

# Consideraciones del anexo 1 del Bioterio DBByF-UNS-CONICET

## Premisa

El avance del conocimiento biomédico y el desarrollo de mejores medios para la protección de la salud y el bienestar, tanto de humanos como de los animales, requieren recurrir a la experimentación con animales vivos de una gran variedad de especies. Sin embargo estos trabajos deben realizarse considerando a los animales como seres sensibles, siendo un imperativo científico y ético su cuidado y uso apropiados evitando o minimizando el sufrimiento.

## ¿Qué es un Bioterio?

Se denomina Bioterio al lugar donde se alojan los animales de experimentación, y se lo define como la instalación dedicada a la crianza, mantenimiento, cuidado y uso de los animales de laboratorio.

El Bioterio del departamento DBByF-UNS-CONICET es una entidad de doble dependencia UNS-CONICET que funciona desde 1987 y cuenta actualmente con dos anexos:

- Bioterio convencional (Anexo 1 - B1-C) situado en el predio San Juan 670 de la Universidad Nacional del Sur (UNS).
- Bioterio con barreras sanitarias absolutas (Anexo 2 - B2-BSA) situado en el predio del CONICET-Bahía Blanca, camino de la Carrindanga Km 7.

El Anexo 1 del Bioterio DBByF-UNS-CONICET es una unidad de servicio a la investigación, docencia y vinculación que tiene como funciones el alojamiento, mantenimiento y control sanitario de animales de laboratorio (AL) convencionales, en especial roedores, contando además con la posibilidad de alojamiento, mantenimiento y control sanitario de AL no convencionales, relevantes en áreas de la investigación de la UA y las UE asociadas. Además, es función del bioterio brindar apoyo a la investigación básica y aplicada y al diseño de modelos experimentales, así como ofrecer los servicios necesarios para el desarrollo de productos y procedimientos biomédicos. De esta manera el Bioterio contribuirá a la ejecución de proyectos de investigación y desarrollo de la comunidad científica de la UNS, de los Institutos de doble dependencia UNS-CONICET, INIBIBB e INBIOSUR, así como de otras instituciones académicas y empresas del ámbito estatal y privado que lo requieran

En las instalaciones del Bioterio se aloja gran variedad de animales que han sido utilizados en muy diversos trabajos de investigación y en docencia. La infraestructura de un bioterio incluye diferentes áreas que se engloban en dos zonas:

- Zona Sucia (recepción, oficinas, vestuario, almacenaje, eliminación de desechos)
- Zona Limpia (área de recepción de animales, cuarentena, salas de alojamiento y crianza, laboratorios, quirófano y áreas de limpieza y esterilización).

Para evitar posibles contaminaciones, las zonas deben estar separadas por barreras físicas (Puertas, flujos de aire, presión de aire y autoclave) y el flujo de trabajo se establece desde la zona limpia a la sucia. Además, en todas las áreas se tienen que seguir estrictas normas de higiene, limpieza, desinfección y estar perfectamente señalizadas. Todo trabajo realizado en el bioterio tiene que estar estandarizado, estableciéndose para cada tarea un proceso operativo estandarizado **(POE)** es un documento que sirve de guía para realizar tareas rutinarias. El cumplimiento de estos procedimientos, así como de las normas éticas y legales, son supervisados por un comité de ética institucional que supervisa el cuidado y uso de los animales de experimentación **(CICUAE)**.

