vez al animalario permanecen un tiempo en observación hasta que se comprueba su correcto estado de salud, para evitar el contagio de enfermedades a los animales que se encuentran dentro de la unidad y a los trabajadores.
- Local de experimentación: es el lugar donde se alojan los animales durante el experimento o estudio; se denomina animalario o estabulario. Se trata de un local independiente, separado del laboratorio, diseñado en función del tipo de animales alojados, de los riesgos que conllevan y con las medidas de protección adecuadas. El animalario debe poder aislarse en caso necesario y en las operaciones de descontaminación y desinfección.
- Salas de manipulación o laboratorios: es el lugar donde se realizan la toma de muestras, las necropsias, los tratamientos, las inoculaciones, las intervenciones o las autopsias en animales de gran tamaño para los que no se pueden realizar las intervenciones en cabinas de seguridad biológica (CSB). Una de estas salas debe estar equipada para la realización de experimentos quirúrgicos en condiciones asépticas. Es aconsejable disponer de otra sala para períodos posoperatorios.
- Zonas de servicio: son las constituidas por los locales próximos al animalario y que tienen distintas funciones:
 - Sala de limpieza, para lavado de las cajas o boxes, jaulas, útiles y demás equipo.
 - Almacenes, para las camas y el alimento de los animales, para los útiles o herramientas necesarios para la asistencia y cuidado de los animales, para el almacenamiento y gestión de los residuos, etc.
 - Vestuarios, comedores, salas de descanso, para el personal.

- Planta técnica.
- Administración.

Los principales riesgos derivados del trabajo con animales de experimentación son los siguientes:

- Exposición a agentes infecciosos. Los animales pueden ser reservorios naturales de agentes infecciosos o pueden estar inoculados intencionadamente con un determinado agente infeccioso. Es conveniente tener en cuenta que, aunque algunos agentes biológicos no sean patógenos para humanos (grupo 1), sí pueden serlo para los animales. En consecuencia, los requerimientos en bioseguridad están también dirigidos a la protección del trabajador, a la protección de otros animales de la unidad que no formen parte del experimento y a la protección del medio ambiente.

Un aspecto fundamental en este tipo de actividad es evitar la contaminación cruzada entre los diferentes animales de experimentación para evitar exposiciones inadvertidas a agentes biológicos no contemplados en el experimento y para garantizar el éxito de este.

- Exposición a agentes sensibilizantes o alérgenos, como pelos, piel, secreciones o excreciones de los animales, polvo orgánico de piensos o de las camas de los animales. Es conveniente recordar que parte de estos agentes (pelos, piel, proteínas, etc.) no tienen consideración de agentes biológicos (ver definición en artículo 2 del Real Decreto 664/1997).
- Accidentes, como golpes, arañazos o mordeduras de los animales.

CARACTERÍSTICAS DE LOS ANIMALARIOS SEGÚN SU NIVEL DE BIOSEGURIDAD

Los requisitos generales de los distintos niveles de bioseguridad en los animalarios son similares a los aplicables en los laboratorios donde se manipulan agentes biológicos (ver apéndice 12, "Laboratorios: requerimientos de los niveles de bioseguridad").

El empleo de animales de laboratorio con fines experimentales y de diagnóstico también impone al usuario la obligación de adoptar todas las medidas necesarias para evitar que estos padezcan dolores o sufrimientos innecesarios. Estas medidas están recogidas en la Ley 6/2013¹, de modificación de la Ley 32/2007, para el cuidado de los animales, en su explotación, transporte, experimentación y sacrificio, y en el Real

¹ Mediante esta ley se habilita la incorporación al derecho español de la Directiva 2010/63/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de septiembre de 2010, relativa a la protección de los animales utilizados para fines científicos.

Decreto 53/2013², por el que se establecen las normas básicas aplicables para la protección de los animales utilizados en experimentación y otros fines científicos, incluyendo la docencia.

