



**Universidad de Ciencias Médicas  
Dr. Ernesto Che Guevara de la Serna  
Pinar del Río, Cuba.**

## **Manual de Zoonosis de Animales de Laboratorios**



**Autores: Dra. Laura Martha Bencomo Fonte  
Lic. José Carlos Alcalde Pérez  
Dr. Ernesto Álvarez Fontanet  
Lic. Nohary Fonte Medina  
Lic. Taimara Ramírez Acosta**

### Cesión de derechos a Veterinaria.org

Considerando la alta visibilidad del portal Veterinaria.org por todos los profesionales de especialidades a fines **los autores autorizamos a Veterinaria.org** a colocar en <http://www.veterinaria.org> de forma libre el *Manual de Zoonosis de Animales de Laboratorios*, dirigido principalmente al personal de riesgo así como estudiantes de Medicina tanto Humana como Veterinaria que en su vida profesional puedan encontrarse ante situaciones que involucran el uso de Biomodelos durante la labor investigativa, incrementada cada día por el rápido desarrollo de la Ciencia y la Técnica, lo que obliga a poseer un amplio nivel de conocimientos sobre aquellas enfermedades infecciosas que puedan adquirir al violar determinadas normas de seguridad tanto en la manipulación del Animal de Experimentación como de Agentes Biológicos infecciosos que incluso pueden diseminarse a la comunidad por un manejo inadecuado.

LOS AUTORES

Contacto: [laura@princesa.pri.sld.cu](mailto:laura@princesa.pri.sld.cu)

Libro electrónico *Manual de Zoonosis de Animales de Laboratorios*.® 2010

A esta obra le ha sido emitida la Certificación de depósito legal facultativo de obras protegida con el nº de Registro 454-2007 del Centro Nacional de Derechos de Autor –CENDA- de Cuba (<http://www.cenda.cu>). Se publica en Noviembre de



2010 como un suplemento de **REDVET Revista electrónica de Veterinaria** (<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>)

con nº ISSN 1695-7504 por la editorial **Veterinaria Organización S.L.®** <http://www.veterinaria.org>, Inscrita en el

BORME de España con el número 2001/0175466 en el Grupo Servicios, sector Veterinarios. Copyright veterinaria.org 1996-2010.

Prohibida la reproducción total o parcial, sin la autorización escrita de los autores y de veterinaria.org – <http://www.veterinaria.org> – [info@veterinaria.org](mailto:info@veterinaria.org)

## PROLOGO

La existencia de diferentes enfermedades humanas transmitidas por animales, en este caso, animales de experimentación, aboga por una serie de medidas de control sanitario que deben estar correctamente establecidas y ser de estricto cumplimiento por aquel personal que se encarga, tanto de la manipulación como de la labor experimental ya sea durante actividades docentes o investigativas que impliquen el uso de Biomodelos, en este caso se incluyen además planes de inmuno profilaxis para personal con riesgo laboral. Esta problemática, constituyó el estímulo primordial para la elaboración del presente Manual que esta dirigido principalmente al personal de riesgo así como estudiantes de Medicina tanto Humana como Veterinaria que en su vida profesional puedan encontrarse ante situaciones que involucran el uso de Biomodelos durante la labor investigativa, incrementada cada día por el rápido desarrollo de la Ciencia y la Técnica, lo que obliga a poseer un amplio nivel de conocimientos sobre aquellas enfermedades infecciosas que puedan adquirir al violar determinadas normas de seguridad tanto en la manipulación del Animal de Experimentación como de Agentes Biológicos infecciosos que incluso pueden diseminarse a la comunidad por un manejo inadecuado. En este texto, se reflejan ilustraciones y tablas que resumen las principales enfermedades transmitidas por animales de experimentación, tanto las mas frecuentes como aquellas, que aunque menos comunes no pueden dejar de mencionarse por su importancia y posible aparición, se relaciona además un conjunto de medidas de Bioseguridad fundamentales sobre esta temática lo se considera de gran valor para preservar la salud humana.

LOS AUTORES

<b>INDICE</b>	<b>PAG</b>
<b>CAPITULO 1. LAS ENFERMEDADES ZONOSICAS. CONCEPTO Y CLASIFICACIÓN.</b>	<b>5</b>
1.1 CONCEPTUALIZACION	5
1.2 CLASIFICACION DE LAS ZONOSIS	6
<b>CAPITULO 2. ENFERMEDADES ZONOSICAS POR ANIMALES DE EXPERIMENTACIÓN</b>	<b>8</b>
2.1 ENFERMEDADES GENÉRICAS.	8
2.2 ENFERMEDADES ESPECÍFICAS	18
<b>CAPITULO 3. BIOSEGURIDAD</b>	<b>42</b>
3.1 RECOMENDACIONES GENERALES DESTINADAS A LA PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES	42
3.2 INSTRUCCIONES PARA EL TRABAJO EN LAS INSTALACIONES DE RIESGO EN FUNCIÓN DEL NIVEL DE SEGURIDAD REQUERIDO	43
<b>CAPITULO 4. SALUD OCUPACIONAL</b>	<b>51</b>
4.1 ENTRENAMIENTO Y CAPACITACION DEL PERSONAL	51
4.2 SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD DEL PERSONAL	52
<b>ANEXOS</b>	<b>61</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>63</b>

## **CAPITULO 1. LAS ENFERMEDADES ZONOSICAS. CONCEPTO Y CLASIFICACIÓN.**

### **1.1 CONCEPTUALIZACION**

El término zoonosis, fue creado por Virchow en el siglo XIX a partir de dos palabras griegas zoon: animal y nosos: enfermedad, si bien etimológicamente se traduciría como "enfermedad de los animales" se consideran a las zoonosis como aquellas enfermedades que sufre el hombre debidas al contacto con los animales. Así, según la Organización Mundial de la Salud (OMS) desde 1959 el término zoonosis fue descrito como "Enfermedades e infecciones que se transmiten naturalmente de los animales vertebrados al hombre y viceversa". En esta definición oficial habría que añadir el término de infestación, puesto que las zoonosis se basan fundamentalmente en el estudio de agentes infecciosos y también parasitarios.

Existen además otras enfermedades infecciosas (bacterianas y víricas) que, aunque ordinariamente no se transmiten del hombre a los animales, pueden afectar a ambos, para las cuales también se utiliza el término zoonosis. Se trata de agentes que viven de forma saprofítica en ciertos medios y son fuente de infección tanto para el hombre como para los animales, como por ejemplo la listeriosis.

Los métodos de prevención de la lucha contra las zoonosis son limitados, precisamente por tratarse de enfermedades transmisibles al ser humano y que son capaces de producir epidemias. Debe tenerse en cuenta, además, que pueden afectar tanto a los trabajadores como a la población en general.

Igual que ocurre con la mayoría de enfermedades profesionales, la investigación de los casos en los que se pretende atribuir las zoonosis al riesgo profesional no siempre es fácil. En este caso, además, la enfermedad profesional no difiere clínicamente de la misma enfermedad contraída en otras condiciones, como por ejemplo comiendo, bebiendo, practicando deporte, etc.

La mejor manera de eliminar el riesgo de contraer infecciones zoonóticas de origen profesional consiste en suprimir reservorios y vectores. Cuando esto es difícil de alcanzar o en determinadas ocasiones imposible, deben adoptarse un conjunto de medidas de carácter preventivo que consisten en: disponer de una metodología de trabajo adecuada, uso de equipos de protección individual certificados y proporcionar al personal expuesto la vacunación o quimioprofilaxis específica para cada caso.

Sobre esta base, en la actualidad se considera prioritario el control sanitario de estos animales de experimentación, siendo necesario detectar precozmente cualquier

agente causal de las denominadas enfermedades zoonóticas. En ningún caso deben estar presentes en las zonas de experimentación y se deben tomar todas las medidas posibles de control para evitarlas. Igualmente las personas (cuidadores, técnicos, investigadores) deberán someterse a estrictos y concretos planes de inmunoprofilaxis además de implantar medidas de profilaxis sanitaria adecuadas para evitar los posibles contagios.

Es un hecho bastante claro que el estudio de las zoonosis está en alza y en los últimos años ha ido ocupando poco a poco el lugar que sin duda le corresponde. Acontecimientos de nuestra época, como el incremento de las toxii infecciones alimentarias a nivel mundial, la amenaza de la encefalitis espongi forme o el incremento de casos de Leishmaniosis, entre otros motivos, han determinado la mayor dedicación al estudio del problema de las zoonosis.

## 1.2 CLASIFICACION DE LAS ZONOSIS

Las zoonosis pueden clasificarse desde diferentes puntos de vista. A grandes rasgos se pueden hacer distinciones entre zoonosis **BACTERIANAS, VÍRICAS y PARASITARIAS** en función del agente infeccioso de que se trate.

El Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Zoonosis, las clasifica en función de el tipo de reservorio (HUMANO o ANIMAL). Se utilizan términos como **ANTROPOZONOSIS** y **ZOOANTROPOZONOSIS** para indicar además la dirección en que se transmite la infección.

Otra clasificación del mismo comité, mucho más clara desde el punto de vista práctico, es la que se basa en el ciclo biológico del agente infeccioso. Para ello dividen a las zoonosis en cuatro categorías:

1. **ZONOSIS DIRECTAS:** Son aquellas que se transmiten de un huésped (vertebrado infectado) a otro huésped susceptible de contraer la infección, por contacto directo, por un objeto contaminado o por un vector de tipo mecánico. En este caso, el agente infeccioso sufre pocas modificaciones durante su reproducción y posterior desarrollo. Ejemplos de este tipo son la Brucelosis, la Rabia y la Triquinosis.
2. **CICLOZONOSIS:** En este caso el agente infeccioso, para completar su ciclo evolutivo, requiere más de un huésped vertebrado, pero ninguno invertebrado. Es el caso de las Teniasis humanas y la Equinocosis.

3. **METAZOOONOSIS:** Infecciones que se transmiten mediante vectores invertebrados. El agente infeccioso puede multiplicarse y desarrollarse en el animal invertebrado y la transmisión a otro animal vertebrado sólo es posible tras un período de incubación extrínseca. Son ejemplos de este tipo las infecciones producidas por arbovirus, la esquistosomiasis y la peste.
4. **SAPROZOOONOSIS:** Tienen a la vez un huésped vertebrado y un lugar de desarrollo no animal, como la materia orgánica, el suelo y las plantas. Son ejemplos de ello algunas infecciones por hongos.

Existe una clasificación según la frecuencia y la gravedad de la enfermedad en el hombre:

1. **ZOOONOSIS MAYORES:** son aquellas zoonosis que se caracterizan por ser las más frecuentes o bien las más graves, por ejemplo la rabia y la tuberculosis.
2. **ZOOONOSIS MENORES:** generalmente se caracterizan por ser raras o bien por presentar un proceso clínico en el hombre de tipo benigno: fiebre Aftosa y enfermedad de Newcastle.
3. **ZOOONOSIS EXCEPCIONALES:** se presentan esporádicamente, como la encefalitis B.

Otra clasificación es la que realiza la Organización Internacional de Trabajo (OIT) que, desde el punto de vista profesional, divide a las zoonosis en tres categorías en función del grupo de animales que sirve de fuente de infección principal de la infección humana. Se trata de una clasificación abierta ya que las infecciones se transmiten de un grupo animal a otro y algunas de estas especies pueden incluirse en más de una categoría:

1. **ANIMALES DOMÉSTICOS, AVES DE CORRAL Y ANIMALES CASEROS:** Constituyen el grupo más numeroso y comprenden infecciones como el carbunco, la brucelosis, la fiebre Q, leptospirosis, tuberculosis etc. Entre el grupo de trabajadores con mayor riesgo de exposición, figuran los ganaderos, granjeros, veterinarios, trabajadores de mataderos, de la lana y el pelo, etc.
2. **ANIMALES SALVAJES Y MERODEADORES O SINANTRÓPICOS:** Las zoonosis derivadas de este grupo son, entre otras, la peste, la tularemia, la salmonelosis, la leptospirosis, fiebre Q, etc. Los trabajadores con mayor exposición

son los cazadores, conservadores de animales salvajes, guardias rurales, leñadores, horticultores y otros trabajadores rurales.

**3. ANIMALES DE LABORATORIO:** Se incluyen en este grupo enfermedades infecciosas transmitidas principalmente por roedores y conejos de laboratorio, como por ejemplo la salmonelosis, fiebre por mordedura, leptospirosis, etc. No obstante, el uso creciente de primates en el campo de la investigación, ha incrementado las enfermedades transmitidas por este grupo animal, como la enfermedad de Marburg, transmitida con preparados de cultivos celulares a partir de riñones del mono *Cercopithecus aethiops* (mono verde).

La mayoría de especies animales destinadas a la experimentación pueden ser fuente potencial de microorganismos patógenos. La continua manipulación del personal técnico relacionado con estos animales, les hace especialmente susceptibles a infecciones e infestaciones con el consiguiente desarrollo de cuadros patológicos diversos. El riesgo proviene del contacto estrecho con los animales en el manejo diario, así como de las diferentes prácticas veterinaria (extracción sanguínea, cirugía, necropsias), e incluso de la manipulación de cultivos celulares; este es el caso del SIV (Virus de Inmunodeficiencia en Simios) o del Virus de la Coriomeningitis linfocitaria (LCMv) responsables de procesos meningíticos entre técnicos que manipulan células de origen primate infectadas.

## **CAPITULO 2. ENFERMEDADES ZONOSICAS POR ANIMALES DE EXPERIMENTACIÓN**

Las enfermedades de los animales de laboratorio que pueden ser transmitidas al hombre y por tanto ser consideradas como enfermedades zoonosicas o zoonóticas pueden dividirse en dos grandes grupos. En un primer grupo se incluyen las enfermedades genéricas más frecuentes, es decir, aquellas que pueden transmitirse por varias especies animales utilizadas en experimentación. En el segundo grupo (zoonosis específicas) abordamos las enfermedades zoonóticas atendiendo a la especie animal origen de la transmisión (primates no humanos, ungulados, perros, gatos, roedores y lagomorfos).

### **2.1 ENFERMEDADES GENÉRICAS**

#### **TÉTANOS**

El tétanos se define como una vulneroinfección producida por proteínas tóxicas del microorganismo *Clostridium tetani*, que afecta principalmente a los équidos, aunque

también a otros herbívoros (oveja, cabra), cerdo, perros y gatos y por supuesto al hombre. Los esporos tetánicos (forma de resistencia) se encuentran en el suelo y en las heces de animales y del hombre.

La transmisión al hombre ocurre siempre a través de heridas o pequeñas abrasiones de la piel a partir de heces o materiales contaminados. El contacto estrecho con los animales de experimentación fundamentalmente primates no humanos y ratas, facilita dicho contagio.

La enfermedad en el hombre se caracteriza por contracción muscular espasmódica y generalizada (parálisis espástica). Comienza en la musculatura facial y del cuello para extenderse luego por la musculatura de la columna vertebral, del abdomen, y de las articulaciones. La contracción de los músculos maseteros, que impide la separación de las mandíbulas y de los músculos mímicos, origina trismo mandibular y risa sardónica. El enfermo presenta disnea, sudoración copiosa e hipertermia.

El desenlace suele ser fatal por colapso cardíaco e insuficiencia respiratoria. Incluso en el caso de que el paciente supere la fase aguda suelen observarse secuelas y daños neurológicos.

La profilaxis médica consiste en la ya clásica primovacunación a base de toxoide tetánico (dosis repetidas) además de un recuerdo anual aconsejable a los individuos en contacto con animales de experimentación. Las medidas de profilaxis sanitaria incluyen el uso de guantes, botas y ropas adecuadas que impidan el contacto directo con heces o materiales contaminados, incluso la colocación de apósitos para taponar heridas, así como la limpieza y desinfección periódica de los locales.

## **TUBERCULOSIS**

La tuberculosis es una enfermedad de gran importancia en el hombre, causada por especies del género *Mycobacterium*. Entre todas las especies que se incluyen en este género, las que pueden afectar al hombre son *M. tuberculosis* y *M. bovis*, especies que también se han aislado en animales de laboratorio, incluidos los primates no humanos, los perros y los cerdos. Los roedores son sensibles a *M. microti*, especie que no produce enfermedad en el hombre.

El mecanismo de transmisión principal es la vía aerógena. Ocasionalmente, el hombre puede contagiarse por contacto a través de pequeñas heridas en la piel. La enfermedad se caracteriza por tener un comienzo insidioso, con fiebre generalmente poco elevada y vespertina, malestar general, cefalea, tos débil y seca, que puede hacerse húmeda, anorexia y astenia, con sudoración y adelgazamiento. En los

animales, la tuberculosis provoca un cuadro inespecífico de astenia, anorexia, debilidad, pérdida progresiva de peso, acompañada de un cuadro respiratorio con fiebre, toses y dificultad respiratoria, que puede producir también diarreas. Aunque no es frecuente, se puede observar una forma cutánea con la aparición de lesiones granulomatosas en piel de cabeza, cuello y extremidades, que se ulceran y dan un aspecto rugoso y granular que no cicatriza. En las primeras fases, la enfermedad puede pasar inadvertida lo que supone un grave riesgo para otros animales y para cuidadores.