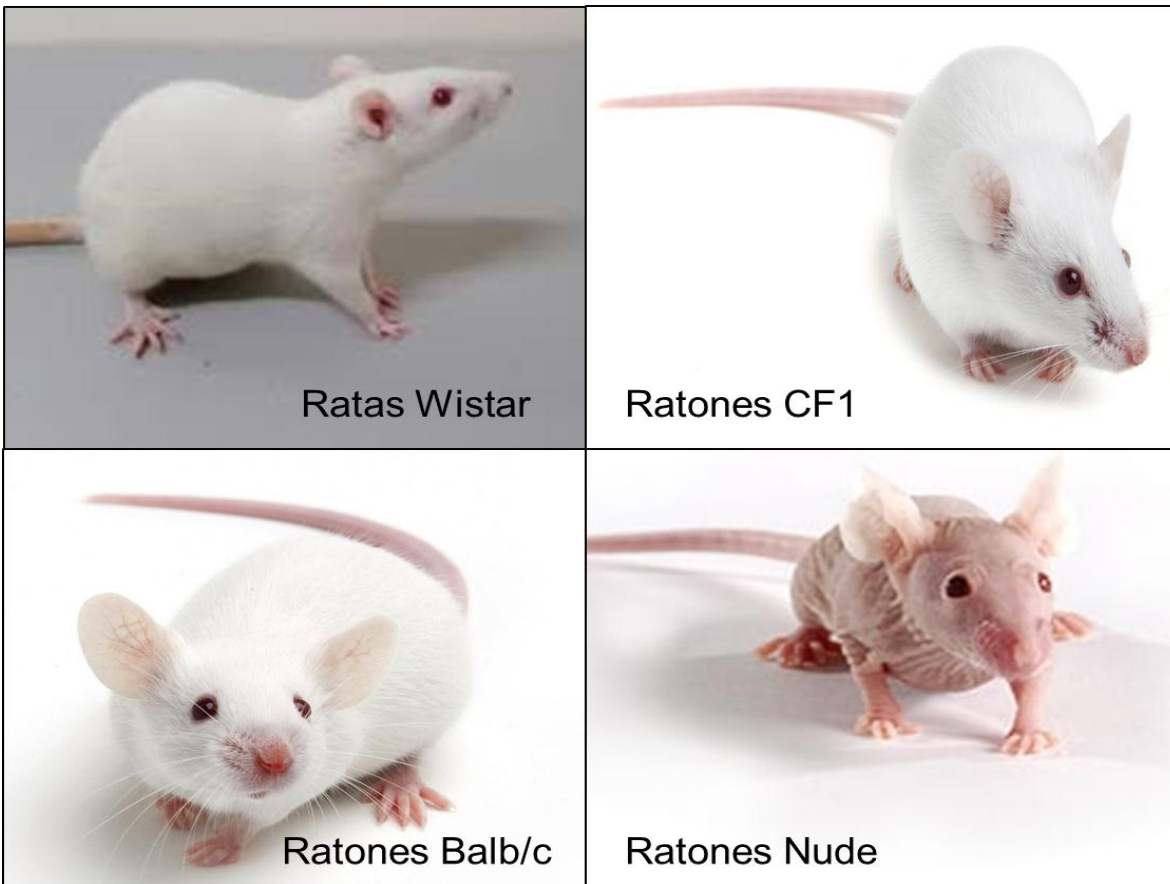
## Las 5 libertades

Al no ser los animales simples “reactivos biológicos”, sino seres vivos y sintientes, resulta necesario que tanto el bioterio como su personal proporcionen al animal un perfecto estado de salud física y mental en sincronía con el ambiente, libre de hambre, sed y malnutrición (1); libre de miedo, ansiedad y angustia (2); libre de incomodidad física, frío, y calor (3); libre de dolor, lesión y enfermedad (4) y libre para expresar su comportamiento natural (5). Para garantizar estas cinco libertades, es imprescindible controlar una serie de parámetros referidos al microambiente y del macroambiente que se mencionan más adelante.

## Animales alojados en el Anexo 1 del Bioterio

El Bioterio debe tener condiciones sanitarias dentro de patrones establecidos según las especies alojadas, su **calidad sanitaria** y trabajos a desarrollar, para que los animales puedan ser utilizados como materia prima, reactivo o modelo biológico y en docencia. Los animales alojados en este recinto deben contar con la definición de su **calidad genética** y sanitaria. El punto de partida para el uso de animales en las investigaciones biomédicas es conocer los detalles biológicos (anatomía, fisiología y etología) y de mantenimiento (alojamiento, alimentación y manejo) de la especie. Detalles sobre la biología de los animales más utilizados en experimentación han sido descritos ampliamente en la literatura científica. Dentro de las funciones que se desarrollan en el bioterio se pueden mencionar: producción, mantenimiento, servicio de esterilización y toma de muestra de los animales, así como diagnóstico, cirugías y biología experimental.

El área de cría y producción del Anexo 1 consta de seis salas para alojamiento de animales. Además, posee laboratorio, lavadero, quirófano, cámara de flujo laminar, instalaciones administrativas y área de almacenamiento. Especies que se alojan actualmente en el Anexo 1:



En la siguiente tabla se detallan las recomendaciones para el alojamiento de los principales roedores utilizados en experimentación animal según la Federación de Asociaciones Europeas para la Ciencia en Animales de Laboratorio y la Convenio Europeo para la protección de animales vertebrados usados para la experimentación y otros fines científicos. Con ellas se garantizan las principales necesidades del animal, tales como la expresión de las posturas típicas, descanso, exploración, emparejamiento, construcción del nido, reproducción, forraje, alimentación, hidratación, necesidades fisiológicas, excavación, comportamiento social y estímulos ambientales.