El Real Decreto 53/2013, sobre protección de los animales utilizados para experimentación y otros fines científicos, establece, entre otros aspectos, las condiciones en las que se pueden utilizar los animales de experimentación, el registro de establecimientos de cría, los suministradores y usuarios de animales de experimentación, los requisitos de las instalaciones y equipos de los mismos, tanto materiales como humanos, con especial hincapié en cuál debe ser su formación. También es de aplicación a las unidades de experimentación animal la Ley 32/2007, en la que se establecen las normas básicas para la explotación, el transporte y el sacrificio de los animales, así como en la experimentación con los mismos.

Los animalarios, al igual que los laboratorios, pueden clasificarse en cuatro niveles de bioseguridad. Para establecer el nivel de bioseguridad necesario para el trabajo con animales de experimentación se deben tener en cuenta:

- La especie animal con la que se va a trabajar, prestando especial atención a las enfermedades que puede transmitir al hombre, sus parásitos naturales, su agresividad, sus formas de ataque, como mordeduras, arañazos, etc., así como a la posibilidad de que puedan generar sensibilizaciones o alergias.
- Los agentes infecciosos o microorganismos que se van a investigar o utilizar, teniendo en cuenta el grupo de riesgo al que pertenecen, su modo de transmisión, la vía de entrada al organismo del trabajador, la vía de excreción, la sensibilidad a fármacos y a desinfectantes, etc., así como la patogenicidad para los animales.
- Las condiciones de trabajo: procedimientos y prácticas de trabajo, especímenes, volúmenes y concentraciones utilizadas, etc.

Las características del animalario dependen en gran medida del tipo de animales que aloja, del cumplimiento de las medidas necesarias para garantizar el bienestar de los animales de experimentación y de las medidas necesarias para salvaguardar la seguridad y salud de los trabajadores, de la población, del resto de animales del local y para la protección del medio ambiente. En general, los animales pequeños se alojan en locales dentro de jaulas o de aisladores, mientras que los animales grandes se encuentran aislados en boxes o jaulas de confinamiento.

Nivel de Bioseguridad Animal 1

Este nivel es apropiado para mantener a la mayoría de los animales después de la cuarentena (salvo los primates no humanos, respecto de los cuales debe consultarse a las autoridades nacionales), y para los animales que son inoculados deliberadamente con agentes clasificados como grupo 1 bien caracterizados, que no producen enfermedad en seres humanos adultos sanos, ni es patógeno para animales.

Las características de bioseguridad de este nivel son las siguientes:

Prácticas de trabajo

- Todos los centros deben contar con un libro de registro de los animales, cuyo contenido se ajuste a la normativa vigente.
- Todos los animales, a su llegada a la unidad de experimentación animal, deben ser cuidadosamente examinados por una persona competente, que defina las medidas de cuarentena eventuales. No pueden introducirse animales provenientes del exterior sin la autorización del responsable de la unidad animal.
- No se admitirá ningún animal distinto de los utilizados con fines experimentales.
- Todas las jaulas, boxes o cajas de confinamiento deben estar etiquetadas con la identificación de los animales que se alojan en ellas.
- Se instalarán sistemas de alarma que eviten la salida o la huida de los animales y se impedirá la entrada de animales ajenos al experimento. Asimismo, se implantará un programa de control de vectores, insectos y roedores.
- Es aconsejable que solamente se permita la entrada a personal autorizado.
- Se implantarán prácticas de higiene personal prestando especial atención al lavado de manos, que se realizará: tras la manipulación de los animales vivos o muertos, después de quitarse los guantes y siempre antes de salir del local.
- Las heridas que se produzcan al manipular a los animales deben ser objeto de tratamiento inmediato (estimulación de la hemorragia, lavado con agua y jabón, protección de la herida con apósito y, si fuera necesario, tratamiento con fármacos).

² Este real decreto deroga el Real Decreto 1201/2005, de 10 de octubre, sobre protección de los animales utilizados para experimentación y otros fines científicos.