Profilaxis:

\* En los cuidadores una buena medida de control incluye el uso de guantes y mascarillas en el laboratorio, máximas precauciones en el contacto con animales clínicamente enfermos o sospechosos de padecer la infección, buena aireación y limpieza/desinfección de jaulas y material con derivados del formol (3%), fenol, compuestos cresólicos y lysol (2%), a los que son sensibles las micobacterias. Se aconseja la tuberculinización y vacunación de los positivos, con las correspondientes revisiones anuales

\* En los animales: periodos de cuarentena y tuberculinización de animales sospechosos, tres veces consecutivas con 14 días de intervalo. En el caso de resultar positivo se debe optar por el sacrificio.

## **BRUCELOSIS**

La brucelosis, también conocida como fiebre ondulante o fiebre de Malta, es una enfermedad de gran importancia para el hombre, en la que los animales juegan un papel fundamental como reservorios y fuentes de infección para la especie humana. Está producida por especies del género *Brucella*, del que se reconocen seis especies *B. melitensis*, *B. abortus*, *B. suis*, *B. neotomae*, *B. ovis* y *B. canis*. El hombre es susceptible a la infección en orden decreciente a *B. melitensis*, *B. suis*, *B. abortus* y *B. canis*. En el ambiente doméstico la transmisión al hombre se produce fundamentalmente por ingestión de leche y productos derivados, si bien en Los centros de experimentación animal el contagio se debe al estrecho contacto y manipulación (a través de abrasiones o heridas, vía conjuntival, inhalatoria). En los animales el síntoma más característico es el aborto, nacimiento de animales débiles, infertilidad, artritis y orquitis en machos.

En el hombre la enfermedad es de carácter septicémico, de comienzo repentino o insidioso, con fiebre continua, intermitente o irregular. La sintomatología de una brucelosis aguda incluye escalofríos, sudores profusos y aumento de temperatura. La

temperatura puede ser normal por la mañana y llegar a 40°C por la tarde (fiebre ondulante), los sudores se presentan por la noche y se caracterizan por un olor particular. Se produce insomnio, impotencia sexual, constipación, anorexia, cefaleas, artralgias y dolores generalizados. La enfermedad produce alteraciones sobre el sistema nervioso, que se traducen en irritación, nerviosismo y depresión, que pueden perdurar meses o incluso años. El hombre se contagia por contacto al manipular fetos y envolturas fetales y canales de animales infectados, penetrando el microorganismo a través de pequeñas heridas. La vía aerógena es otra posible forma de contagio, a través de aerosoles que contienen brucelas que entran en contacto con mucosa conjuntival y vías respiratorias.

El reconocimiento de los animales infectados se puede efectuar mediante hemocultivos con el aislamiento de la brucela, o bien se recurre a controles serológicos mediante pruebas con antígeno Rosa Bengala (prueba cualitativa), técnicas de aglutinación lenta que detectan inmunoglobulinas IgM, así como técnicas de Fijación de Complemento o ELISA que detectan inmunoglobulinas IgG (pruebas cuantitativas). Aquellos animales que resulten positivos deben ser sacrificados. Una medida de profilaxis consiste en la vacunación de personas en riesgo con una vacuna que utiliza la cepa 19BA de *B. abortus* aplicada por escarificación de la piel. Otras medidas son la higiene personal, la utilización de desinfectantes a base de cloramina al 1% o sosa cáustica al 0'5% para el lavado de manos, desinfección de instalaciones (cloramina al 5 por ciento, soda cáustica del 8 al 10 por ciento), y la utilización de ropa protectora (batas, monos) que se desinfectará con una solución de cloramina al 2% o una solución de jabón fenólico al 3%.

## **SALMONELOSIS**

Las salmonelosis son enfermedades infecciosas que afectan a los animales y al hombre, y en las que interviene algún serotipo del género *Salmonella*, microorganismos que se caracterizan por presentar alta ubicuidad y gran resistencia ambiental. La enfermedad en los animales generalmente se presenta bajo diferentes formas: gastroenteritis aguda o crónica, septicemia o síndrome de mortalidad perinatal; provocando altas tasas de mortalidad, sobre todo en animales jóvenes. El carácter zoonótico y de toxii infección alimentaria están plenamente reconocidos. Una característica epidemiológica de interés es la existencia de portadores crónicos activos que eliminan salmonelas de forma intermitente fundamentalmente por las heces.

Sin lugar a dudas es la fiebre tifoidea la principal salmonelosis del hombre, de hecho éste se comporta como único reservorio de *S. typhi*. Pero otros serovares "no-typhi", de amplia distribución en el reino animal, pueden afectar ocasionalmente al hombre

casi siempre tras la ingestión de alimentos o aguas contaminadas, y en algún caso por el estrecho contacto con animales (mascotas, animales de renta, animales de experimentación). En este sentido, diversos serovares asociados a las especies animales destinadas a experimentación (p.e S. choleraesuis en el cerdo), excretados fundamentalmente por las heces, pueden ocasionar la infección humana. En estos casos se puede observar fiebre prolongada y cefaleas, sin manifestaciones de gastroenteritis. La infección por S. typhimurium ocasiona cuadros gastroentéricos que según estudios recientes, son difíciles de tratar por el carácter multirresistente de las cepas implicadas (ej. cepas DT 104).

## LEPTOSPIROSIS

La leptospirosis es una enfermedad infecciosa de carácter zoonótico que afecta a diversas especies animales (domésticas y silvestres) y ocasionalmente al hombre. Está producida por microorganismos del género *Leptospira* que contiene a su vez dos especies: *L. biflexa* y *L. interrogans*. En esta última se incluyen todos los serotipos o serovares patógenos.

La importancia epidemiológica de este proceso radica en la alta frecuencia de infecciones subclínicas en gran número de reservorios animales (roedores, perros, cerdos, bovinos, etc), persistiendo las leptospiras en los riñones y excretándose por la orina durante largos períodos de tiempo. Existe una correlación entre la especie que actúa como reservorio animal y el serovar que produce la infección en dicha especie (ej. *L. canicola* en el perro, *L. pomona*/*L. tarassovi* en el cerdo, etc). La enfermedad en los animales incluye diversas formas: síndrome febril, hemoglobinuria, infertilidad y síndrome de mortalidad perinatal (abortos y mortinatos). La infección normalmente se adquiere por contacto de la piel o membranas mucosas (oral, conjuntival, nasal) con la orina infectada, o en menor frecuencia, tras la ingestión de alimentos y/o aguas contaminadas. El hombre es sensible a todos los serovares patógenos de los animales y la transmisión ocurre directamente cuando entra en contacto con tejidos animales infectados (p.e. rotura de vejigas en mataderos porcinos), o a través de aguas superficiales contaminadas (arroceros, mineros, limpiadores de alcantarillas, pescadores, bañistas)

En el hombre se distinguen dos tipos básicos de leptospirosis: tipo icterico o hepatonefrítico, que cursa con fiebre, mialgias, conjuntivitis, náuseas, vómitos y diarreas. Se pueden detectar petequias en la piel y más tarde un tinte icterico además de insuficiencia renal con marcada oliguria e incluso anuria. La convalecencia es larga y dura como mínimo 2 ó 3 meses. La forma clínica anictérica es la forma más leve, comienza con síndrome febril, mialgias, rigidez de nuca y a veces, vómitos. Normalmente el paciente se recupera en aproximadamente un mes.

Es evidente que el mejor control de la enfermedad consiste en la erradicación de los reservorios. Por ello, se aconsejan medidas de desratización y aislamiento de animales domésticos infectados. Para la destrucción de leptospiras en terrenos encharcados se usa el hipoclorito sódico o productos acidificantes. Como medida aconsejable de protección individual a la población sana se recomienda el uso de botas, guantes, y en ocasiones mascarillas para los cuidadores de animales de laboratorio e investigadores en riesgo.

## **CAMPILOBACTERIOSIS**

Es una enfermedad que ha adquirido en los últimos años una mayor importancia en los animalarios, producida por una bacteria, *Campylobacter fetus* subespecie *jejuni*, y que puede afectar a una gran variedad de especies animales como perros, gatos, cobayas, hamster y primates no humanos. En estos puede producir diarrea aunque en ocasiones no da lugar a manifestaciones clínicas, actuando como portadores inaparentes, con el riesgo que ello entraña desde el punto de vista sanitario. El contagio al hombre se produce a través de las heces de los animales infectados. Cuando se desarrolla la enfermedad en animales, se presenta diarrea mucosa o acuosa con hebras de bilis, que puede ser sanguinolenta, además de signos de anorexia y vómitos ocasionales.

En el hombre, la infección produce un cuadro de enteritis de carácter agudo, con un período de incubación de dos a cinco días y una sintomatología que incluye diarrea muco-sanguinolenta, fiebre, dolor abdominal y vómitos, y también malestar, cefaleas, mialgias y artralgias. El curso suele ser benigno y cura de forma espontánea, aunque en algunos casos puede cursar de forma más grave, apareciendo una colitis ulcerativa, septicemias y meningitis. Las medidas profilácticas se basan en el diagnóstico y control de la enfermedad. Así, el chequeo de animales para detectar y segregar a los portadores asintomáticos es una de las principales medidas de control utilizadas en esta enfermedad.

Las zoonosis cutáneas constituyen, sin duda, una parte esencial de las enfermedades zoonóticas, entre ellas la sarna y la tiña son las más importantes, no solamente por la gravedad de sus procesos sino también por la frecuencia de presentación.

## **SARNA**

Enfermedad cutánea contagiosa causada por varias especies de ácaros. La que más frecuentemente se desarrolla en el hombre es la Escabiosis, producida por *Sarcoptes scabiei* o arador de la sarna (fig 1). Se puede transmitir a partir de larvas, ninfas o

hembras fertilizadas que se desplazan en un huésped susceptible cuando el individuo se pone en contacto directamente con el animal afectado, o bien de forma indirecta a través de fómites.

**Fig 1. Sarcoptes scabiei. Microscopía óptica (40 x).**

Fuente: Zoonosis transmitidas por animales de experimentación. (I parte)

[http://www.colvet.es/infonet/sep00/ciencias\\_v/articulo1.htm](http://www.colvet.es/infonet/sep00/ciencias_v/articulo1.htm)



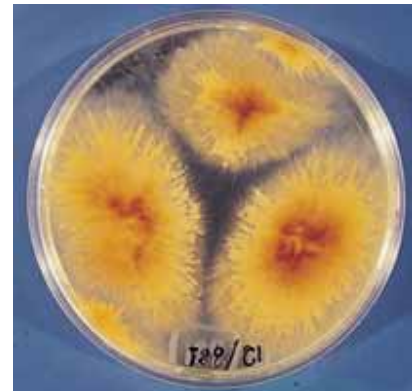
Los animales infestados presentan alopecia y prurito con irritación intensa e hipersensibilidad, que pueden dar lugar a un fuerte debilitamiento y posiblemente a la muerte del animal. En el hombre se presentan pápulas eritematosas que aparecen en aquellas regiones anatómicas que han estado en contacto con el animal, generalmente brazos, piernas, pecho y abdomen; normalmente el cuadro viene acompañado de un prurito bastante severo que se hace mucho más patente por la noche. Otros ácaros que puede afectar también al hombre son Notoedres cati (sarna notoédrica) y Otodectes cynotis, que producen lesiones cutáneas y otitis en los individuos que manipulan los animales de laboratorio. Generalmente estas infestaciones en el hombre son autolimitantes siempre que se elimine la fuente de infestación.

## DERMATOFITOSIS

Las infecciones por dermatofitos (Tiñas), son infecciones fúngicas de los tejidos queratinizados producida por especies de los géneros Microsporum, Trichophyton y Epidermophyton (fig 2). La transmisión se produce por contacto directo o bien por fómites contaminados con pelos y escamas. A veces, puede existir difusión de conidios táticos por el aire, ahora bien el simple contacto con un dermatofito no desencadena obligatoriamente la infección del individuo y el posterior desarrollo de la enfermedad, sino que el establecimiento de la infección depende de la especie implicada y de factores condicionantes del huésped como la edad, competencia inmunológica, actividad fungistática de las secreciones cutáneas, enfermedad concomitante, así como del estado nutricional y hormonal del hospedador. La clínica de la dermatofitosis en los animales es sumamente variable, las lesiones pueden ser localizadas o generalizadas, clásicamente de forma circular alopécica con descamaciones, pápulas y costras y en ocasiones también se presentan dermatitis granulomatosas y onicomycosis. El prurito es variable y es frecuente comprobar la existencia de animales portadores sin ninguna sintomatología clínica.

**Fig 2.** Crecimiento de *Trichophyton* spp. en medio de cultivo agar Sabouraud adicionado de actidiona.  
Fuente: Zoonosis transmitidas por animales de experimentación. (I parte)

[http://www.colvet.es/infovet/sep00/ciencias\\_v/articulo1.htm](http://www.colvet.es/infovet/sep00/ciencias_v/articulo1.htm)



Las dos formas de dermatofitosis de origen animal que afectan al hombre son *Tinea capitis* en el cabello (fig 3) y *Tinea glabrosa* que se desarrolla en áreas escasamente pilosas. La *Tinea capitis* es una infección dermatofítica del cuero cabelludo, cejas y pestañas. La *Tinea glabrosa* es una infección de la piel libre de pelo, las lesiones varían, de la simple descamación, con eritema y vesículas que evolucionan hasta la formación de lesiones granulomatosas bastantes extendidas.



**Fig 3.** Infección dermatofítica en el hombre por *tinea capitis*.  
Fuente: Zoonosis transmitidas por animales de experimentación. (I parte)

[http://www.colvet.es/infovet/sep00/ciencias\\_v/articulo1.htm](http://www.colvet.es/infovet/sep00/ciencias_v/articulo1.htm)

Si bien en los animales sanos las dermatofitosis pueden ser autolimitantes y la remisión se produce en 1-3 meses, se debe tratar a los animales sobre todo para impedir la diseminación del agente. En el hombre el tratamiento se debe realizar de forma tópica en la zona afectada con clorhexidina, povidona yodada o miconazol. La terapia sistémica está indicada cuando no responde al tratamiento local o cuando las lesiones son extensas y severas, el producto más utilizado es la griseofulvina con una dosificación en el hombre de 500 mg cuatro veces al día. Para el control del medio ambiente se realiza la limpieza de suelos, jaulas y utensilios con el fin de eliminar los pelos infectados y a continuación se realiza una desinfección de superficies a base de una solución de hipoclorito sódico (dilución 1/10) o de enilconazol.

A continuación se desarrollan las zoonosis más importantes en cada uno de los grupos de animales más utilizados en el laboratorio, atendiendo al nivel evolutivo, comenzando por los primates no humanos filogenéticamente más próximos al hombre.

## **CARBUNCO**

Ántrax, enfermedad de los cardadores de lana, producida por *Bacillus anthracis*. Tiene como reservorio :Animales herbívoros (corderos, cabras, etc) y cerdos, así como sus productos lana, piel, pelo, etc. Las bacterias se eliminan por la orina y las heces. Los cadáveres son igualmente contagiosos. Se distribuye mundial con casos endémicos y esporádicos. Se trata de una enfermedad poco frecuente en el hombre en la mayoría de los países industrializados.

Las vías de entrada de esta infección son: Cutánea, a través de la piel y las mucosas, por contacto directo con los tejidos de animales que han muerto de la enfermedad, o bien a través de pieles y lanas de animales afectados o de productos derivados de los mismos. Respiratoria, por inhalación de esporas contenidas en el material infectado. Digestiva, debida a la ingestión de carne contaminada poco cocida, principalmente en países donde no se realizan los controles sanitarios pertinentes. Inoculación accidental, generalmente en el personal de laboratorio.

Constituye un riesgo laboral principalmente para los trabajadores que manipulan pelo, pieles, lanas y derivados, también veterinarios y agricultores en contacto con animales infectados.

Las medidas de prevención están orientadas a eliminación de la infección en las granjas animales, prevención del contacto con animales y/o sus productos infectados, control del polvo y ventilación adecuada para las industrias con riesgo, educación sanitaria, con especial referencia a la higiene personal, especialmente la relacionada con las lesiones cutáneas, vacunación a los animales y a las personas expuestas.

## **HIDATIDOSIS**

Equinococosis, enfermedad hidatídica, quiste hidatídico, producida por *Echinococcus granulosus*. Los huéspedes definitivos son los perros y los huéspedes intermediarios son los animales herbívoros. Distribuida mundial, con distribución endémica. La vía de entrada es digestiva: la entrada por esta vía generalmente está favorecida por malos hábitos higiénicos.