Bienestar animal*	Ratones	Ratas
Dimensiones de jaulas (se puede incrementar durante la cría)	Menos de 20 g de peso, 60 cm <sup>2</sup> por animal	Menos de 200 g de peso, 200 cm <sup>2</sup> por animal
	20-25 g de peso, 70 cm <sup>2</sup> por animal	200-400 g de peso, 300 cm <sup>2</sup> por animal
	25-30 g de peso, 80 cm <sup>2</sup> por animal	400-600 g de peso, 450 cm <sup>2</sup> por animal
	Más de 30 g de peso, 100 cm <sup>2</sup> por animal	Más de 600 g, 600 cm <sup>2</sup> por animal
Número de animales por jaula	4-6	2-4
Cantidad alimento por día	3-6 g	10-20 g
Ingesta de agua por día	3-7 mL	15-30 mL
Temperatura	20 °C a 24 °C	20 °C a 24 °C
Humedad	45-65%	45-65%
Ruido	< 20 kHz	< 20 kHz
Ciclos de luz/oscuridad	12 horas de luz / 12 horas de oscuridad	12 horas de luz / 12 horas de oscuridad
Ventilación	Ambiente controlado y purificado de 15 a 18 recambios aire / hora. Animales en jaulas ventiladas. Controlar niveles de CO <sub>2</sub>	Ambiente controlado y purificado de 15 a 18 recambios aire / hora. Animales en jaulas ventiladas. Controlar niveles de CO <sub>2</sub>
Olores	Controlar el nivel de amoníaco	Controlar el nivel de amoníaco
Camaje	Pino blanco, sin olores y libre de patógenos	Pino blanco, sin olores y libre de patógenos
Enriquecimiento de las jaulas	Papel, cajas de cartón, bastidores para escalar	Tubos, bastidores para escalar, cajas de cartón

## ASPECTOS ÉTICOS:

Gran parte de los recursos médicos con los que disponemos en la actualidad han sido posibles gracias a la investigación basada en modelos animales. Pero este avance en el conocimiento también nos ha llevado a comprender mejor al propio animal de laboratorio y sus necesidades, y así tomar conciencia de que implementando mejoras en la calidad de vida de los animales se pueden obtener mayores beneficios, tanto para la investigación como para los animales. Actualmente, el trabajo con animales es regulado por diferentes leyes y normativas que tienen como finalidad mejorar los estándares de la calidad de los resultados obtenidos en los experimentos con animales, al mismo tiempo que se persigue preservar lo más posible las condiciones de bienestar animal en los animales producidos y utilizados en docencia e investigación.

En este contexto, la comunidad científica internacional dispone de la **“Guía para el Cuidado y Uso de Animales de Laboratorio”** del NIH (National Institutes of Health – USA), un documento que proporciona las pautas y estándares que se deben tener en cuenta cuando se trabaja con animales de experimentación al que se lo refiere como **“The Guide” o “La Guía”**.

El empleo de animales de laboratorio con fines experimentales y de diagnóstico impone al usuario la obligación moral de adoptar todas las medidas necesarias para evitar que los animales padezcan dolores o sufrimiento innecesario. Para evaluar el bienestar animal se recomienda el uso de indicadores de bienestar animal cuantificables. Adicionalmente se debe respetar el **principio de las 3 RS de Russell y Burch**.

- **Reemplazar** el modelo experimental en caso de ser posible por modelos *in vitro* (cultivos celulares o de tejidos) o modelos *no vivos* (ej. Modelos computacionales). En caso de requerirse un organismo vivo, se debe seleccionar el modelo de menor escala zoológica, dado que su sistema nervioso central es considerado menos desarrollado y por tanto se cree que su capacidad de sufrir y sentir es menor. Es decir, se debe justificar el modelo animal a utilizar considerando todas las posibilidades de reemplazo.
- **Reducir** el número de animales al mínimo suficiente al cual se puede obtener un resultado estadísticamente significativo, de modo que no se utilicen animales de manera indiscriminada.
- **Refinar** todas las prácticas con animales deben realizarse de modo de minimizar el malestar y sufrimiento a los animales, proporcionando las condiciones necesarias para que ellos se desarrollen y se comporten lo más cercano a las condiciones naturales posible. El refinamiento se aplica a todos los aspectos del uso de los animales, desde su alojamiento y crianza hasta los procedimientos científicos realizados en ellos. Los ejemplos de refinamiento incluyen garantizar que los animales cuenten con un alojamiento que permita la expresión de comportamientos específicos de la especie, usar anestesia y analgesia adecuadas para minimizar el dolor y entrenar a los animales para que cooperen con los procedimientos para minimizar cualquier angustia. La evidencia sugiere que el dolor y el sufrimiento pueden alterar el comportamiento, la fisiología y la inmunología de un animal, dando lugar a variaciones en los resultados experimentales que perjudican tanto la fiabilidad como la repetitividad de los estudios.