- Se adoptarán medidas para la limpieza regular y eficaz del local. Las superficies de trabajo se descontaminarán periódicamente, después de su uso y cuando se produzcan salpicaduras o derrames de material infeccioso, según procedimientos escritos.
- Las jaulas deberán mantenerse limpias, por ello se limpiarán y se renovarán las camas periódicamente para evitar que se conviertan en foco de proliferación microbiana; finalizado su uso, se limpiarán y descontaminarán y se guardarán en un local separado.
- Estará prohibido comer, beber, fumar, maquillarse, llevar lentillas y almacenar alimentos de consumo humano dentro de los locales destinados a los animales.
- Estará prohibido salir del animalario con la ropa de trabajo y los equipos de protección individual (EPI).
- El uso de agujas hipodérmicas, jeringas o de material cortante o punzante debe evitarse, eliminando el uso innecesario de este material. En caso de necesidad, es recomendable la utilización de equipos seguros que incorporen mecanismos de protección, a la vez que se especificarán y aplicarán procedimientos seguros para la utilización y eliminación del material cortopunzante y los residuos contaminados. También se formará y capacitará al trabajador para la aplicación y utilización adecuada de los mismos (ver apéndice 8 "Prevención de lesiones por objetos cortantes y punzantes").
- Se adoptarán procedimientos de trabajo que impidan o minimicen la generación de aerosoles.
- El transporte de equipos, materiales y desechos para su limpieza, desinfección o eliminación ha de hacerse en contenedores adecuados, perfectamente identificados, cerrados, de forma que no contribuyan a la dispersión de agentes biológicos, y evitando derrames.
- Se adoptarán disposiciones para el transporte, al almacenamiento y la eliminación de cadáveres y residuos de los animales en condiciones higiénicas adecuadas, según la normativa vigente sobre residuos (ver apéndice 7 "Gestión de residuos sanitarios"). En caso de marcaje radiactivo, las condiciones de eliminación son las definidas en la reglamentación sobre residuos radiactivos y deben respetarse rigurosamente. Normalmente se recomienda la incineración de los cadáveres animales.
- Todos los accidentes e incidentes, incluidos mordeduras y arañazos, deberán ser comunicados a la persona responsable del trabajo.
- Habrá que notificar inmediatamente cualquier enfermedad o muerte inesperada que se produzca entre los animales. No se tocará a los animales que presenten una enfermedad imprevista mientras no se reciban instrucciones al respecto del responsable de la unidad animal o de otra persona competente.
- Se deberá vigilar la salud del personal en función de los riesgos. Todo el personal que trabaje en la sección destinada a los animales deberá estar inmunizado contra el tétanos.
- El personal que trabaja con animales de experimentación debe recibir información suficiente sobre los riesgos inherentes al trabajo que realiza y formación y adiestramiento adecuados a los riesgos identificados que pueden afectar a los trabajadores, a la comunidad y a la fauna del lugar. Esta formación se actualizará según las modificaciones en las condiciones de trabajo que se vayan introduciendo.
- Se elaborará un manual de seguridad que contenga los procedimientos de trabajo, los principales riesgos y las medidas de seguridad. Este manual debe estar disponible y ser conocido por el personal.

Equipo de seguridad

- La evaluación de riesgos debe determinar la necesidad de uso y los EPI adecuados al riesgo. La ropa de protección, los delantales, los guantes y el calzado de protección serán impermeables y resistentes a las mordeduras y arañazos.
- En caso de operaciones susceptibles de generar aerosoles, salpicaduras o proyecciones, por ejemplo: necropsias, recolección de tejidos o inoculación intranasal de animales infectados, se utilizarán mascarilla y gafas de seguridad.
- Se dispondrá de dispositivos seguros para inmovilizar el animal, cuando resulte necesario, como en la toma de muestras o limpieza de las jaulas de animales agresivos.
- Al salir del animalario o de las instalaciones de la unidad animal se procederá a limpiar y, en su caso, desinfectar los elementos de protección utilizados.

Instalaciones

- El acceso al animalario debe estar restringido. El local debe estar separado del resto de áreas del edificio. Las puertas de acceso deben abrirse hacia dentro y cerrarse de forma automática.