Los colectivos de riesgo a padecer la infección son trabajadores que por su actividad laboral mantienen un estrecho contacto con perros, en las zonas rurales o en las urbanas. Un ejemplo del primer grupo son los pastores y sus familias, especialmente los que habitan en zonas endémicas. Ejemplos del segundo grupo son los veterinarios, adiestradores de perros y trabajadores de mataderos, entre otros.

Las medidas de prevención fundamentales están orientadas al control estricto del sacrificio de animales infectados, posterior incineración y/o enterramiento a gran profundidad, para evitar de esta forma el acceso de los perros a vísceras infectadas de los huéspedes intermediarios (herbívoros) y así evitar el contagio al hombre.

## **RABIA**

Rabia, hidrofobia, producida por Virus de la rabia, Virus de Lyssa tipo 1.

El vector principal para la rabia urbana es el perro; en el caso de la rabia salvaje además del perro se incluyen especies de carnívoros y quirópteros (murciélagos). Distribuida mundial, aunque en muchos países la enfermedad está erradicada. En España, desde finales de los 70 no se ha declarado ningún caso de rabia humana, pero sí de rabia animal.

Las vías de entrada para esta enfermedad son: Vía dérmica: el mecanismo de transmisión más frecuente tanto para el hombre como para los animales es por mordedura ya que el virus se encuentra en la saliva del animal infectado. También puede producirse por arañazos o por alguna lesión de la piel. Vía respiratoria: la entrada por esta vía es poco frecuente pero puede producirse por inhalación de aerosoles, en cuevas donde habitan murciélagos, y en laboratorios, que es en los lugares donde se alcanzan concentraciones mayores del virus.

Los colectivos de riesgo a padecer la infección son conservadores de la naturaleza, investigadores, científicos y personal de laboratorio en general que están en contacto con animales de experimentación, veterinarios, empleados de zoológicos, perreras especialmente los del área de cuarentena, cuidadores de animales en general, etc.

Las medidas de prevención fundamentales están orientadas a la erradicación de la infección en los animales; para ello es necesario un control estricto de la población animal, especialmente la canina, incluida la vacunación a los animales e Inmunización pre y posexposición, para el personal con riesgo elevado.

## **ENFERMEDAD DE NEWCASTLE**

Neumoencefalitis, pseudopeste aviar. , producida por Virus de la enfermedad de Newcastle (Grupo Paramyxoviridae). Son reservorios las aves de corral, domésticas, de compañía y salvajes. La distribución es mundial. En el hombre es poco frecuente. La vía de entrada es la respiratoria, por inhalación de aerosoles infecciosos, procedentes de aves enfermas. El riesgo es mayor en granjas avícolas, mataderos y

laboratorios. En granjas la infección puede contraerse al administrar vacunas vivas en pulverizaciones o aerosoles.

Por contacto intensivo con animales infectados y sus productos así como con objetos contaminados. La transmisión se efectúa al restregarse los ojos con las manos contaminadas al manipular aves o el virus.

Los colectivos de riesgo a padecer la infección son, personal que desarrolla su actividad laboral en granjas y mataderos de aves, laboratorios animales, zoológicos, clínicas veterinarias, etc. El colectivo de mayor riesgo lo constituyen los profesionales que trabajan con vacunas vivas.

En general, para el hombre, el riesgo de contraer la infección es bajo, incluso cuando se manipulan aves infectadas en ambientes cerrados. Adicionalmente a las medidas generales de higiene (limpieza e higiene personal, etc.) y vacunación, que deben aplicarse siempre, se requieren medidas específicas destinadas a evitar salpicaduras, contacto e inoculación. La inmunización no es válida para el hombre; sólo debe aplicarse a los animales.

## 2.2 ENFERMEDADES ESPECÍFICAS

### ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR PRIMATES NO HUMANOS

Desde hace varios decenios se ha incrementado considerablemente el uso de los primates en las investigaciones Biomédicas. Estos animales se han utilizado para valorar la eficacia de vacunas humanas (polio, hepatitis malaria) así como de múltiples medicamentos, siendo el último filtro antes de la administración a humanos. Otras prácticas experimentales incluyen estudios de hemodinamia, etología, reproducción, etc, sin olvidar la histórica utilización en investigación espacial.

Las especies de primates no humanos más utilizadas en experimentación (Tabla 2) incluyen a macacos (*M. fascicularis*, *M. mulatta* y *M. sylvanus*) (fig 4), cercopitecos (*C. aethiops*), papiones o mandriles (*papio spp.*), platirinos (*Saimiri sciureus*) y antropomorfos (*Pan troglodites simia*)



Fig 4. *Macaca sylvanus* (mono de Gibraltar).

Fuente: Zoonosis transmitidas por animales de experimentación. (I parte)  
[http://www.colvet.es/infovet/sep00/ciencias\\_v/articulo1.htm](http://www.colvet.es/infovet/sep00/ciencias_v/articulo1.htm)

Los primates no humanos pueden ser portadores de numerosos agentes infecciosos, muchos de los cuales son transmisibles al hombre. Cuando se produce la importación, los animales deben mantenerse en períodos de cuarentena de tres a seis meses antes de cualquier manipulación, para permitir una evaluación adecuada de su estado de salud y ofrecer el tiempo suficiente para su aclimatación al nuevo ambiente del laboratorio. Todos los animales utilizados para experimentación deben cumplir una serie de requisitos. Así, en ese período, se realizan tres pruebas de tuberculinización palpebral consecutivas, con intervalos de dos semanas, para comprobar si existe o no infección específica. La lectura se realiza a las 24, 48 y 72 horas postinoculación siendo positiva si aparece desde un ligero enrojecimiento a una inflamación constatable. En referencia a las vacunaciones el toxoide tetánico se inocula en una primovacuna, con dosis de recuerdo anual y posteriormente con carácter quinquenal. La vacuna antirrábica será de periodicidad anual. En los casos en que los animales provengan de áreas endémicas de Fiebre amarilla deberemos proteger frente a esta virosis.

## **AMEBIASIS**

Los procesos disentéricos debidos a protozoos suelen ser bastante frecuentes en los monos que viven en cautividad. Uno de los agentes etiológicos que intervienen en estos procesos es *Entamoeba histolytica*, el mismo microorganismo que produce la amebiasis en la especie humana. La enfermedad en el hombre varía desde una disentería aguda y fulminante, con fiebre, escalofríos y diarrea sanguinolenta o mucoide hasta malestar abdominal leve con periodos alternos de estreñimiento y diarrea. Los monos rhesus son generalmente resistentes, y por lo común, la infección en ellos transcurre de forma asintomática, si bien en ocasiones puede cursar con colitis crónicas poco severas. Las medidas profilácticas están basadas en el saneamiento ambiental, provisión de agua potable y eliminación sanitaria de las heces. Se recomienda el tratamiento con metronidazol a los animales portadores para evitar el contagio al hombre.

## **DISENTERÍA BACILAR**

La diarrea es sin duda uno de los principales problemas que afectan a los animales en cautividad, entre ellas merece especial interés la Shigelosis o disentería bacilar. El agente causal es *Shigella dysenteriae*, aunque a veces también puede intervenir *S. flexneri*, *S. boydii* y *S. sonnei*. De todos los animales de laboratorio, solamente los primates se ven afectados por este proceso, con graves repercusiones clínicas y también epidemiológicas puesto que son los mismos agentes etiológicos que en la especie humana. El principal reservorio de la enfermedad es el hombre.

En los primates cursa con diarreas acuosas o mucoides teñidas de sangre, el animal presenta deshidratación rápida, emaciación y postración. La mortalidad puede ser muy elevada en los brotes agudos a menos que se instaure rápidamente un tratamiento para restaurar y mantener el equilibrio normal de líquidos y electrolitos. La contaminación tiene lugar por vía digestiva, a través de los alimentos y el agua de bebida, lo que resulta muy fácil, teniendo en cuenta que los animales eliminan cantidades ingentes de shigellas en sus heces, hecho que facilita una rápida diseminación del proceso. La enfermedad en el hombre se inicia con fiebre y dolores abdominales, que continua con diarrea y deshidratación durante 48-72 horas. El síntoma principal es el tenesmo y en los casos graves las deposiciones pueden contener sangre. Las fuentes de infección son las heces y los objetos contaminados, el modo más común de transmisión de la infección es la vía feco-oral. El papel de los animales en la epidemiología es poco significativo, solamente los primates pueden intervenir en el contagio de la disentería bacilar en el hombre.

## **MELLIIDOSIS**

Enfermedad producida por *Pseudomonas pseudomallei*, descrita en hámsters, cobayas y conejos aunque en los últimos años también se ha reconocido en los primates importados y utilizados para la investigación. Los signos clínicos de la enfermedad varían dependiendo del tropismo del microorganismo y del órgano donde se localicen las lesiones, debido a ello a la melioidosis se le considera una enfermedad "imitativa". Normalmente, el hombre y los animales adquieren la infección por contacto con el agua o suelos contaminados, sobre todo por vía cutánea a través de abrasiones de la piel, también por inhalación de polvo así como por ingestión de agua contaminada. En el hombre la infección puede evolucionar de forma subclínica, o bien de forma aguda-sobraguda también conocida como forma fulminante, donde el paciente muere en pocos días después de haber padecido neumonía y gastroenteritis. La forma crónica, puede durar algunos meses e incluso años; se caracteriza por la formación de abscesos en distintos órganos, tales como pulmones, ganglios linfáticos, piel y huesos. Para controlar la enfermedad en el hombre, lo mejor es tomar una serie de medidas preventivas como el uso de botas y guantes para proteger la piel de la posible infección.

## **HERPESVIROSIS**

Dentro de las enfermedades víricas que pueden transmitir los monos ocupan un lugar muy significativo las infecciones producidas por Herpesvirus, muchas de ellas afectan a los primates y algunas existen como infecciones latentes o subclínicas, pero pueden causar una enfermedad severa o muerte cuando se transmiten a otros

huéspedes. De todos los Herpesvirus el tipo B es el que tiene un mayor interés sanitario por su posible transmisión al hombre. El principal reservorio natural es el mono rhesus, la infección entre los monos se transmite por contacto directo, contaminación con saliva de alimentos y agua, mordeduras, rasguños y a veces por aerosoles. El hombre contrae la enfermedad por mordeduras o abrasiones contaminadas con saliva de monos y posiblemente también por aerosoles que ingresan por vía orofaríngea.

La enfermedad natural evoluciona en los primates de forma inaparente, cuanto más es posible detectar en los animales jóvenes pequeñas lesiones en boca y lengua y aún más raramente alteraciones de las mucosas conjuntivales y piel. En el hombre la enfermedad es rara pero muy grave, este virus produce en la especie humana una enfermedad altamente letal, solamente un quince por ciento de los casos sobreviven y en todos quedan secuelas neurológicas. Para controlar la enfermedad en necesario mantener en cuarentena durante 6 a 8 semanas a todo animal nuevo para el laboratorio y eliminar a todos los primates que posean lesiones herpetiformes así como evitar la cohabitación de los macacos con otras especies. El personal que atiende a los monos debe estar provisto de ropa protectora y toda herida y mordedura debe tratarse pronto y adecuadamente para impedir el posible desarrollo de virus.

## **HEPATITIS**

Aunque en la actualidad se reconocen tres tipos de hepatitis víricas que afectan al hombre, solamente la hepatitis A puede tener un carácter zoonótico. Está producida por un virus ARN de la familia Picornaviridae. Los únicos animales que se infectan de forma natural son los primates no humanos, sobre todo los chimpancés, y se puede afirmar que en general la enfermedad en los monos es clínicamente inaparente. Casi todos los casos descritos en el hombre se han originado por contacto con animales infectados, para prevenir el contagio se recomienda higiene personal y uso de ropa de trabajo protectora y también la administración de dosis profilácticas de inmunoglobulinas a las personas que estén en continuo o frecuente contacto con simios jóvenes de reciente importación.

## **ENFERMEDAD DE MARBURGO**

Conocida como "enfermedad de los monos verdes", es transmitida por Primates procedentes de África. El agente infeccioso es un virus ARN (virus Marburg). El modo de transmisión ocurre por contacto directo con vísceras y sangre siendo una enfermedad mortal para el hombre. La profilaxis pasa por la serología obligatoria de todos los Primates durante los períodos de cuarentena.

## ENFERMEDAD DE ÉBOLA

En 1996 se demuestra la conexión entre la infección humana por el virus Ébola con la infección natural de chimpancés en África. Desde entonces hasta la fecha se han descrito diferentes casos en primates utilizados en experimentación. En humanos, la transmisión puede estar relacionada con una exposición parenteral al virus a través de agujas infectadas.

Al igual que en otras fiebres hemorrágicas, la enfermedad se caracteriza por leucocitosis (neutrofilia), trombopenia y anemia hemolítica. El virus se propaga en cultivos de tejidos (vero) y en cría de ratones y cobayas; los roedores peridomésticos pueden comportarse como reservorios de la infección. Más recientemente, el aislamiento del virus se ha realizado en macacos asiáticos constatando la posibilidad de que los monos sean su reservorio natural.

## VIRUELA SIMIA

Desde que en 1980 la OMS declaró erradicada del mundo la viruela humana, existe un peligro y una preocupación permanente de que exista un reservorio de tipo animal en la naturaleza de este virus. Si este reservorio existe, debido a la proximidad filogenética con el hombre, sería sin duda un primate no humano. Pero hasta la fecha no se ha demostrado que estos animales pudieran servir como reservorio para la viruela humana.

Sin embargo existen virus viruela propios de monos (monkeypox) con lesiones en los animales que consisten en pápulas múltiples y discretas de diferente tamaño (1-4 mm de diámetro), sobre todo en la palma de la mano, aunque también en las extremidades y la cola. Generalmente el potencial de infección de este virus para el hombre es muy bajo, todos los casos hasta ahora diagnosticados han sido en África y en personas en estrecha cohabitación con monos. En el hombre la sintomatología es muy parecida a la viruela humana: fatiga extrema, fiebre, dolores musculares y erupciones cutáneas.

**Tabla 1. Principales especies utilizadas en experimentación animal**

<b>Especie</b>	<b>Nombre científico</b>
Ratón	Mus musculus
Rata	Rattus norvegicus
Cobayo	Cavia porcellus
Hámster dorado	Mesocricetus auratus
Conejo	Oryctolagus cuniculus
Codorniz	Coturnix coturnix
Primate no humano * (Tabla 2)	
Cerdo	Sus scrofa familiaris
Perro	Canis familiaris
Gato	felis catus

Fuente: Zoonosis transmitidas por animales de experimentación. (I parte)  
[http://www.colvet.es/infovet/sep00/ciencias\\_v/articulo1.htm](http://www.colvet.es/infovet/sep00/ciencias_v/articulo1.htm)

**Tabla 2. Lista de Primates no humanos utilizados como sujetos experimentales**

Prosimios	Tupaia Galago
Platirrinos	Callithrix Cebus Aotus trivirgatus Ateles Saimiri sciureus (mono ardilla) Lagothrix
Papiones	Papio cynocephalus Papio hamadryas
Catarrinos africanos	Cercopithecus aethiops (mono verde africano) Cercopithecus talapón Cercocebus Erythrocebus patas
Catarrinos asiáticos	Macaca nigra M. fascicularis M. fuscata M. nemestrina M. mulatta (mono rhesus) M. arctoides
Antropomorfos	Pan troglodytes simia (chimpancé) Hylobates

Fuente: Zoonosis transmitidas por animales de experimentación. (I parte)  
[http://www.colvet.es/infovet/sep00/ciencias\\_v/articulo1.htm](http://www.colvet.es/infovet/sep00/ciencias_v/articulo1.htm)

**Tabla 3. Principales zoonosis transmitidas por Primates no humanos**

<b>Enfermedad</b>	<b>Etiología</b>	<b>Hospedador principal</b>	<b>Transmisión al hombre</b>
Amebiasis	Entamoeba histolytica	Hombre/Primates no humanos	Manipulación de animales
Shigelosis	Shigella dysenteriae	Primates no humanos	Contacto con material infectado
Tuberculosis	Mycobacterium bovis	Monos/ y otros primates no humanos/perro, gatos y otros animales domésticos	Ingestión/ Inhalación
Melioidosis	Pseudomonas pseudomallei	Roedores /ovejas / cabras primates no humanos	Contacto con animales infectados
Enf. del mono verde africano	Virus Marburg	Mono verde Africano (Cercopithecus aethiops)	Contaminación de heridas con tierra o agua
Herpesvirus simio	Herpesvirus tipo B	Mono Rhesus	Contacto con tejidos afectados
Hepatitis infecciosa tipo A	Picornaviridae (enterovirus)	Chimpancés	Mordeduras
Coriomeningitis linfocitaria	Arenavirus	Monos, perros, ratones, Hámsters, cobayas	Exposición por contacto
Viruela simia	Poxvirus	Monos	Excreciones y secreciones del hospedador
Fiebre hemorrágica	Virus Ébola	Primates no humanos	Exposición por contacto
Enf. de Yaba	Poxvirus	Primates no humanos	Transmisión yatrogénica
Fiebre Amarilla	Flavivirus grupo B	Monos	Exposición por contacto
			Mosquitos: Aedes, Haemogogus

Fuente: Zoonosis transmitidas por animales de experimentación. (I parte) [http://www.colvet.es/infovet/sep00/ciencias\\_v/articulo1.htm](http://www.colvet.es/infovet/sep00/ciencias_v/articulo1.htm)

## ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR UNGULADOS

La utilización de la especie porcina como animal de experimentación es relativamente reciente y ha ocasionado una revolución científica. En este sentido, el uso de cerdos transgénicos que expresan determinadas proteínas humanas responsables del rechazo agudo o hiperagudo en las técnicas de transplantes, es la base de diversos proyectos multidisciplinares en países de Europa, entre ellos España. La finalidad de estos trabajos consiste en utilizar a cerdos transgénicos como donantes de órganos a humanos (xenotransplantes). En estos modelos experimentales se utiliza como animal receptor a primates no humanos, especialmente monos babuínos. Por otra parte conocida es la utilidad de los minipigs (fig 5) en numerosas prácticas quirúrgicas. En este sentido son utilizados para valorar técnicas de cirugía experimental (cardiovascular, gastrointestinal, genitourinaria, pediátrica) y cirugía plástica reconstructiva, que serán posteriormente aplicadas en el hombre; así como estudios radiológicos y dermatológicos (estudios histológicos y afecciones cutáneas diversas).

## ESTREPTOCOCIA

Los estreptococos son bacterias que afectan a una gran variedad de especies animales. *Streptococcus suis* es la especie de mayor importancia no solamente por producir cuadros clínicos de distinta gravedad en el cerdo (fig 6), sino también porque en la actualidad esta considerada una de las principales zoonosis profesionales. Los cerdos se consideran los reservorios naturales de este microorganismo, que puede quedar acantonado a nivel de criptas tonsilares y cavidad nasal fundamentalmente sin producir manifestaciones clínicas, actuando como portadores que pueden ser fuente de infección para otros cerdos y para el hombre.



**Fig 5. Minipig**

Fuente: Zoonosis transmitidas por animales de experimentación.

(II parte) [http://www.colvet.es/infvet/sep00/ciencias\\_v/articulo1.htm](http://www.colvet.es/infvet/sep00/ciencias_v/articulo1.htm)

La enfermedad en el hombre cursa frecuentemente con fiebre, mareos, dolor y rigidez de nuca, pérdida de conciencia y a veces con cuadros de septicemia; también se han descrito endocarditis y alteraciones gastrointestinales. Suelen existir secuelas con disminución de la capacidad auditiva (hipoacusia). La transmisión al hombre se produce por contacto directo con los animales o sus canales a través de pequeñas heridas en piel y mucosas, sin descartar el contagio mediante aerosoles a partir de material contaminado o de secreciones bronquiales de los animales enfermos. El uso

de guantes y mascarillas, además de la protección de heridas con apósitos, y lavado de manos frecuente es un buen método de control.

**Fig 6. Artritis estreptocócica.**

Fuente: Zoonosis transmitidas por animales de experimentación.  
(I parte)

[http://www.colvet.es/infonet/sep00/ciencias\\_v/articulo1.htm](http://www.colvet.es/infonet/sep00/ciencias_v/articulo1.htm)



## ERISPELOIDE

El microorganismo causante, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, es una bacteria de distribución mundial capaz de sobrevivir en el agua, suelos, materias orgánicas en putrefacción y en los cadáveres. La enfermedad afecta principalmente a cerdos en crecimiento denominándose Mal Rojo porcino. En sus formas agudas causa la muerte, aunque probablemente las pérdidas económicas mayores son el resultado de las formas crónicas de la enfermedad (artritis y endocarditis fundamentalmente). Los animales que sobreviven a la infección y los infectados crónicamente pueden ser portadores.

Las formas clínicas más usuales son: septicémica (sobreaaguda, aguda o subaguda), urticariforme o cutánea, artritis crónicas y endocarditis proliferativa. Los cerdos con septicemia aguda pueden morir súbitamente sin haber manifestado la enfermedad previamente. En la forma cutánea, la decoloración puede variar desde un eritema difuso y decoloración purpúrea de orejas, hocico y abdomen, a lesiones cutáneas romboidales casi en cualquier parte del cuerpo, especialmente en zonas laterales (flancos) y dorsolumbares. Estas lesiones pueden desaparecer más tarde o progresar hacia un tipo más crónico de lesión. Las cerdas preñadas con procesos de evolución subaguda pueden abortar probablemente a causa de la fiebre, y si están en lactación pueden sufrir agalaxia. Los animales no tratados pueden desarrollar artritis crónica o endocarditis valvular, hallazgos de matadero en el segundo caso.

En el hombre la infección normalmente es localizada y se denomina Erisipeloide, que no debe confundirse con la "Erisipela humana", una celulitis superficial causada por estreptococos beta-hemolíticos del grupo A de Lancefield. La enfermedad "Erisipeloide" en el hombre, es siempre de carácter ocupacional y se puede considerar como "enfermedad profesional" asociada a matarifes, veterinarios e individuos que manipulan cerdos o productos derivados.

El Erisipeloide en el hombre es siempre cutáneo, localizándose preferentemente en las manos (fig 7); consiste en una lesión eritematosa y edematosa de la piel, de color violáceo alrededor de la herida o punto de inoculación. El curso es benigno y el paciente evoluciona favorablemente en 2-4 semanas.

## ENFERMEDAD DE AUJESZKY

La Enfermedad de Aujeszky (EA) es una virosis (herpesvirus porcino 1) que afecta principalmente a la especie porcina y que se caracteriza por la presentación de cuadros agudos con sintomatología nerviosa, procesos respiratorios y trastornos de la reproducción. También puede afectar a otras especies animales (rumiantes y carnívoros) e incluso al hombre.

La sintomatología en la especie porcina varía según la edad, siendo la enfermedad más grave en lechones recién nacidos en los que se observan síntomas nerviosos. En los animales de cebo y adultos cursa con un síndrome febril que se acompaña de signos de tipo respiratorio. En cerdas reproductoras, junto a los cuadros respiratorios (fig 8), se pueden producir trastornos diversos: repeticiones a celo, momificaciones o nacimiento de lechones débiles que mueren al poco tiempo. En el hombre, la infección se adquiere fundamentalmente a través de heridas al manipular animales, tejidos y material infectado. Es por ello que la infección humana se ha descrito sobre todo en investigadores y personal relacionado con este tipo de animales. El prurito es el único signo clínico observable en las personas infectadas.



**Fig 7. Lesión erisipeloides humana.**

Fuente: Zoonosis transmitidas por animales de experimentación.  
(I parte)

[http://www.colvet.es/infovet/sep00/ciencias\\_v/articulo1.htm](http://www.colvet.es/infovet/sep00/ciencias_v/articulo1.htm)



**Fig 8. Enfermedad de Aujeszky: neumonía intersticial.**

Fuente: Zoonosis transmitidas por animales de experimentación.  
(II parte)

[http://www.colvet.es/infovet/sep00/ciencias\\_v/articulo1.htm](http://www.colvet.es/infovet/sep00/ciencias_v/articulo1.htm)

## TRIQUINOSIS

Enfermedad parasitaria de gran importancia sanitaria. Las infecciones humanas se producen a través del consumo de carne infectada e insuficientemente cocinada de cerdo aunque otras especies animales han sido implicadas en la transmisión. El nematodo causante es *Trichinella spiralis*. La infestación ocurre por ingestión de larvas enquistadas en los músculos del cerdo. La pared del quiste es digerida en el estómago y las larvas liberadas penetran en la mucosa duodenal y yeyunal; posteriormente las larvas alcanzan la madurez sexual y emigran, siguiendo los sistemas linfático y portal hasta la circulación periférica, llegan a los músculos estriados colonizando las fibras musculares, crecen rápidamente y comienzan a enroscarse. Los músculos diafragmáticos, linguales, maseteros e intercostales, suelen ser los más afectados.

La mayoría de las infestaciones observadas en animales domésticos y salvajes no se diagnostican. En el hombre los quistes causan enfermedad grave con tres fases clínicas: intestinal, invasión muscular, convalecencia, y a veces la muerte. La inspección de carnes buscando triquinas viables al momento del sacrificio mediante triquinoscopia o métodos de digestión, es eficaz para evitar la enfermedad humana.

## CISTICERCOSIS Y SARCOSPORIDIOSIS

La *Taenia solium* es un parásito intestinal del hombre. Los cisticercos se observan en la carne de cerdo, pero también pueden desarrollarse en el hombre y en los perros que han ingerido sus huevos. Comúnmente se localizan en las meninges y en los neurópilos pudiendo causar convulsiones y trastornos locomotores.

Por su parte la sarcosporidiosis está causada por protozoos del género *Sarcocystis*, los cuales invaden endotelios vasculares y músculos. Las especies de *sarcocystis* se desarrollan en un ciclo de dos huéspedes (intermediario y definitivo). *Sarcocystis sui-hominis* utiliza al cerdo y al hombre. La mayoría de los animales permanecen asintomáticos y el parásito se descubre en el momento del sacrificio. Los animales se infestan por los esporocistos contenidos en las heces de los carnívoros; debido a que muchos cerdos presentan quistes en los músculos, no debe permitirse que el perro u otros carnívoros coman carne o vísceras sin cocinar o de animales muertos.

### Principales zoonosis en ungulados y otras especies

Enfermedad	Etiología	Hospedadores principales	Transmisión al hombre
Estreptococia	Streptococcus suis	cerdos	manipulación animales
Erisipeloide	Erysipelothrix rhusiopathiae	cerdos, aves, peces, mamíferos marinos	infección de heridas (manipulación animales)
Fiebre Aftosa	Picornavirus	cerdos, rumiantes	contacto con animales infectados
Enf. Aujeszky	Herpevirus	cerdos, rumiantes, carnívoros (perros, gatos)	contacto con animales o material infectados
Encefalitis Japonesa	Flavivirus	cerdos, aves silvestres	picadura de mosquitos
Triquinosis	Trichinella spiralis	cerdos, carnívoros, roedores	ingestión carne
Cisticercosis	Taenia solium	cerdos	ingestión carne
Sarcosporidiosis	Sarcocystis spp.	cerdos, rumiantes	ingestión carne
Fiebre Q	Coxiella burnetti	Carnero, chivo	Contacto directo, aerosol
Tuberculosis	M.tuberculosis M.bovis	Cerdo, bovino, Carnero, chivo	Contacto directo, aerosol
Dermatophylosis	Dermatophylosis congolensis	Carnero, chivo	Contacto directo
Balentidiasis	Balantidium coli	Carnero	Contacto directo
Tétanos	Clostridium tetani	Carnero, chivo	Contacto directo
Brucelosis	Brucilla abortus, suis o melitensis	Carnero, chivo, bovino y cerdo	Contacto directo, aerosol y fluidos

Fuente: Zoonosis transmitidas por animales de experimentación. (II parte)  
[http://www.colvet.es/infonet/sep00/ciencias\\_v/articulo1.htm](http://www.colvet.es/infonet/sep00/ciencias_v/articulo1.htm)

## ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR EL PERRO Y EL GATO

En este apartado hemos descrito aquellos procesos infecciosos y parasitarios que afectan al perro y al gato y que se consideran "potencialmente" transmisibles al hombre. Sólo desarrollaremos las dominantes patológicas de carácter zoonótico y mayor frecuencia de presentación.

La raza canina utilizada en experimentación es la Beagle (fig 9). Esta raza es idónea por su extraordinaria docilidad y por poseer una piel fina y manejable. Estos animales se han utilizado y se utilizan para estudios específicos del sistema cardiovascular como monitorización cardíaca, inducción al fallo cardíaco, trasplantes, desfibrilación cardíaca, shock entotóxico, hemodinamia (...) También en estudios del aparato digestivo en especial los relacionados con la alimentación y tránsito, jugos gástricos, fístulas gástricas, úlceras gastroesofágicas, obesidad y trasplantes. Asimismo la dietética, el metabolismo energético y los ensayos toxicológicos, han reafirmado a esta especie como idónea en el campo de la experimentación animal.

Por su parte, los gatos constituyen hoy día la base de numerosos estudios de tipo neurofisiológico imprescindibles para la investigación experimental. Los felinos más utilizados son gatos comunes cuyo origen es el cruce entre el gato europeo de capa atigrada y el abisinio de capa marrón (fig 10).



**Fig 9. Raza Beagle (SAE).**

Fuente: Zoonosis transmitidas por animales de experimentación. (II parte)

[http://www.colvet.es/infovet/sep00/ciencias\\_v/articulo1.htm](http://www.colvet.es/infovet/sep00/ciencias_v/articulo1.htm)



**Fig 10. Gatos para experimentación (SAE).**

Fuente: Zoonosis transmitidas por animales de experimentación. (II parte)

[http://www.colvet.es/infovet/sep00/ciencias\\_v/articulo1.htm](http://www.colvet.es/infovet/sep00/ciencias_v/articulo1.htm)

## RABIA

La Rabia es una enfermedad infecciosa, poco contagiosa, producida por un Lyssavirus (F. Rhabdoviridae), que afecta a los animales homeotermos tanto domésticos como silvestres, además del hombre. Es la zoonosis más importante de Europa (rabia vulpina) y de Iberoamérica (rabia en quirópteros). La infección se transmite por mordedura y se caracteriza por una encefalomiелitis de curso mortal.

Los reservorios de la infección son principalmente los carnívoros (perros, lobos, zorros) que serán los más peligrosos a la hora de la transmisión al atacar a los animales domésticos o al hombre (mordeduras ocasionales). El contagio ocurre esencialmente por la saliva aunque también puede ocurrir en menor grado por otras secreciones o excreciones. La mordedura de los carnívoros o el lamido de los rumiantes, son los modos de transmisión más frecuentes. También puede ocurrir la transmisión aerógena (ej. espeleólogos en cuevas de murciélagos). La mayor parte de casos descritos en el hombre corresponden a rabia urbana, y así en los países donde se ha controlado o erradicado la rabia canina el número de casos humanos ha disminuido. Los animales enfermos exhiben signos clínicos relacionados con trastornos del SNC con variaciones peculiares en los carnívoros, rumiantes, quirópteros. El curso clínico en el perro puede dividirse en tres fases: prodrómica, excitativa y parálitica. En cualquier animal el primer signo es un cambio en el comportamiento. Tras el período prodrómico los animales muestran síntomas de parálisis o se vuelven malignos. Los carnívoros, cerdos, y a veces los équidos, muerden a otros animales o a las personas. La enfermedad progresa rápidamente después de la aparición de los signos paráliticos, y la muerte es segura en los 10 días del comienzo de los síntomas. Por ello el período de observación de un perro tras la mordedura debe ser de 14 días (máximo período de incubación), en los que se observará la presencia o no de signos de naturaleza rabiosa.

En el hombre la Rabia o "hidrofobia", es una encefalomiелitis aguda de curso generalmente mortal. El primer ataque comienza con una sensación de angustia, cefaleas, fiebre, malestar general y alteraciones sensoriales imprecisas, a menudo relacionadas con el punto de inoculación de la mordedura. La enfermedad evoluciona hasta presentar paresia o parálisis, produciéndose espasmos musculares que dificultan la deglución cuando el paciente trata de tragar y que provocan el miedo al agua (hidrofobia). Posteriormente aparecen delirio y convulsiones. La duración normal de la enfermedad suele ser de 2 a 6 días, a veces más; a menudo la muerte sobreviene a consecuencia de parálisis respiratoria.

## ENFERMEDAD DE LYME

Es una enfermedad infecciosa producida por *Borrelia burgdorferi* (fig 11) transmitida por garrapatas (*G. Ixodes* y *G. Dermacentor*) de actividad estacional (verano y otoño), y que afecta a diversas especies animales domésticas (perro, gato, caballo, vaca) y silvestres, así como al hombre. En los animales los signos predominantes son la cojera y la fiebre, pero es también común observar anorexia, fatiga y linfadenopatías. La transmisión al hombre ocurre por la picadura de garrapatas, y la manipulación o contacto con sangre, orina y líquido sinovial infectados. Por ello la enfermedad es más prevalente en cuidadores de animales y personal de investigación. En el hombre, la característica lesión cutánea eritematosa (Fig 12), se acompaña durante varias semanas de malestar, fiebre, cefaleas, rigidez de la nuca, mialgias, artralgias y linfadenopatías. Algunos pacientes pueden mostrar meningoencefalitis, neuropatías, miocarditis y taquicardias. Los ataques de artritis pueden adquirir a veces un curso crónico.

Fig 11. **Borrelia burgdorferi**: frotis sanguíneo de un perro infectado.