- El local se diseñará de forma que se facilite la limpieza y el mantenimiento. Los techos y las paredes serán resistentes, con superficies lisas, impermeables y fácilmente lavables. Se prestará especial atención a las juntas de las puertas, conductos, tubos y cables. Las puertas y ventanas estarán construidas o protegidas de forma que eviten el acceso de animales ajenos al establecimiento. Los suelos serán lisos, impermeables, no deslizantes y fácilmente lavables y soportarán el peso de las estanterías u otros materiales pesados. En el caso de que haya sumideros, estarán cubiertos adecuadamente y dispondrán de una barrera que evite el acceso de animales ajenos al centro.
- Se dispondrá de locales para alojar por separado a los animales en cuarentena, enfermos o heridos y también, si es necesario, de salas adecuadas para el posoperatorio.
- Las jaulas, cajas o boxes, estanterías e instalaciones en general deben construirse con materiales apropiados, de forma que faciliten la limpieza y desinfección y que no presenten ningún riesgo para el animal, con el espacio suficiente, ajustándose a lo establecido en la legislación citada sobre bienestar animal. Las puertas de las jaulas o boxes de los animales podrán abrirse hacia fuera o deslizarse horizontal o verticalmente.
- El animalario estará adecuadamente ventilado e iluminado. El sistema de ventilación debe ser apropiado a las exigencias termo-higrométricas de las especies albergadas y garantizar una renovación del aire suficiente para reducir los malos olores y las concentraciones de gases y vapores en aire, circulando siempre del lugar menos contaminado al más contaminado y evitando las corrientes de aire.
- El animalario dispondrá de un lavabo para el lavado de las manos y demás complementos necesarios: jabón, papel seca-manos, desinfectante.
- Cerca del animalario habrá un local fresco, libre de humedades y plagas (insectos y roedores) para el almacenaje del alimento y de las camas de los animales. También se dispondrá de un local para la limpieza de los útiles y las jaulas, diseñado de forma que la línea de sucio esté separada de la línea de limpio y con superficies resistentes a la humedad.
- Es aconsejable disponer de autoclave para la esterilización del material de desecho.

Nivel de Bioseguridad Animal 2

Este nivel es adecuado para el trabajo con animales a los que se inoculan deliberadamente microorganismos clasificados en el grupo 2, que pueden generar enfermedad en humanos y para los que existe generalmente profilaxis o tratamiento eficaz.

Se aplicarán todas las medidas descritas en el nivel de bioseguridad animal 1 más las que se citan a continuación.

Prácticas de trabajo

- El acceso al animalario estará restringido a las personas autorizadas. El número de personas con acceso autorizado será el mínimo posible.
- En la puerta de entrada se colocará la señal de peligro biológico, se identificará el nivel de bioseguridad, el agente o agentes infecciosos en uso, el nombre y el número de teléfono de la persona o personas responsables y los requisitos especiales necesarios para poder entrar (por ejemplo, la necesidad de inmunizaciones, mascarillas u otros equipos de protección individual). Las personas especialmente sensibles no tendrán permitida la entrada al laboratorio.
- Donde sea necesario se debe facilitar el almacenaje seguro de agentes biológicos.
- Se descontaminarán las superficies de trabajo regularmente con un desinfectante efectivo después de trabajar con el agente infeccioso y especialmente cuando se producen derrames, salpicaduras u otra contaminación por materiales infecciosos. Asimismo, todos los equipos deben ser descontaminados al finalizar el trabajo con materiales infecciosos, siempre que ocurran proyecciones y salpicaduras, antes de someterlos a operaciones de mantenimiento, de reparación o antes de sacarlos del animalario, o cuando haya cambio de experimento para prevenir la contaminación cruzada. Las operaciones de limpieza, descontaminación, mantenimiento y reparación deben llevarse a cabo por personal adecuadamente formado y con los EPI adecuados frente a los agentes infecciosos potencialmente presentes.
- En las actividades con manipulación de material infectado, incluyendo animales, en las que se puedan generar aerosoles se recomienda utilizar CSB, aislador u otro medio de protección igualmente eficaz.
- Todo el material de desecho, incluidos los lechos de las jaulas, deben descontaminarse antes de su eliminación. Los cadáveres de animales deben ser incinerados.

- Se realizará una vigilancia de la salud del personal del laboratorio, prestando atención a las inmunizaciones o a los análisis indicados en función de los agentes manejados o potencialmente presentes.

Equipo de seguridad

- Se dispondrá de CSB de clase I o II, boxes, aisladores o jaulas de contención con suministro de aire y evacuación del mismo a través de filtros HEPA, para aquellas tareas en las que se pueden generar aerosoles.