Fuente: Zoonosis transmitidas por animales de experimentación. (II parte)

[http://www.colvet.es/infovet/sep00/ciencias\\_v/articulo1.htm](http://www.colvet.es/infovet/sep00/ciencias_v/articulo1.htm)

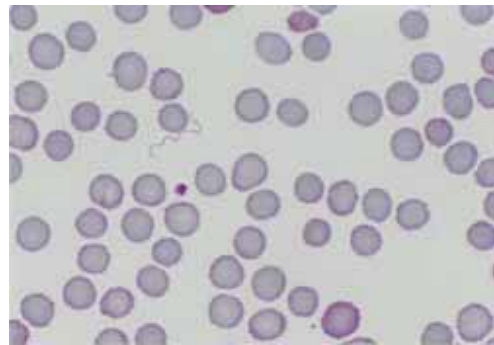


Fig 12. Lesión típica de **Enfermedad de Lyme en el hombre** (CD Hebra).

Fuente: Zoonosis transmitidas por animales de experimentación. (II parte)

[http://www.colvet.es/infovet/sep00/ciencias\\_v/articulo1.htm](http://www.colvet.es/infovet/sep00/ciencias_v/articulo1.htm)

## RICKETTSIOSIS

Las infecciones producidas por *Rickettsia rickettsii* pueden afectar al hombre, al perro y a otros pequeños mamíferos. La infección no se transmite directamente de los perros al hombre, aunque existe un riesgo de contagio cuando las rickettsias presentes en la hemolinfa o en excreciones de la garrapata transmisora (*Dermacentor variabilis*, *D. variabilis*), entran en contacto con abrasiones cutáneas o con la conjuntiva ocular en el proceso de extracción de éstas. En el hombre la

enfermedad se conoce como Fiebre Maculosa de las Montañas Rocosas. Los signos clínicos incluyen fiebre alta, anorexia, linfadenopatías, poliartritis, tos o disnea, dolor abdominal y edema cefálico y de extremidades. Las petequias, si aparecen, están limitadas a las mucosas. Las manifestaciones neurológicas son comunes y pueden incluir alteraciones mentales, trastornos vestibulares y rigidez de la nuca. Un hallazgo constante es la hemorragia focal de la retina durante el período inicial.

Por su parte *R. conorii* produce la Fiebre Botonosa o Fiebre Exantemática Mediterránea (fig 13), cuyo vector principal es la garrapata *Rhipicephalus sanguineus*. Esta parasita al perro desde el inicio de la época estival. En el hombre la enfermedad cursa con fiebre, exantema, mialgias, artralgias, cefaleas, hepatomegalia, conjuntivitis y esplenomegalia.

## MORDEDURAS

En muchos países del mundo las mordeduras de perros y gatos representan un porcentaje pequeño pero importante de las urgencias hospitalarias. La mayoría, las originan perros, aunque las de origen felino suelen ser más graves. Las infecciones en este sentido están causadas por una pléyade de microorganismos: estafilococos, estreptococos, corinebacterias, pasterelas, levaduras, anaerobios, etc. Dentro de este amplio espectro se encuentra un microorganismo anaerobio de gran interés, *Capnocytophaga canimorsus*. Este saprofito de la mucosa oral de perros y gatos se transmite al hombre fundamentalmente a través de la mordedura o por contaminación de heridas por la saliva. Los niños y los individuos que trabajen rutinariamente con estos animales son especialmente receptibles. La enfermedad en el hombre cuando se presenta es más grave en niños y/o en adultos inmunodeprimidos. Los cuadros clínicos asociados con la infección por *C. canimorsus* son un síndrome urémico-hemolítico, sepsis secundaria en individuos esplenectomizados, y cuadros meningíticos de pronóstico muy grave en niños.

## LEISHMANIOSIS

Las Leishmaniosis son zoonosis transmisibles producidas por un protozoo flagelado del género *Leishmania*, *Leishmania donovani*, que afecta a los vertebrados y que es transmitido por la picadura de un insecto vector, el *Phlebotomus*. Se distinguen dos formas características de presentación: Leishmaniosis visceral y Leishmaniosis cutánea. La transmisión al hombre es estacional y relacionada con las fluctuaciones en la densidad y la edad de los vectores y quizá con la dinámica de la población de reservorios animales. El perro es un reservorio idóneo ya que ofrece al vector un acceso directo a los macrófagos parasitados de las lesiones cutáneas. En la Cuenca Mediterránea, el perro es asimismo el principal reservorio y los vectores

vehiculadores son varias especies del género *Phlebotomus* (*P. papatasi*, *P. Longicuspis*, *P. major*, *P. perniciosus*, *P. ariasi*), este último dominante en la Península Ibérica.

En los perros los signos clínicos incluyen fiebre intermitente, caquexia, alopecia, onicogriposis, epistaxis y linfadenopatías. Las alteraciones patológicas más usuales consisten en hepatomegalia y esplenomegalia. Los hallazgos de laboratorio son anemia, linfopenia e hipergammaglobulinemia. A veces se detectan lesiones oculares anteriores y neumonitis intersticial.

### **EQUINOCOCOSIS (HIDATIDOSIS)**

La Hidatidosis es una antropozoonosis producida por la *Tenia Echinococcus*. De las cuatro especies existentes, *E. granulosus* y *E. multilocularis*, son las de mayor trascendencia. El hombre constituye el hospedador intermediario del ciclo vital de *Echinococcus*. El huevo de *E. granulosus*, eliminado por las heces de los hospedadores definitivos (perros, lobos, gatos, zorros), es ingerido por el hombre, sufre la acción de enzimas gástricas e intestinales y se libera la oncosfera. Esta penetra a través de la mucosa intestinal alcanzando el torrente sanguíneo. La distribución de los quistes depende de los diferentes filtros orgánicos que debe pasar: hígado, pulmón, bazo, riñones, peritoneo. Una vez que la oncosfera se alberga en un parénquima, comienza la elaboración hidatídica y se configura su estructura definitiva.

El hígado representa la localización más frecuente. Los síntomas más relevantes son el dolor en hipocondrio derecho, las náuseas y los vómitos. La exploración suele revelar dolor a la palpación e ictericia. La aparición de complicaciones biliares, infecciosas o de rotura de quiste agravan el proceso a la vez que favorecen un diagnóstico precoz.

### **ANQUILOSTOMIASIS**

*Ancylostoma caninum* y *A. braziliense*, son la causa principal de anquilostomiasis en los perros en la mayoría de áreas tropicales-subtropicales y de Norteamérica. Las larvas infestantes pueden penetrar y desplazarse bajo la piel del hombre causando larva migrans cutánea. La penetración de la piel en cachorros jóvenes es seguida por migración de las larvas por la sangre hasta llegar a los pulmones donde son arrastradas por la tos e ingeridas madurando posteriormente en el intestino delgado. Las manifestaciones clínicas características derivan de la anemia, que puede llegar a ser crónica, sobre todo en animales debilitados o desnutridos.

## ASCARIASIS

Los vermes redondos grandes (nematodos ascaridoides) de los perros y los gatos se observan comúnmente en individuos jóvenes. La especie más importante *Toxocara canis*, puede causar enfermedad grave en estos animales además de poder infestar al hombre. Los animales infestados presentan falta de crecimiento acompañado de diarreas y afección pulmonar. Si los huevos eliminados por el perro son ingeridos por el hombre puede ocurrir una migración larvaria hacia diferentes tejidos. La mayoría de los procesos en las personas son asintomáticos, aunque puede haber fiebre y eosinofilia persistente además de hepatomegalia, produciéndose lo que se conoce como larva visceral migrans. En raras ocasiones, una larva puede establecerse en la retina y afectar la visión (larva ocular migrans).

## TOXOPLASMOSIS

Transmitida por el gato, que constituye el reservorio y principal transmisor. El agente infeccioso es *Toxoplasma gondii*. Se transmite vía digestiva, por ingestión de ooquistes presentes en la tierra y por ingesta de carne de ovinos y bovinos infectados

El auténtico peligro es para la mujer embarazada, ya que este parásito afecta gravemente al feto. Toda trabajadora embarazada relacionada con el manejo de animales de laboratorio deberá realizar un control serológico mensual durante todo el embarazo. La desparasitación semestral con productos de amplio espectro es obligatoria en felinos de experimentación potenciales eliminadores de ooquistes por sus heces. En los cánidos utilizados en experimentación animal la profilaxis vacunal pasa por la protección frente a diversas enfermedades bacterianas y víricas. De importancia zoonótica se considera la inmunoprevención con vacunas inactivadas de *Borrelia burgdorferi*, *Leptospira canicola* y *L. icterohaemorrhagiae* así como del virus rábico. Además se deben desparasitar cada 4-6 meses con productos de amplio espectro, vía oral, que incluyan pirantel, febantel y praziquantel (Drontal plusR), con el fin de proteger frente a parásitos internos. La desparasitación externa de los animales se puede realizar con preparados comerciales a base de fipronil (FrontlineR). En referencia a la profilaxis sanitaria en el hombre para el manejo de estos animales se recomienda el uso de guantes y mascarillas, así como la limpieza y desinfección de habitáculos con derivados fenólicos y/o lejías rebajadas.

**Tabla 6. Enfermedades zoonóticas transmitidas por el perro y el gato**

Enfermedad	Etiología	Hospedadores principales	Transmisión al hombre
Rabia	Lyssavirus	carnívoros/murciélagos	mordedura/inhalación
Enf. de Lyme	Borrelia burgdorferi	perros, caballos, roedores silvestres	garrapatas contacto con sangre, orina, líquido sinovial
Rickettsiosis	Rickettsia rickettsii Rickettsia conorii	perros/pños mamíferos	garrapatas
Mordeduras	Capnocytophaga canimorsus	perros, gatos	mordedura contacto saliva-heridas
Leishmaniosis	Leishmania donovani	perros	picadura insecto
Equinococosis (Hidatidosis)	Echinococcus granulosus	perros, carnívoros salvajes, oveja, vacas	ingestión de huevos de E. granulosus
Anquilostomiasis	Ancylostoma caninum	perros, gatos	ingreso de larvas por la piel
Ascariasis	Toxocara canis	perros, gatos	ingestión de huevos
Toxoplasmosis	Toxoplasma gondii	gatos	ingestión ooquistes o carne infectada
Brucelosis	B. canis	perro	Contacto directo con fluidos
Fiebre arañazo de gato	Afilia felis	Gato	Contacto directo, arañazo, mordedura
Leptospirosis	Leptospira cnícola	Perro, gato	Contacto directo arañazo, mordedura
Pasterela	Pasterella multocida	Perro, gato	Contacto directo arañazo, mordedura
Staphylococosis	Staphylococcus sp	Perro	Contacto directo
Dermatomicosis	Microsporum sp Trichosphyton sp	Perro	Contacto directo
Pulgas	20 especies de pulgas	Perro, gato	Contacto directo

Fuente: Zoonosis transmitidas por animales de experimentación. (II parte)  
[http://www.colvet.es/infovet/sep00/ciencias\\_v/articulo1.htm](http://www.colvet.es/infovet/sep00/ciencias_v/articulo1.htm)

## ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR ROEDORES Y LAGOMORFOS

Los roedores (rata, ratón, cobaya) y lagomorfos (conejo) han sido utilizados en investigaciones biomédicas desde la antigüedad. Sus características de fácil manejo y cría hacen que su utilización con fines investigadores resulten de especial interés. Gracias a la selección que se viene aplicando desde hace años podemos encontrar y disponer de animales axénicos (libres de microorganismos), gnotobióticos (con una flora microbiana conocida), SPF (libres de microorganismos patógenos específicos), líneas resistentes a determinadas infecciones y animales convencionales (cuya flora microbiana es desconocida) (Fig 14).

### Fig 13. Fiebre Botonosa o Exantemática: exantema cutáneo.

Fuente: Zoonosis transmitidas por animales de experimentación.  
(II parte)

[http://www.colvet.es/infovet/sep00/ciencias\\_v/articulo1.htm](http://www.colvet.es/infovet/sep00/ciencias_v/articulo1.htm)



### Fig 14. Ratones para experimentación.

Fuente: Zoonosis transmitidas por animales de experimentación.  
(II parte)

[http://www.colvet.es/infovet/sep00/ciencias\\_v/articulo1.htm](http://www.colvet.es/infovet/sep00/ciencias_v/articulo1.htm)

## FIEBRE POR MORDEDURA DE RATA

Enfermedad bacteriana producida por *Streptobacillus* (*Actinobacillus*) *moniliformis* y *Spirillum minus*, que se transmiten por mordedura de ratas las cuales mantienen estos microorganismos de forma saprofitica en nasofaringe, actuando por tanto como portadores sanos.

La enfermedad debida a *A. moniliformis* es muy patógena para ratones, cursando con una alta morbilidad y mortalidad, con síntomas de poliartritis, gangrena y amputación espontánea de miembros. En cobayas puede producir una linfadenitis cervical con la formación de grandes abscesos. La transmisión en animales se produce por mordedura y canibalismo, aunque no se descarta la transmisión por vía aerógena. La enfermedad en el hombre se inicia con fiebre que aparece de forma

brusca y se mantiene durante unos días. La herida de la mordedura cura de forma espontánea y sin complicaciones. Pasado un tiempo la fiebre desaparece, aunque puede reaparecer, siendo frecuente la complicación con endocarditis. Tiene gran importancia porque puede ser mortal si no se trata. La infección en el hombre por *Spirillum minus* origina una enfermedad denominada Sodoku, que cursa con fiebre recurrente, erupción exantemática generalizada que puede reaparecer con cada ataque febril. La herida producida por la mordedura, aunque cicatriza, muestra una infiltración edematosa y en ocasiones se ulcera, con hipertrofia de ganglios linfáticos.

El control de estas enfermedades en animalarios se basa en la detección y eliminación de animales portadores y en evitar el acceso de roedores peridomésticos que pueden ser la fuente de infección para las ratas, ratones y cobayas. En el hombre, el uso de guantes y mascarilla puede prevenir el contagio.

### **CORIOMENINGITIS LINFOCITARIA**

Enfermedad producida por un virus ARN del género Arenavirus, familia Arenaviridae que afecta a ratones, ratas, cobaya, chinchilla y hamster. El reservorio natural de la enfermedad y posiblemente el único es el ratón, que infecta al resto de las especies. El virus se elimina a través de secreciones nasales, orina, semen, leche y heces. El hombre se contagia fundamentalmente a través de la mordedura de los ratones o por manipulación de animales muertos, en que pueden intervenir también la vía respiratoria y conjuntival. La enfermedad en el hombre puede ser inaparente, cursa con fiebre, escalofríos, mialgias, fatiga y a veces postración, pero se puede complicar y dar lugar a meningitis. En ocasiones la meningitis puede presentarse desde el principio, con rigidez de nuca, fiebre, cefalea, malestar general y dolores musculares, llegando a ser mortal en algunos casos. Tiene importancia en mujeres embarazadas pues la infección puede provocar daños en el feto (encefalitis, hidrocefalia).

### **FIEBRE DE LASSA**

Enfermedad producida por un virus ARN, del género Arenavirus, familia Arenaviridae, y relacionado antigénicamente con el de la coriomeningitis linfocitaria. La infección natural por el virus de la Fiebre Lassa se ha podido comprobar hasta ahora en roedores de la especie *Mastomys natalensis*, en los que no produce signos clínicos evidentes, a excepción de que los animales infectados muestran un menor desarrollo, con la producción de lesiones inflamatorias (hiperplasia folicular del bazo, miocarditis y miositis, entre otras) con más frecuencia que los no infectados.

El modo de transmisión del roedor al hombre parece ser por contacto directo a través de las excretas, orina y saliva o por contagio indirecto a partir del material y agua

contaminada. La enfermedad en el hombre aparece de forma gradual con fiebre, astenia, dolores musculares y cefaleas, cursando con vómitos, diarrea, faringitis, tonsilitis, tos, estertores y dolores torácicos; pudiendo desencadenar en un colapso circulatorio. Una medida profiláctica adecuada consiste en el uso de guantes, mascarillas y ropa protectora por los cuidadores, así como en evitar la entrada de roedores comunes en los animalarios.

### **HANTAVIROSIS (SÍNDROME PULMONAR POR HANTAVIRUS)**

Enfermedad recientemente reconocida como zoonótica, en la que actúan como vectores los roedores salvajes o de laboratorio y transmitida al hombre vía aerógena por la inhalación de excretas desecadas.

Los órganos diana parecen ser los riñones y los pulmones, si bien es posible una infección multisistémica con consecuencias mortales. Se han caracterizado 16 serotipos diferentes de hantavirus siendo ocho de ellos de importancia clínica. Cada serotipo tiene su propio hospedador específico y área geográfica de localización. En Europa, el roedor *Clethrionomys glareolus*, es el principal vector infectado con el serotipo de Puumala, agente etiológico que produce un efecto viral conocido como Nefropatía Epidémica (NE).

Las manifestaciones clínicas en el hombre incluyen un cuadro febril agudo (temperatura superior a 38'5° C) caracterizado por un edema intersticial difuso que radiográficamente se asemeja a un proceso respiratorio agudo y que da lugar a disnea y taquipnea. El proceso requiere a veces oxigenación suplementaria. También es factible detectar en algunos pacientes mialgias intensas con o sin manifestaciones digestivas.

### **SEUDOTUBERCULOSIS**

Enfermedad producida por *Yersinia pseudotuberculosis*, que origina en el hombre un síndrome febril, con náuseas, dolor abdominal agudo en la fosa ilíaca derecha que puede confundirse con una apendicitis, además de vómitos, diarrea y adenitis mesentérica. El periodo de incubación varía de 4 a 7 días y tiene un curso de 1 a 2 meses. Se ha descrito también una forma escarlatiniforme con fiebre, erupción cutánea y poliartritis aguda. La transmisión se produce a partir de roedores, conejos, cerdos y animales de compañía, que eliminan la bacteria a través de las heces. También se puede transmitir a través de las pulgas de los roedores (*Xenopsilla cheopis* y *X. brasiliensis*).

Los animales más sensibles son los cobayos, donde la enfermedad tiene un curso subagudo, observando que los animales pierden peso con rapidez y a menudo tienen diarrea; se puede comprobar que los ganglios mesentéricos están tumefactos y caseosos y a veces se observan abscesos nodulares en pared intestinal. El diagnóstico de la enfermedad se puede realizar aislando la bacteria en medios específicos y mediante técnicas de inmunofluorescencia directa. Se aconseja para la profilaxis el empleo de guantes, así como desinsectaciones periódicas.

## **TULAREMIA**

Enfermedad producida por *Francisella tularensis*, que infecta de forma natural a garrapatas, mosquitos, tabánidos, pulgas y piojos, que parasitan a lagomorfos y roedores, produciendo un proceso septicémico generalmente mortal o en casos menos graves acompañado de fiebre, debilidad, úlceras y abscesos. En el hombre el período de incubación dura de 3 a 5 días, pero puede variar de 1 a 10 días, y se presenta un cuadro caracterizado por fiebre ondulante, escalofríos, astenia, dolores musculares y articulares, cefalgia y vómitos. Dependiendo de la vía de entrada del bacilo en el organismo, se pueden observar distintas manifestaciones clínicas, cuando se produce una picadura de artrópodos, rasguño con uñas contaminadas o corte con un cuchillo, se observa en la puerta de entrada una lesión local que se ulcera y necrotiza, acompañada de tumefacción del ganglio regional. Cuando el microorganismo penetra por vía conjuntival, se observa una forma oculoganglionar, apareciendo en el párpado inferior una pápula ulcerada con tumefacción ganglionar. Si penetra mediante aerosoles puede producir neumonía y por vía digestiva da lugar a gastroenteritis, con lesiones ulcerativas.

El diagnóstico de la enfermedad se lleva a cabo con el aislamiento del agente causal en medios selectivos, pruebas de inmunofluorescencia directa a partir de exudados, detección de anticuerpos a partir de la segunda semana postinfección con técnicas de ELISA. El control de la enfermedad se realiza mediante la lucha frente a los vectores, con el uso de repelentes y ropa apropiada para evitar la infestación por garrapatas y otros artrópodos y la utilización de guantes.

**Tabla 9. Principales zoonosis transmitidas por roedores y lagomorfos**

Enfermedad	Etiología	Hospedadores principales	Transmisión
Seudotuberculosis (rodentiosis)	Yersinia pseudotuberculosis	Rata, ratón, cobaya	Heces, Pulgas (Xenopsylla cheopis, X. brasiliensis)
Tularemia	Francisella tularensis	Conejo, ratón, rata	Contacto, garrapatas
Melioidosis	Pseudomonas pseudomallei	Cobaya, conejo, rata, ratón	Contacto
Fiebre mordedura de ratas	Spirillum minus Actinobacillus moniliformis	Rata	Mordedura
Leptospirosis	Leptospira interrogans	Rata	Orina
Campilobacteriosis	Campylobacter jejuni	Cobaya, conejo	Heces
Dermatofitosis	Dermatophyton, Microsporum, Trichophyton	Todas	Contacto, aerógena
Coriomeningitis linfocitaria	Arenavirus	Ratón, rata, cobaya	Mordedura o contacto
Fiebre de Lassa	Arenavirus	Ratón	Contacto con secreciones orgánicas
Hantaviriosis	Hantavirus	Ratón	Aerosoles, mordedura
Linfocitis corimeningítica	LCM virus	Roedor	Aerosol, Contacto directo, fecal y oral, mordeduras
Fiebre hemorrágica coreana	Hantavirus	Roedor	Aerosol, Contacto directo, fecal y oral
Infección por Pneumocystis carinii	Pneumocystis carinii	Roedor y conejo	Aerosol, solo en individuos inmunodeprimidos

## CAPITULO 3. BIOSEGURIDAD

### 3.1 RECOMENDACIONES GENERALES DESTINADAS A LA PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES

El personal que trabaja con animales debe estar informado de los riesgos inherentes al trabajo que realiza y recibir formación sistemática en materia de técnicas, instrumentación, métodos de trabajo y equipos de protección individual con el fin de evitar la posibilidad de con traer una enfermedad, y de impedir la dispersión del agente biológico dentro y fuera del laboratorio de experimentación animal, con el consiguiente peligro para los trabajadores y la comunidad. Desde el punto de vista estructural, los servicios relacionados con las instalaciones de los animales (almacenes de camas, de alimentos para los animales o de jaulas), así como los vestuarios y lavabos del personal, excepto cuando el nivel de seguridad requerido indica lo contrario, deben hallarse fuera de la unidad animal, pero cerca de ella.

En el trabajo de experimentación con animales, se pueden adoptar los criterios generales aplicables a los laboratorios y centros de trabajo donde se manipulan agentes biológicos, teniendo en cuenta el tipo de microorganismo con el que se trabaja, o puede ser portador el animal y, en consecuencia, aplicando el nivel de seguridad biológica correspondiente.

En la tabla 1 se exponen de manera resumida las medidas básicas a aplicar según los diferentes niveles de seguridad (contención 2, 3 y 4).

**Tabla 1. Medidas de seguridad que se deben emplear en las unidades de animales.**  
(Tomado de Simons y Sotty, 1991)

<b>MEDIDAS PARTICULARES SIGUIENDO LOS NIVELES DE SEGURIDAD BIOLÓGICA (NSB)</b>			
	<b>NSB 2</b>	<b>NSB 3</b>	<b>NSB 4</b>
Equipos para el personal	Bata cerrada por la espalda, guantes y gafas	Mono, máscara quirúrgica	Compartimento con ducha; mono cerrado o máscara
Limpieza del material	Sistema de autoclave recomendado antes de lavar	Sistema de autoclave obligatorio antes de mover las camas Material desechable	
Control de los accesos	Personal informado y cuya presencia sea necesaria	Exclusión de personas con riesgo	Normas estrictas Plan de urgencia en caso de accidente
Materiales	Jeringas con racor o desechables	Cánulas en lugar de agujas	
Residuos	Sistema de autoclave recomendado Incineración de cadáveres	Sistema de autoclave obligatorio Incineración Transporte en bolsa estanca	Autoclave con doble entrada
Equipos especiales		Cabina con flujo laminar vertical (Clase II) Jaulas con tapa filtrante	Cabina estanca con guantes ventilada y filtrada (Clase III)
Las puertas de la unidad de animales han de tener cerradura automática. Prohibición de comer, beber, fumar en la unidad de animales y de introducir productos de uso humano.		Higiene elemental: lavado de manos antes de abandonar la unidad de animales. Luchar contra los insectos y los roedores. Minimizar la formación de polvo y aerosoles.	

**Fuente:** NTP 468: Trabajo con animales de experimentación CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO. [www.mtas.es/insht/ntp/ntp\\_468.htm](http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_468.htm)

### **3.2 INSTRUCCIONES PARA EL TRABAJO EN LAS INSTALACIONES DE RIESGO EN FUNCIÓN DEL NIVEL DE SEGURIDAD REQUERIDO**

#### **NIVEL DE SEGURIDAD 1 (Medidas básicas)**

##### **Infraestructura**

Los locales deben ser cerrados y protegidos procurando que las salidas hacia el exterior sean las menos posibles. Las puertas de la unidad animal deben tener un dispositivo de cerradura automática y permanecer cerradas.

Los techos, paredes y suelos deben ser de materiales resistentes y con un recubrimiento no poroso fácil de lavar y de desinfectar. El suelo debe ser uniforme, impermeable y antideslizante, capaz de soportar sin peligro el peso y el desplazamiento de las jaulas o de cualquier otro equipo móvil. Los sifones de los desagües deben ser descontaminados regularmente.

Todas las aberturas (puertas, ventanas, bocas de aireación, orificios de evacuación de líquidos, etc.) deben estar provistas de dispositivos que impidan la entrada de insectos, roedores salvajes u otros animales que pueden ser portadores de agentes patógenos para el hombre. Deberá informarse al responsable de la unidad animal de cualquier intrusión de este tipo que se produzca.

En cada local destinado a la instalación de animales debe haber un lavabo para el lavado de manos y se ha de prever una instalación para el lavado de jaulas. La superficie que recubre el suelo de las jaulas no sólo debe mantenerse limpia sino que es imprescindible que sea renovada periódicamente a fin de evitar que se convierta en una fuente de infección e infestación de parásitos. Las jaulas limpias se guardarán en un local separado.

Debe disponerse de locales separados para el almacenaje de los alimentos y para las camas de los animales. El almacén de alimentos debe situarse en una zona fresca, seca y libre de parásitos e insectos, mientras que el de camas deberá situarse en un lugar seco y libre de parásitos e insectos.

Según el origen de los animales, los locales deben estar preparados para una cuarentena, cuya duración será variable según las especies y tanto más larga cuanto mayor sea el riesgo de zoonosis. Para llevar a cabo la cuarentena, los locales deberán estar adecuados al nivel de riesgo estimado, y la conducta que se debe seguir por el personal será la correspondiente a dicho nivel.

Deben tomarse medidas de seguridad para evitar fugas de animales al exterior (barreras sucesivas, neutralización). Si se escapan de las jaulas pequeños roedores u otros animales de laboratorio, se sacrificarán una vez capturados y se eliminarán como residuo sanitario no específico, grupo II.

Habrá que notificar inmediatamente cualquier enfermedad o muerte inesperada que se produzca entre los animales. A los que presenten una enfermedad imprevista no se les tocará mientras no se reciban instrucciones al respecto del responsable de la unidad animal o de otra persona competente.

El sistema de ventilación debe ser apropiado a las exigencias termohigrométricas de las especies albergadas y garantizar alrededor de 15 renovaciones/hora para la reducción de los malos olores y las concentraciones de gases y vapores en aire, circulando siempre del lugar menos contaminado al más contaminado. En algunas circunstancias puede requerirse un factor de renovación mayor (hasta 20 o más renovaciones/hora), o bien, cuando la densidad de ocupación sea baja, podrían ser suficientes de 8 a 10 renovaciones/hora o incluso no ser imprescindible la renovación mecánica.

### **Conducta del personal**

Todo el personal (cuidadores o investigadores) entrará en la sala de manipulación con bata o guardapolvo específicos para este cometido, permitiéndose la entrada únicamente a las personas que vayan a participar en un experimento o a las que haya sido expresamente autorizada su entrada por el responsable de la instalación.

Es necesario lavarse las manos cuidadosamente después de manipular animales muertos o vivos y siempre al abandonar el local. Las heridas que se produzcan al manipular animales, por triviales que parezcan, deben ser objeto de tratamiento inmediato. Conviene estimular la hemorragia y lavar después la herida con abundante agua y jabón; se aplicará luego un apósito protector y se procurará iniciar el tratamiento lo antes posible. Estos requisitos se aplicarán especialmente a las heridas causadas por los animales.

Estará prohibido comer, beber, fumar y almacenar alimentos de consumo humano dentro de los locales destinados a los animales. Se adoptarán procedimientos de trabajo, que impidan o minimicen la generación de aerosoles. Debe tenerse en cuenta que la excreción de agentes por la saliva, heces y la orina contaminan las jaulas y las camas de los animales y cuando éstas se remueven pueden generarse aerosoles.

Todo el personal que trabaje en la sección destinada a los animales estará inmunizado contra el tétanos, así como también contra todas aquellas enfermedades que se crea conveniente y para las que, evidentemente, se disponga de vacuna. Debe tenerse en cuenta también que todos los animales de experimentación pueden ser portadores asintomáticos de microorganismos peligrosos para el hombre.

Hay que tomar precauciones especiales con los medicamentos administrados a los animales de laboratorio con fines de sedación o eutanasia, debiéndose llevar un estricto control de los mismos. Como norma general, al menos uno de los trabajadores de la unidad animal debe estar informado de las medidas de emergencia aplicables en casos de autoinyección accidental del operador. Debe tenerse especial precaución en la utilización de los anestésicos volátiles, ya que en los recintos cerrados pueden afectar al personal y también pueden generar atmósferas explosivas.

### **Alojamiento de los animales**

Las jaulas, cajas, estanterías e instalaciones en general, deben construirse con materiales apropiados y estar concebidos de manera que no presenten ningún riesgo para el animal y puedan desinfectarse fácilmente. En todo caso, sus condiciones deberán ajustarse a las directrices emanadas del convenio Europeo de 1986, cita da anteriormente.

Debe estar garantizado un control periódico de los animales. A su llegada, 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.

Los cadáveres y desechos de los animales deben eliminarse rápidamente en las condiciones que se expresen en la reglamentación existente. En la espera, se guardarán en un frigorífico dentro de un embalaje estanco, descuartizado si se trata de un animal grande. En caso de marcaje radiactivo, las condiciones de eliminación son las definidas en la reglamentación sobre residuos radiactivos y deben respetarse rigurosamente.

## **NIVEL DE SEGURIDAD 2**

### **Infraestructura**

La unidad animal estará situada en una zona del edificio especialmente reservada para ello, alejada de las zonas de paso. El acceso a la misma estará concebido de

forma que permita al personal cambiarse de ropa para acceder a dicha unidad y deberá disponerse de un autoclave cerca de la misma.

Las jaulas de los animales deben ser desinfectadas preferentemente por autoclavaje. Si esto no es posible, la desinfección se llevará a cabo mediante una solución descontaminante eficaz (hipoclorito sódico, por ejemplo). También las superficies de trabajo se descontaminarán inmediatamente al finalizar un experimento.

La señalización internacional de peligro biológico se colocará en las puertas de la unidad animal, todas las aberturas de la cual se podrán cerrar herméticamente.

### **Conducta del personal**

Será obligatorio llevar guantes, resistentes a las mordeduras y arañazos cuando se manipulen animales infectados, o impermeables cuando la exposición cutánea al material infeccioso sea inevitable.

El personal se cambiará de ropa de trabajo y zapatos al entrar y salir de la unidad animal. Son aconsejables los zapatos cerrados y, llegado el caso, se usarán con fundas protectoras. También es recomendable el uso de mascarillas quirúrgicas.

El acceso a la unidad animal se limitará al personal que esté específicamente informado del riesgo biológico y cuya presencia sea necesaria para la investigación que se lleve a cabo. El médico de empresa será quien determine las personas, que por ser de alto riesgo, no estarán autorizadas a entrar en el animalario.

### **Alojamiento de los animales**

Deben tomarse precauciones para evitar toda agresión por parte de los animales durante las diferentes fases de la experimentación. Por ello, deberán utilizarse jaulas de contención y se deberá anestesiar al animal antes de cogerlo.

Toda manipulación susceptible de generar un aerosol infeccioso deberá efectuarse dentro de una cabina de seguridad biológica (clase I o II) o con una protección personal facial (máscara, gafas), sobre todo en autopsias de animales infectados, en la recogida de tejidos infectados, líquidos orgánicos o huevos infectados y en la inoculación intranasal de material infeccioso.

Los residuos de la unidad animal se descontaminarán (en el autoclave o en una cabina de fumigación) antes de ser eliminados por las vías convencionales. Los animales muertos se evacuarán del animalario en bolsas de plástico dobles,

soldadas y estancas o en contenedores herméticos y se eliminarán como residuo sanitario específico o de riesgo, grupo III.

### **NIVEL DE SEGURIDAD 3**

#### **Infraestructura**

Los dispositivos de lavado de manos serán con accionamiento mediante el codo, el pie o bien de manera automática, y se colocarán próximos a la puerta de salida. El autoclave estará situado en el interior de la unidad animal. Cuando se trate de animales grandes, se dispondrá de un dispositivo de fumigación o de un baño con desinfectante, con la posibilidad de acceso por el interior y el exterior de la unidad.

El acceso a la zona (nivel 3) deberá estar señalizado y provisto de un compartimento con doble puerta. Las ventanas no será practicables. Debe disponerse de un vestuario con ducha, próximo a la puerta de entrada.

El sistema de ventilación debe evacuar el aire al exterior del edificio en una zona donde no haya ningún riesgo de reciclado. Si ello no es posible, el aire extraído deberá ser filtrado a través de filtro de alta eficacia HEPA. La entrada de aire debe ser de tal forma que en la unidad la corriente circule del exterior de la zona hacia el interior, estando el vestíbulo en depresión intermedia.