Instalaciones

- Todas las instalaciones (tuberías, lámparas, etc.) se diseñarán de forma que se reduzcan las superficies horizontales para evitar la acumulación de suciedad y facilitar la limpieza.
- Se dispondrá de autoclave dentro o cerca del animalario.
- Es aconsejable disponer de un incinerador accesible para la eliminación de cadáveres de animales. El incinerador puede estar ubicado en otro lugar. Pero, en todo caso, las carcasas y cualquier otro material destinado a la incineración debe ser transportado en contenedores seguros.
- Se dispondrá cerca de la salida del animalario de un lavabo accionado con el codo o el pie.
- Si se colocan drenajes en el suelo, las trampas siempre tienen que contener un desinfectante apropiado.
- En caso de ventilación mecánica, es aconsejable que el animalario esté en depresión con respecto al exterior. El aire utilizado se evacuará al exterior y no se recirculará a ninguna otra parte del edificio.

Nivel de Bioseguridad Animal 3

Este nivel es adecuado para trabajar con animales que son inoculados deliberadamente con agentes incluidos en el grupo de riesgo 3, que causan enfermedad grave o letal en humanos por exposición inhalatoria, pero para los que existe profilaxis o tratamiento eficaz.

Se aplicarán todas las medidas descritas en el nivel de bioseguridad animal 1 y 2 más las que se citan a continuación.

Prácticas de trabajo

- Todos los sistemas, prácticas y procedimientos se revisarán y certificarán una vez al año.

- Todos los desechos o residuos procedentes del animalario se deben esterilizar en autoclave o descontaminar antes de la eliminación o incineración.

- Deben establecerse medidas seguras para la recogida, el almacenamiento y la eliminación de material contaminado.

- Los animales infectados con agentes del grupo 3, transmisibles por vía aérea, deben ser albergados y manipulados en aisladores, boxes, cajas de confinamiento o CSB de clase II o III. Si no es posible disponer de estos equipos de contención primaria, al entrar al animalario se utilizarán EPI con alta protección respiratoria, mascarillas autofiltrantes FFP3 o filtros P3.

- Los EPI utilizados en el animalario deben dejarse en su interior para su limpieza, desinfección o tratamiento en autoclave.

- Se ha de disponer y mantener una lista de los trabajadores expuestos a agentes del grupo 3, registrando, además, todas las exposiciones, los accidentes e incidentes, incluidos mordeduras y arañazos (ver artículos 9 y 11 del Real Decreto 664/1997).

- Debe cumplirse la regla de trabajo en parejas para aquellas actividades más peligrosas o que impliquen un mayor riesgo de accidente.

- No se permitirá la entrada en el animalario de ningún material no relacionado con el experimento (animales o plantas, etc.).

- Existirá un plan de emergencia en cuya elaboración se habrá contado con la participación de las autoridades sanitarias y con las demás autoridades (bomberos, policía).

Equipo de seguridad

- Se debe disponer de aisladores, cajas o boxes de aislamiento, con salida de aire a través de filtro HEPA o equivalente, presión negativa con respecto al exterior, acceso a través de esclusa y puerta de cierre estanco dotada de mirilla u ojo de buey, para albergar animales infectados con agentes biológicos del grupo 3.

- Se debe disponer de CSB clase II o III para la manipulación de material infeccioso.

- Se debe disponer de EPI frente aerosoles y salpicaduras, como equipos de protección respiratoria (mascarillas autofiltrantes FFP3 o filtros P3) al manipular material infeccioso fuera de CSB o aislador, protectores faciales y oculares, etc.

- Deberá llevarse ropa de trabajo y de protección de uso exclusivo para el trabajo en el animalario. Ningún equipo de protección debe salir del mismo sin haber sido antes descontaminado.