Si se utiliza un circuito de vacío, debe estar protegido por filtros HEPA y las trampas de agua han de contener un desinfectante apropiado. Se ha de desechar la conexión a un circuito de vacío general.

#### **Conducta del personal**

El vestuario de trabajo tiene que ser completo, con protectores de zapatos o botas y máscara filtrante y se debe descontaminar antes de llevar a lavar. Mediante consignas estrictas, se definirá el método de descontaminación de la zona. Será obligatorio llevar guantes resistentes para la manipulación de los animales que se han de descontaminar en el autoclave después de usarlos.

#### **Alojamiento de los animales**

En cada local dedicado a una especie diferente de microorganismo, las jaulas ocupadas por los animales infectados deben estar situadas en recintos de seguridad adaptados.

El aire filtrado proveniente de estos recintos deberá expulsarse dentro del circuito de extracción principal del laboratorio o directamente al exterior, siempre con la garantía de que no haya riesgo de reciclado.

Los animales muertos deben ser colocados en una doble bolsa estanca dentro de la unidad; el exterior de la bolsa se descontaminará por fumigación o sumergiéndolo en un baño descontaminante. Después, debe eliminarse como residuo sanitario específico o de riesgo, grupo III.

Si es posible, las jaulas serán descontaminadas en el autoclave antes del cambio de la cama y antes de la limpieza. Para las jaulas de grandes dimensiones, se han de tomar precauciones particulares para la manipulación de las camas: se cubrirán las cubetas que contienen las camas con plástico sobresaliendo por los bordes de forma que se pueda coger por los extremos y pueda depositarse dentro de las bolsas de plástico fácilmente; la descontaminación de la jaula puede hacerse en un baño descontaminante, dentro de la unidad animal.

## **NIVEL DE SEGURIDAD 4**

### **Infraestructura**

La unidad animal estará situada en un edificio separado o dentro de una zona claramente aislada en el interior del edificio. Si hay aberturas, deberán estar selladas. Será obligatorio un vestuario de doble zona con ducha en cada entrada.

Las conducciones eléctricas, luminarias, bocas y conductos de aspiración, deberán concebirse de manera que la deposición de polvo sea la mínima posible. Los circuitos de ventilación deben ser totalmente estancos y las puertas de la unidad deberán poder cerrarse con llave. Una señal debe indicar cuando los animales infectados estén presentes en el interior de la misma.

El sistema de ventilación ha de ser autónomo, ha de mantener una depresión controlada, siempre circulando de la zona menos contaminada hacia las zonas de mayor contaminación. El aire extraído se filtrará a través de filtros HEPA y deberá expulsarse al exterior lejos de todas las bocas de aspiración de aire. Un sistema de alarma advertirá de cualquier fallo en el funcionamiento.

El aire expulsado de las cabinas de seguridad, si se filtra a través de filtros HEPA, se podrá expulsar al exterior por el conducto de evacuación general. Si no es así, debe hacerse pasar a través de los filtros principales de tratamiento de aire antes de

expulsarse al exterior. Deben tomarse precauciones durante el cambio de los filtros, llevando a cabo su descontaminación previa y empleando ropa de protección.

La descontaminación por el calor o con una solución descontaminante de eficacia comprobada es obligatoria para todos los efluentes líquidos: lavabo, aseo, ducha, sifón del WC y condensaciones del autoclave, que debe ser de doble puerta.

### **Conducta del personal**

El acceso a los locales estará restringido únicamente al personal autorizado por el director, oída la opinión del servicio médico, informando de los riesgos, así como la manera como debe protegerse.

El personal entrará y saldrá por el compartimento estanco del vestuario. La ropa de calle se quitará en la zona limpia y se colocará ropa de trabajo completa (guarda polvo, pantalón, camisa, calzado y guantes) al entrar al animalario. A la salida, esta ropa se quitará y se dejará en la zona de espera del animalario. Será obligatorio ducharse antes de ponerse la ropa de calle de nuevo.

Será obligatoria una vigilancia médica especial para las personas que trabajan o que tienen acceso a la unidad animal, creándose una seroteca de dicho personal.

Deberán dictarse normas muy detalladas de la conducta que se debe seguir ante situaciones de emergencia (evasión de un animal, conato de incendio, fugas, vertidos, etc.). El personal de la unidad animal deberá ser informado sobre el cumplimiento de estas normas.

### **Alojamiento de los animales**

Los animales infectados deben ser mantenidos en las cabinas de confinamiento de clase III, dentro de salas en depresión o dentro de los dispositivos de confinamiento parcial, ventilados por una corriente de aire ascendente filtrada a través de filtros HEPA.

Los cadáveres, partes del cuerpo y otros residuos anatómicos, camas de estabulación o cualquier material contaminado, procedente de animales que hayan estado inoculados con agentes biológicos grupo 4, se eliminarán como residuo sanitario específico o de riesgo, grupo III.

## Espacios destinados a los animales de experimentación

El espacio destinado a los animales de experimentación debe ser confortable, higiénico y de dimensiones tales que les permita cierta libertad de movimientos. Asimismo, se les proporcionará agua, alimentos en cantidad suficiente y adecuada a su especie. Personal cualificado se encargará de comprobar que las condiciones en que viven los animales, así como su salud, son correctas. Al final de cada experimento, debe decidirse si el animal ha de mantenerse con vida o ser sacrificado mediante métodos que impliquen el mínimo sufrimiento posible.

## CAPITULO 4. SALUD OCUPACIONAL

### 4.1 ENTRENAMIENTO Y CAPACITACION DEL PERSONAL

El personal que cuida o utiliza a los animales debe estar capacitado para hacerlo. El grado y los requisitos del personal requerido para conducir y apoyar el programa de cuidado y uso de animales, depende de varios factores que incluyen: el tamaño y tipo de institución, la estructura administrativa para suministrar un cuidado animal adecuado, las características de las instalaciones, el número de animales mantenidos y la naturaleza de la investigación científica, las pruebas de laboratorio y las actividades educativas.

Los trabajadores deben estar entrenado apropiadamente y la institución debe ofrecer capacitación formal o entrenamiento durante el desempeño del trabajo, para facilitar la implementación eficaz del programa y el cuidado y uso humanitarios de los animales. La necesidad de personal experto en otras disciplinas, tales como: crianza animal, administración, medicina y patología de los animales de laboratorio, salud y seguridad ocupacional, manejo de conducta, manejo genético y otros aspectos varios de apoyo a la investigación científica, será acorde con los alcances del programa.

Existen varias opciones para el entrenamiento de técnicos. Muchos estados tienen colegios con programas acreditados en tecnología veterinaria; la mayoría son programas de dos años que confieren grados de asociados en ciencia y algunos otros son programas de cuatro años que otorgan el grado de bachiller en ciencia. También si pueden obtener de la *American Association for Laboratory Animal Science (AALAS)* entrenamiento sin grado, en programas de certificación para técnicos y tecnólogos en animales de laboratorio. Existen materiales de entrenamiento, comercialmente disponibles, que son adecuados para el estudio autodidacta. El personal que use o cuide a los animales también debe participar regularmente en las actividades de educación continua relevantes para sus responsabilidades.

Se espera una participación activa del personal en reuniones locales y nacionales de organizaciones afines. El entrenamiento durante el desempeño de sus labores debe ser parte del trabajo de todos los técnicos y debe ser complementado con discusiones auspiciadas por la institución, programas de entrenamiento y con materiales bibliográficos aplicables a su trabajo y a las especies con las cuales laboran

El personal debe ser entrenado acerca de las zoonosis, seguridad química, peligros microbiológicos y físicos (incluyendo aquellos relacionados con la radiación y las alergias), condiciones extraordinarias o agentes que podrían ser parte de los procedimientos experimentales (incluyendo el uso de animales con ingeniería genética y el uso de tejidos humanos en animales inmunosuprimidos), manejo de los materiales de desecho, higiene personal y otras consideraciones (ej. se deben tomar las precauciones durante el embarazo, enfermedad o inmunodeficiencia del personal), que sean apropiadas para los peligros impuestos en el centro de trabajo. El personal que usa o cuida los animales debe participar regularmente en actividades de educación continua relevantes para sus responsabilidades.

Los investigadores, personal técnico, aprendices e investigadores visitantes que realicen anestesia, cirugía u otras manipulaciones experimentales en animales deben estar capacitados a través de entrenamiento o experiencia para efectuar estas labores de una manera humanitaria y científicamente apropiada.

#### **4.2 SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD DEL PERSONAL**

El programa de salud y seguridad ocupacional deber ser parte del programa general de cuidado y uso de los animales. Un programa eficaz depende de un sólido apoyo administrativo y de las interacciones entre las varias funciones o actividades institucionales.

##### **Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos**

El personal profesional que lleve a cabo y apoye programas de investigación que involucren agentes físicos, químicos o biológicos peligrosos (incluyendo radiaciones ionizantes y no-ionizantes) deben estar capacitados para valorar los peligros asociados a los programas y para seleccionar los dispositivos de seguridad apropiados para los riesgos. Un programa eficaz de salud y seguridad ocupacional asegura que los riesgos asociados con el uso experimental de los animales se reduzcan a niveles apropiados. También deben identificarse y evaluarse los peligros potenciales tales como mordidas, agentes químicos de limpieza, alergenos y zoonosis, que son inherentes o intrínsecos al uso de los animales. En la evaluación de riesgos asociados con las actividades peligrosas y en el desarrollo de los

procedimientos para manejar tales riesgos se deben involucrar especialistas en salud y seguridad con conocimiento de las disciplinas apropiadas.

### **Prevención de los riesgos derivados del trabajo con animales**

Las personas que manipulan animales de experimentación deben estar debidamente informadas de los riesgos inherentes al trabajo que realizan y recibir la formación sistemática necesaria en materia de técnicas, instrumentación, métodos de trabajo y equipos de protección individual, con el fin de evitar la posibilidad de contraer enfermedades, así como de impedir la dispersión de los agentes biológicos dentro y fuera del laboratorio.

Desde el punto de vista estructural, los servicios relacionados con las instalaciones de los animales, así como los vestuarios y lavabos del personal, excepto cuando el nivel de seguridad requerido indique lo contrario, deben hallarse fuera de la unidad animal, pero cerca de ella.

En el trabajo de experimentación con animales, se pueden adoptar los criterios generales aplicables a los laboratorios y centros de trabajo donde se manipulan agentes biológicos, teniendo en cuenta el tipo de microorganismo con el que se trabaja, o puede ser portador el animal y, en consecuencia, aplicando el nivel de seguridad biológica correspondiente.

### **Actuaciones en caso de emergencia. primeros auxilios**

La rápida actuación ante un accidente puede salvar la vida de una persona o evitar el empeoramiento de las posibles lesiones que padezca.

#### **Consejos generales**

**MANTENER LA CALMA** para actuar con serenidad y rapidez, dando tranquilidad y confianza a los afectados y asegurar un tratamiento adecuado de la emergencia.

**EVALUAR LA SITUACIÓN** antes de actuar, realizando una rápida inspección de la situación y su entorno que permita poner en marcha la llamada conducta PAS (proteger, avisar, socorrer).

**AVISAR** de forma inmediata tanto a los servicios sanitarios, como a los equipos de primera y segunda intervención que se determinan en el plan de emergencia interior (y el plan de emergencia exterior en su caso) para que acudan al lugar del accidente a prestar su ayuda especializada.

## Higiene Personal

Es esencial que todo el personal mantenga altos estándares de limpieza personal. La institución debe suministrar lavandería y ropa apropiada para vestirse en el bioterio y los laboratorios en donde se utilizan animales. En muchas situaciones es aceptable un servicio comercial de lavandería; sin embargo, se deben hacer los arreglos necesarios para descontaminar la ropa expuesta a peligros potenciales. En algunas circunstancias podrían ser desechables los guantes, cubrebocas, gorras, batas, overoles y cubrezapatos. El personal debe lavarse las manos y cambiarse de ropa tan frecuente como sea necesario para mantener la higiene personal. La ropa de trabajo usada en los cuartos de los animales no deberá usarse fuera de las instalaciones. No se debe permitir al personal que coma, beba, fume o se aplique cosméticos en los cuartos de los animales.

El personal debe lavar sus manos y cambiar su ropa tan frecuentemente como sea necesario para mantener la higiene personal. Las prendas usadas en las habitaciones de los animales no deben usarse fuera de las instalaciones. No debe permitirse al personal comer, beber, fumar o aplicarse cosméticos en las habitaciones de animales.

## Instalaciones, Procedimientos y Supervisión

Son variables las instalaciones requeridas para apoyar lo relacionado con la salud y seguridad ocupacional asociadas a los programas de cuidado y uso de los animales. Debido a que es esencial un alto estándar de limpieza personal se deben proveer las instalaciones e insumos para cumplir con esta obligación. Deben estar disponibles baños con lavabos y duchas, acordes con el programa. Las instalaciones, el equipo y los procedimientos deben estar diseñados, seleccionados y desarrollados para ofrecer operaciones ergonómicamente saludables, que reduzcan el potencial de lesiones físicas al personal (tales como las que puedan causarse por levantar equipo o animales pesados y por la realización de movimientos repetitivos). El equipo de seguridad se debe mantener correctamente y calibrarse rutinariamente. La selección de los sistemas de alojamiento animal apropiados requieren de conocimientos y criterio profesional y dependen de la naturaleza del peligro en cuestión, los tipos de animales utilizados y del diseño de los experimentos. Los animales en experimentación deben alojarse de tal manera que el alimento, el lecho, las heces y la orina contaminados puedan manipularse de una forma controlada. Deberán proveerse de instalaciones, equipo y procedimientos adecuados para la eliminación de desechos. Cuando exista la posibilidad de exceder los límites de exposición permitidos (PELs) se deberán usar los métodos idóneos para valorar la exposición al peligro potencial de agentes físicos, químicos y biológicos.

La selección de sistemas apropiados para albergue de animales requiere conocimiento profesional y depende de la naturaleza de los riesgos en cuestión, los tipos de animales usados y el diseño de los experimentos. Los animales experimentales deben albergarse de manera que el alimento y las camas potencialmente contaminadas, heces y orina puedan manejarse de manera controlada. Deben proveerse instalaciones, equipo y procedimientos apropiados para la eliminación de las camas.

Al seleccionar los dispositivos de seguridad específicos para la experimentación con agentes peligrosos en animales se debe prestar especial atención a los procedimientos de cuidado y alojamiento de animales, almacenamiento, distribución de los agentes, preparación y administración de dosis, manejo de fluidos y tejidos corporales, disposición de los desperdicios y cadáveres y protección del personal. El equipo especial de seguridad se debe usar en combinación con las prácticas de seguridad y manejo apropiados. Como regla general, la seguridad depende del personal entrenado que observa rigurosamente las prácticas de seguridad.

Las instituciones deben tener políticas escritas que gobiernen el uso experimental de agentes físicos, químicos o biológicos peligrosos. Se debe desarrollar un proceso de vigilancia (tal como un comité de seguridad) que involucre a personas con conocimientos en evaluación de riesgos y asuntos de seguridad. Debido a que el uso de los animales en tales estudios requiere consideraciones especiales, las instalaciones y procedimientos empleados deben ser revisados específicamente en lo concerniente a la seguridad. Deben establecerse programas de seguridad formales para evaluar los riesgos, determinar los procedimientos necesarios para su control, asegurar que el personal tenga el entrenamiento y habilidades necesarias y asegurar que las instalaciones sean adecuadas para conducir la investigación con seguridad. Debe brindarse apoyo técnico para verificar y asegurar el cumplimiento de las políticas institucionales de seguridad.

Son necesarias instalaciones y equipo especiales de seguridad para proteger al personal encargado del cuidado animal y de la investigación, a otros ocupantes del edificio, al público, los animales y el medio ambiente, de la exposición a agentes peligrosos físicos, químicos y biológicos usados en experimentación animal. Las instalaciones empleadas en experimentación animal con agentes peligrosos deben estar separadas de otras áreas de alojamiento animal, áreas de apoyo, de los laboratorios de investigación y clínicos, así como de las áreas para la atención de los pacientes y deben estar identificadas apropiadamente; el acceso a ellas estará limitado al personal autorizado. Tales instalaciones deberán estar diseñadas y construidas para facilitar la limpieza y el mantenimiento de sistemas mecánicos. Un diseño de doble corredor correctamente administrado y usado o un sistema de

barrera con entrada controlada son medios efectivos para reducir la contaminación cruzada. Los drenajes del piso siempre deben contener líquidos o sellarse eficazmente por otros medios. Se pueden colocar trampas de llenado automático para asegurar que siempre permanezcan llenas de líquido.