Instalaciones

- El animalario debe ser totalmente estanco para poder ser desinfectado por fumigación.
- El animalario estará separado de los demás locales y del laboratorio por dos puertas con sistema de enclavamiento, de forma que entre ambas puertas quede un vestíbulo o antesala. Este vestíbulo contará con aseos, vestuario, taquillas y duchas para el personal.
- Dentro del animalario se dispondrá de autoclave, esclusa o cámara de fumigación de doble puerta, para la entrada de provisiones y salida de desechos del animalario.
- La ventilación mecánica debe garantizar un flujo de aire continuo, manteniendo el animalario a presión de aire negativa con respecto a la antesala o vestíbulo. La salida de aire será a través de un filtro HEPA o equivalente, sin recirculación. El sistema de ventilación incorporará medidas para prevenir la inversión del flujo de aire.
- Es aconsejable la instalación de una ventanilla o dispositivo alternativo en las puertas para poder observar a los ocupantes en cualquier lugar del animalario.
- El animalario tendrá su propio equipo, cuando sea razonablemente posible.
- Dentro del animalario, cerca de la salida, se dispondrá de un lavabo que pueda accionarse sin necesidad de tocarlo con las manos.
- Los desagües instalados en el suelo deberán ir provistos de trampillas que deberán mantenerse llenas de agua y desinfectarse y limpiarse regularmente al final de cada experimentación.

Nivel de Bioseguridad Animal 4

Este nivel es adecuado para trabajar con animales que son inoculados deliberadamente con agentes incluidos en el grupo de riesgo 4, que causan enfermedad grave o letal en humanos, que se transmiten fácilmente y para los que no existe una profilaxis o tratamiento eficaz.

Se aplicarán todas las medidas descritas en el nivel de bioseguridad animal 1, 2 y 3 más las que se citan a continuación.

Prácticas de trabajo

- Se debe trabajar como mínimo en parejas, nunca un trabajador se puede quedar solo en el animalario.
- El personal debe estar capacitado para la evacuación de emergencia en caso de que un miembro del mismo sufra lesiones o caiga enfermo. Se dispondrá de protocolos prácticos y efectivos para situaciones de emergencia.
- Se desarrollará un procedimiento específico para la recogida de derrames por una persona especialmente capacitada y equipada para ello.
- Los materiales biológicos que tengan que salir en estado viable del laboratorio o de las cabinas de clase III lo harán en un contenedor primario sellado e irrompible, que irá en un segundo contenedor también sellado, irrompible y de fácil descontaminación y que pasará antes de salir del animalario por un tanque de inmersión en líquido desinfectante, esclusa o cámara diseñada para este fin.
- Ningún material, excepto el biológico que deba permanecer intacto, saldrá del laboratorio sin ser descontaminado en autoclave o por otros métodos, como cámaras de fumigación con doble puerta independiente.
- Las personas autorizadas, antes de entrar, deben estar informadas de los posibles riesgos y de las medidas de seguridad adecuadas que han de adoptar para su seguridad y la de los demás trabajadores, por lo que deben cumplir estrictamente las instrucciones y los procedimientos aplicables a la entrada y a la salida del animalario.
- El personal que trabaja con animales en este nivel de bioseguridad estará capacitado en las prácticas y técnicas microbiológicas estándar y en las prácticas y operaciones especiales específicas del animalario; debe recibir información y formación sobre los riesgos y las medidas preventivas al inicio de los trabajos y con las actualizaciones periódicas en función de los cambios, de los nuevos conocimientos y de los avances científicos y tecnológicos.
- Al entrar al animalario el personal se desnudará completamente, se duchará y a continuación se pondrá la ropa exclusiva del animalario; del mismo modo, al salir el trabajador se desnudará, se duchará y a continuación se pondrá la ropa de calle. La ropa sucia o contaminada se introducirá en una caja para su descontaminación antes de salir para ser lavada. El vestuario para ponerse y quitarse la ropa de calle (vestuario ex-

terior) será distinto del de ponerse y quitarse la ropa del animalario (vestuario interior), ambos estarán separados por una ducha.

- La entrada y salida de materiales, muestras y/o equipos se realizará a través del sistema de caja de paso por autoclave, esclusa o cámara de fumigación de doble puerta, que será adecuadamente descontaminada entre un uso y otro. Después de cerrar las puertas externas, el personal dentro del laboratorio recuperará los materiales abriendo las puertas internas, que se cerrarán una vez introducidos los materiales en el laboratorio.
- Habrá un libro de registro firmado por todo el personal, que recogerá la fecha y hora de cada entrada y salida.
- El material infectado, incluidos los animales, se manipularán en una CSB clase III o en cajas o boxes de aislamiento en los cuales el aire de salida pasa a través de un doble filtro HEPA.
- Todos los animales inoculados con agentes patógenos del grupo de riesgo 4 se alojarán en jaulas o boxes aislados o de confinamiento.

Equipo de seguridad

- Se debe disponer de cajas de aislamiento o CSB clase III, con salida de aire a través de dos filtros HEPA o equivalente para albergar animales infectados con agentes biológicos de grupo 4 y para la manipulación de material infeccioso.
- Se recomienda el uso de material desechable, incluidas las jaulas, que se esterilizarán tras su utilización para su posterior eliminación como residuo biosanitario de clase III (ver apéndice 7 "Gestión de residuos sanitarios").

Instalaciones

- El animalario cumplirá los mismos requisitos de contención exigidos a un laboratorio de contención Nivel de Bioseguridad 4 (BSL-4) (ver apéndice 12 "Laboratorios: requerimientos de los niveles de bioseguridad").

INVERTEBRADOS

Como en el caso de los vertebrados, el nivel de bioseguridad de las instalaciones para estos animales vendrá determinado normalmente por el grupo de riesgo del agente estudiado o según lo que indique la evaluación del riesgo. No obstante, con ciertos artrópodos, en particular los insectos voladores, se necesitan además algunas precauciones especiales:

- Se dispondrá de locales distintos para los invertebrados infectados y no infectados.

- Esos locales podrán sellarse para ser fumigados.
- Se dispondrá con facilidad de pulverizadores de insecticidas.
- Se dispondrá de instalaciones de «enfriamiento» para reducir, cuando sea preciso, la actividad de los invertebrados.
- El acceso se hará a través de un vestíbulo provisto de mosquiteras en las puertas y trampas para insectos.
- Todos los conductos de salida de la ventilación y las ventanas que puedan abrirse estarán equipados con mosquiteras.
- No se permitirá que se sequen los sifones de los fregaderos y desagües.
- Todos los residuos se descontaminarán en la autoclave, ya que algunos invertebrados son resistentes a algunos insecticidas.
- Se controlará el número de larvas y formas adultas de artrópodos voladores, reptadores y saltadores.
- Los recipientes para garrapatas y ácaros se depositarán en cubetas con aceite.
- Los insectos voladores infectados o potencialmente infectados se albergarán en jaulas de doble malla.
- Los artrópodos infectados o potencialmente infectados se manipularán en CSB o cámaras aislantes.
- Los artrópodos infectados o potencialmente infectados podrán manipularse en bandejas de enfriamiento.

Referencias

- Real Decreto 53/2013, de 1 de febrero, por el que se establecen las normas básicas aplicables para la protección de los animales utilizados en experimentación y otros fines científicos, incluyendo la docencia. <http://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2013-1337>
- Ley 6/2013, de 11 de junio, de modificación de la Ley 32/2007, de 7 de noviembre, para el cuidado de los animales, en su explotación, transporte, experimentación y sacrificio. <http://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2013-6271>
- Ley 32/2007, de 7 de noviembre, para el cuidado de los animales, en su explotación, transporte, experimentación y sacrificio. http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?id=BOE-A-2007-19321

- Canadian Food Inspection Agency. *Containment Standards for Veterinary Facilities*. <http://www.inspection.gc.ca/english/sci/bio/anima/convet/convete.shtml>
- U.S. Department of Health and Human Services. Centers for Disease Control and Prevention. National Institute of Health. *Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories (fifth edition)*. <http://www.cdc.gov/biosafety/publications/index.htm>
- Organización Mundial de la Salud. Manual de bioseguridad en el laboratorio (3ª edición). http://www.who.int/csr/resources/publications/biosafety/WHO_CDS_CSR_LYO_2004_11/en/
- INSHT. Notas técnicas de prevención:
 - Constans, A. NTP 376: Exposición a agentes biológicos: seguridad y buenas prácticas de laboratorio.
 - Alonso, R., Martí, C., Constans, A. NTP 468: Trabajo con animales de experimentación.