Los agentes peligrosos deben ser confinados al medio ambiente en donde se realice el estudio. El control de flujo de aire (tal como el uso de gabinete de seguridad biológica) que reduce al mínimo el escape de contaminantes es una barrera primaria utilizada para la manipulación y administración de agentes peligrosos y para llevar a cabo necropsias de animales contaminados. Las barreras secundarias tales como los vestíbulos ventilados, la presión de aire negativa, los filtros de aire y el equipo mecánico de respaldo con encendido automático, están dirigidos a evitar la liberación accidental de los peligros fuera del medio ambiente de trabajo y de la instalación.

## **Riesgos derivados de la manipulación de animales**

### *Riesgos inherentes a los animales*

Tanto los que se derivan de su comportamiento agresivo o defensivo (mordiscos, arañazos, picotazos, etc.), como los que provienen de su capacidad de portar y transmitir enfermedades infecciosas, al personal que los manipula o a otros animales.

### *Riesgos inherentes a las tareas de investigación*

Derivado del propio tratamiento, como aplicación de vacunas y fármacos y de la manipulación del instrumental quirúrgico. Por otra parte, cuando se trata de evaluar el riesgo biológico es fundamental conocer la especie animal con la que se está investigando, las infecciones que puede transmitir y la naturaleza de los agentes infecciosos, ya que cuanto más alejada filogenéticamente sea una especie del ser humano, menor suele ser el riesgo de transmisión de infecciones.

### *Riesgos generados por los animales transgénicos*

Estos animales son susceptibles de presentar patologías infecciosas muy particulares y estados inmunológicos modificados. Existe poca información al respecto, aunque por lo general los laboratorios o empresas que manipulan estos animales suelen partir de niveles de seguridad biológica elevados.

### **Experimentación animal con agentes de riesgo.**

Las instituciones deben tener políticas escritas que gobiernen la experimentación con agentes biológicos, químicos y físicos peligrosos. Deben establecerse programas formales de seguridad para controlar los riesgos, determinar las medidas de seguridad necesarias para su control, asegurar que el personal posea el entrenamiento y habilidades necesarias y asegurar que las instalaciones sean adecuadas para conducir el experimento.

Las instalaciones usadas para la experimentación con agentes peligrosos deben estar separadas de otros albergues para animales y áreas de apoyo, laboratorios de investigación y clínicos e instalaciones para el cuidado de pacientes y debe estar identificada apropiadamente. El acceso a ellos debe estar limitado a personal autorizado.

Las heridas relacionadas con la manipulación de animales pueden ser reducidas al mínimo, con tal que:

- a)** todo el personal que manipula los animales posea la capacitación y la experiencia necesarias y conozca los peligros particulares ligados a cada especie;
- b)** todo el personal conozca los peligros de la experimentación, y que se le provea en su área de trabajo del equipamiento y la ropa protectora adecuados;
- c)** esté previsto un mecanismo en cada unidad para intervenir en caso de heridas causadas por animales, y permitir la consulta para cualquier tratamiento médico adicional que fuera necesario.

Las personas responsables deben asegurarse que estén siempre disponibles y adecuadamente abastecidos botiquines de primeros auxilios. La ubicación de los mismos debería ser claramente indicada y conocida por todo el personal que usa las instalaciones.

Mediante una manipulación cuidadosa se pueden evitar los daños causados por productos químicos. Se deben conocer las propiedades de estos productos y respetar las consignas de seguridad reconocidas para la manipulación de cada uno.

Se debe manipular siempre cuidadosamente los productos comunes tales como los detergentes industriales utilizados en lavaderos de jaulas, agentes de limpieza, y desinfectantes poderosos. Estas sustancias deben almacenarse separadamente del

material para los animales como la cama y la comida. Los líquidos volátiles utilizados para la anestesia o la eutanasia y los otros materiales tóxicos y volátiles, deberían ser almacenados en campanas extractoras bien ventiladas o en gabinetes diseñados para estos fines.

## **ALERGIAS**

Las alergias a los animales de laboratorio representan un problema importante de salud para las personas que trabajan regularmente con las especies usuales de estos animales. Estas alergias son una reacción inmediata de hipersensitividad mediada por IgE, que se desarrolla siguiendo la exposición al animal, su piel o descamaciones cutáneas o caspa, orina, saliva, suero u otros tejidos de su organismo. Los síntomas típicos varían desde los leves (por ejemplo, síntomas de las vías respiratorias superiores como estornudos, nariz y ojos que pican y que lagrimean; reacciones cutáneas como erupciones edematosas que causan un prurito después de un contacto con animales, sus tejidos o sus excreciones), a los mas severos [por ejemplo, respiración silbante, falta de aire, y una sensación de apretón de pecho (asma)]. Las personas que sufren de tales síntomas deberían consultar a su médico para el diagnóstico y el tratamiento apropiados.

Las medidas que pueden reducir el grado de exposición a los alergenos de animales de laboratorio incluyen:

- a) el uso de ropa protectora, incluyendo mamelucos, cubrebotas, gorros de cirugía, máscaras y guantes, etc., a usar solamente en los locales de los animales;
- b) la limpieza regular de las manos, y la ducha después del trabajo;
- c) el uso de filtros mejorados en los sistemas de ventilación de los locales de los animales, y el uso de sistemas de filtros especiales para las jaulas; y
- d) programas de capacitación para los empleados, que identifican las áreas y tareas con riesgos altos (por ejemplo, de alta carga de alergenos), y la aplicación estricta de medidas preventivas, tales como las definidas por los SOP institucionales.

## **Protección Personal**

Se debe proveer el equipo de protección personal y cuando sea necesario se deben adoptar otras medidas de seguridad. El personal que cuida a los animales debe vestir

ropa adecuada brindada por la institución, tal como: zapatos o cubrezapatos y guantes. Se debe suministrar ropa protectora limpia cuantas veces sea necesario. Cuando esté indicado el personal debe ducharse cuando abandone las áreas de cuidado animal, de procedimientos o de preparación y dosificación. Las ropas y el equipo protector no se deben usar fuera de los límites del área de trabajo de agentes peligrosos. Al personal con exposición potencial a los agentes peligrosos se le debe proporcionar el equipo de protección personal apropiado, de acuerdo a los agentes en cuestión. Por ejemplo, al personal expuesto a primates no-humanos se le debe suministrar artículos protectores, tales como: guantes, protectores para brazos, cubrebocas y caretas. En áreas de ruido intenso debe proporcionarse protección auditiva. Al personal que labora en áreas en donde puede estar expuesto a aerosoles o vapores contaminantes se le debe suministrar protección respiratoria adecuada.

### **Evaluación Médica y Medicina Preventiva para el Personal**

Mientras que la mayoría de los agentes infecciosos tienen un grado de especificidad de especie importante, su virulencia puede, de vez en cuando, variar considerablemente; como también puede variar su capacidad para penetrar las barreras entre especies. Así, infecciones que generalmente no se consideran para ser zoonóticas, pueden afectar esporádicamente animales o personas susceptibles. Las personas potencialmente a riesgo más alto son las que sufren de deficiencias del sistema inmunitario, y las que viven estreses importantes o que tienen una enfermedad clínica no declarada. Muchos microorganismos patógenos, como los responsables de la tuberculosis, brucelosis, rabia, etc., son transmitidos normal y directamente de una o más especies de animales vertebrados a otras, y son también fácilmente trasmisibles al hombre.

Es aconsejable hacer una evaluación de la historia clínica antes de asignar el trabajo, para valorar los riesgos potenciales para cada uno de los empleados. Son recomendables evaluaciones médicas periódicas para la gente que trabaja en ciertas categorías de riesgo. Se debe adoptar un calendario apropiado de inmunizaciones. Es importante inmunizar contra el tétanos al personal que cuida a los animales. Además, se debe ofrecer inmunización a la gente expuesta o con riesgo de infección, antes de la exposición, a agentes tales como la rabia o el virus de la hepatitis B. Si se realiza investigación con agentes infecciosos y está disponible una vacuna eficaz, se recomienda la inmunización.

El personal debe ser instruido para notificar a los supervisores de exposiciones conocidas o potenciales ante la sospecha de peligros para la salud y enfermedades. Se deben establecer procedimientos claros para el reporte de todos los accidentes, mordidas, rasguños y reacciones alérgicas.

Las enfermedades de los primates no-humanos transmisibles al hombre pueden ser un serio peligro. Los técnicos en cuidado animal, clínicos, investigadores, estudiantes de pre y posgrado, los técnicos en investigación, asesores, trabajadores de mantenimiento, personal de seguridad y otras personas que tengan contacto con primates no-humanos o que tengan responsabilidades en las áreas de alojamiento de esos animales deben ser examinados rutinariamente para tuberculosis. El personal que trabaja con macacos debe tener acceso a y ser instruido en el uso de estaciones de emergencia para la atención de mordidas y rasguños, debido a la exposición potencial al Cercopithecine herpesvirus I (antes Herpesvirus simiae). Se debe establecer un procedimiento que asegure la atención médica de las mordeduras y rasguños.

Hay que tener cuidado de no encargar a mujeres embarazadas tareas que les expongan a agentes teratógenos, conocidos o potenciales. Por ejemplo, *Toxoplasma gondii*, un protozoo que infecta a la mayoría de las especies de sangre caliente, incluyendo el humano, se transmite primariamente por oocistos que se encuentran en excrementos de gatos. Estos oocistos forman esporas en dos a cuatro días y pueden sobrevivir por más de un año. La toxoplasmosis humana puede resultar en aborto espontáneo, en parto prematuro, en parto de nacidos muertos o en anomalías congénitas.

El ciclo de vida de los organismos responsables de ciertas zoonosis indirectas puede involucrar su transmisión mediante uno o más huéspedes intermedios vertebrados y/o invertebrados antes de infectar a los humanos (por ejemplo, en enfermedades tales como la teniasis, la tularemia, y la estomatitis vesicular). Entre los vectores invertebrados de las enfermedades zoonóticas, los principales son los insectos picadores. Se tiene que recordar el papel de los vertebrados de sangre fría en la epidemiología de las zoonosis. En particular, las tortugas infectadas con salmonellas pueden constituir un riesgo para la salud de los estudiantes que trabajan en laboratorios o bioterios.

## ANEXOS

Regulaciones que se deben respetar para el vestuario adecuado que debe tener el personal en cada una de las áreas donde se alojen animales .

**Tabla # 1 Requerimientos para el uso de ropa de protección para el personal que labora con roedores y lagomorfos.**

Actividad	Requerimientos
Entrada a las áreas para una breve inspección visual	Ropa de calle, cubierta con bata de laboratorio, lavado de manos antes y después del acto.
Contacto con el encierro primario o jaula o contacto directo con los animales.	En colonias de producción, baño del personal, ropa limpia estéril, uso de guantes, tapabocas, cofia y uniforme. En cuartos de experimentación, lavado de manos antes y después, uso de bata de laboratorio, uso de guantes, gorro o cofia y uso de tapabocas. En laboratorios, lavado de manos antes y después, uso de bata de laboratorio, uso de guantes y uso de tapabocas.
Limpieza y desinfección	Lo mismo que el anterior utilizando máscaras de protección.

**Tabla # 2 Requerimientos para el uso de ropa de protección para el personal que labora con carnívoros**

Actividad	Requerimientos
Entrada en el área para inspección ocular	Ropa de calle con bata de laboratorio.
Entrada en el cuarto y encierro primario	Bata de laboratorio o uniforme, calzado especial, zapatones o botas quirúrgicas.
Contacto directo con los animales	En colonias de producción o mantenimiento, baño del personal antes y después, ropa limpia, uso de guantes y uniforme. En cuartos de experimentación, lavado de manos antes y después, uso de bata de laboratorio, guantes, etc.

**Tabla # 3 Requerimientos para el uso de ropa de protección para el personal que labora con ungulados (animales con pezuña).**

Actividad	Requerimientos
Entrada en el área para inspección ocular	Ropa de calle con bata de laboratorio.
Entrada en el cuarto y encierro primario	Bata de laboratorio o uniforme, calzado especial, zapatones o botas quirúrgicas.
Contacto directo con los animales	En colonias de producción o mantenimiento, baño del personal antes y después, ropa limpia, uso de guantes y uniforme. En cuartos de experimentación, lavado de manos antes y después, uso de bata de laboratorio, guantes, etc.

## BIBLIOGRAFIA

- Rosa Maria Alonso, M<sup>a</sup> Carme Martí Solé, Angelina Constans Aubert. Ministerio de trabajo y asuntos sociales, España. NTP 411: Zoonosis de origen laboral. Análisis de la vigencia, 2000. Disponible en:  
URL: [www.mtas.es/insht/ntp/ntp\\_411.htm](http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_411.htm)
- C. Tarradas, I. Luque, A. Maldonado.: Zoonosis transmitidas por animales de experimentación. (I parte). Universidad de Córdoba. Facultad de Veterinaria Departamento de Sanidad Animal. Información Veterinaria. No.216. 2000 [Citado Julio-Agosto 2000] Disponible en:  
URL: [http://www.colvet.es/infovet/sep00/ciencias\\_v/articulo1.htm](http://www.colvet.es/infovet/sep00/ciencias_v/articulo1.htm)
- C. Tarradas, I. Luque, A. Maldonado.: Zoonosis transmitidas por animales de experimentación. (II parte). Universidad de Córdoba. Facultad de Veterinaria Departamento de Sanidad Animal. Información Veterinaria. No.216. 2000 [Citado Septiembre 2000] Disponible en: URL:  
[http://www.colvet.es/infovet/sep00/ciencias\\_v/articulo1.htm](http://www.colvet.es/infovet/sep00/ciencias_v/articulo1.htm)
- Programa interno para el cuidado y uso de los animales de laboratorio del cinvestav picual. Procedimiento Interno pi-14-02 para el uso del vestuario de protección en las instalaciones para animales de laboratorio en el cinvestav. Disponible en: URL <http://www.cinvestav.mx/upeal/solicitud.doc>
- Guía para el Cuidado y Uso de los Animales de Laboratorio. Institute of Laboratory Animal Resources Commission on Life Sciences National Research Council. Edición Mexicana auspiciada por la Academia Nacional De Medicina. 1999. Copyright National Academy Press, Washington, D.C. 1996. Disponible en: URL: [www.nal.usda.gov/awic/pubs/noawicpubs/careuse.htm](http://www.nal.usda.gov/awic/pubs/noawicpubs/careuse.htm)
- Manual de seguridad para operaciones en laboratorios de biotecnología y de tipo biológico. Disponible en: URL:  
<http://www.sprl.upv.es/msbiotecnologia1.htm>
- M<sup>a</sup> Ángeles Calvo Torras. Real Academia de Ciencias Veterinarias. ¿Nuevas Zoonosis del Siglo XXI?" Conferencia.2004 Disponible en:  
URL: [http://www.racve.es/muestra\\_actividad.php?id=434](http://www.racve.es/muestra_actividad.php?id=434).
- Uso y manejo de animales de laboratorio. Memoria de la Universidad. Documentos del rectorado, No25, 2004. [Citado diciembre 2004] Disponible en:  
URL: <http://www.csic.edu.uy/chea/curso/20chea/202004/20mod/20l.pdf>
- Avances en el cuidado y uso de animales de laboratorio. Universidad de Buenos Aires, 2004. [Citado septiembre 2004]. Disponible en: URL:  
<http://www.mailman.uba.ar/pipermail/sarem/2004-September/000241.html>
- Prevención de Zoonosis. Ciberoteca. Bancaja. Salud Pública, 2001. Disponible en: URL:  
[http://www.comadrid.es/sanidad/salud/medio\\_ambiente/zoonosis/prevencion/guia\\_5471.htm](http://www.comadrid.es/sanidad/salud/medio_ambiente/zoonosis/prevencion/guia_5471.htm)

- Erika Geraldine Zarate Tinoco .The Rabie. Ilustrados.com. Una Comunidad Educativa mundial Código. ISPN de la Publicación: EpZypFIEypKOBQzzHR,2004 [Citado Thursday 5 de February de 2004]. Disponible en:  
[URL:http://www.ilustrados.com/publicaciones/EpZypFIEypKOBQzzHR.php](http://www.ilustrados.com/publicaciones/EpZypFIEypKOBQzzHR.php)
- Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. Print ISSN 1609-9117. Estudio de las Zoonosis parasitarias de localización ocular en el Instituto de Oftalmología. Rev. Investig. Vet. Perú vol.13 no.2 Lima July/Dec. 2002.
- Instituto de Zoonosis Luis Pasteur. Departamento de diagnóstico y producción de productos biológicos. Funciones del Laboratorio. Disponible en: *URL:*  
[http://www.pasteur.secyt.gov.ar/pr\\_laboratorio.html](http://www.pasteur.secyt.gov.ar/pr_laboratorio.html)



### REDVET: 2010, Vol. 11 N° 11B

Este libro electrónico **Manual de Zoonosis de Animales de Laboratorios** está disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n111110.html> concretamente en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n111110B/111015.pdf>

REDVET® Revista Electrónica de Veterinaria está editada por Veterinaria Organización®.

Se autoriza la difusión y reenvío siempre que enlace con Veterinaria.org® <http://www.veterinaria.org> y con REDVET®- <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>