La **guía para cuidado y uso de animales de laboratorio** establece que el entorno en el que se mantienen los animales debe ser apropiado para la especie, su ciclo de vida y su uso previsto, es decir, los entornos donde se alojan, cuidan y realizan procedimientos experimentales utilizados en investigación, son de suma importancia ya que afectan directamente los resultados. Estos entornos comprenden lo que se denomina macroambiente (lo que rodea la jaula) y el microambiente (el entorno inmediato a los animales), ya que ambos escenarios son diferentes.

## MACROAMBIENTE

“La Guía” establece estándares para el entorno ambiental de los animales de laboratorio, por ejemplo temperatura, humedad, ventilación, emisiones sonoras, ciclos de luz/ oscuridad y tipo de iluminación dentro de las salas donde se alojan las diferentes especies animales.

### - Temperatura (T) y Humedad Relativa (HR)

Los animales deben alojarse dentro de salas cuyas fluctuaciones de T y HR ambiental sean controladas y se mantengan dentro de los parámetros recomendados para la especie.

Los rangos de T y HR recomendados en cada caso, son aquellos a los cuales los animales puedan adaptarse fácilmente, con un mínimo estrés y sin que esto les represente alteración fisiológica significativa. El proceso de "adaptación" a estos cambios de temperatura se llama "termorregulación", debiéndose tener especial atención con los neonatos ya que en muchas especies animales utilizadas en el bioterio, los mecanismos de termorregulación no están aun completamente desarrollados los primeros días de vida.

La HR debe también controlarse, considerándose para la mayoría de los mamíferos un rango aceptable de humedad relativa entre el 40% al 70%. La falta de humedad (por debajo del 40%), provoca irritación de las mucosas y puede producir en las ratas la enfermedad llamada “Cola anillada”. El exceso de humedad (80-90%), hace aparecer enfermedades cutáneas, especialmente micóticas y parasitarias. Valores elevados de humedad hacen que la calidad de la cama se deteriore rápidamente, aumentando también la percepción de olores desagradables por aumento en la proporción de amoníaco en el aire.

### **- Calidad del aire y ventilación**

De acuerdo a las recomendaciones de “La Guía”, se debería tener un sistema de ventilación y recambio de aire que permita una renovación/recambio de aire completa de la sala donde se alojan los animales de entre 10 y 15 veces por hora. El aire que ingresa, debería provenir 100% del exterior (no se debe recircular el aire) y ser filtrado convenientemente, siendo que el tipo de filtros el adecuado según la calidad microbiológica de los animales allí alojados.

El filtrado del aire es importante para reducir el ingreso de partículas en suspensión, microorganismos y contaminantes. El recambio de aire es muy necesario por ejemplo, para disminuir la concentración de amoníaco en el ambiente. El amoníaco es un bioproducto del metabolismo bacteriano que está presente en la orina de los animales. Cuando las jaulas no se limpian con suficiente frecuencia o las salas no están bien ventiladas, se produce un aumento de la concentración de amoníaco en el ambiente que resulta perjudicial para los animales y para las personas. Algunos problemas asociados a la inhalación de amoníaco por las personas son: irritación en tracto respiratorio, mareos, náuseas, jaqueca, tos, dificultad para respirar etc. En el caso de los animales, se debe tener presente que el amoníaco es un gas más pesado que el aire por lo que suele concentrarse más en los pisos de las salas y en los pisos de las jaulas justamente a la altura donde los animales respiran (ya que las paredes de las cajas lo contienen), y eso conlleva a problemas de salud en los animales, por ejemplo activar un brote clínico de enfermedades producidas por microorganismos (como *Mycoplasma pulmonis*) en la colonia.

### **- Polvo ambiental**

Las salas de los animales deben estar libres de polvo porque los microorganismos pueden adherirse a las partículas y contaminar a los animales, al personal y a los materiales. El polvo puede exponer a los animales a alergias, es por eso que en las salas se les da mucha importancia a las rutinas de limpieza y desinfección adecuadas y frecuentes. Los conductos de aire en las habitaciones generalmente tienen filtro y traen aire fresco a la sala para garantizar un efecto óptimo, estos filtros deben limpiarse o cambiarse dentro de una planificación.

### **- Acerca de los olores**

Situado entre la nariz y la boca, se encuentra un órgano sensorial llamado vomeronasal u órgano de Jacobson, que está presente en muchos vertebrados incluidos la mayoría de los animales utilizados en experimentación. Este órgano tiene un papel crucial en la reproducción, la alimentación, la socialización y tantas otras actividades naturales de los animales, ya que las feromonas captadas por este órgano despiertan en los animales emociones que regulan sus comportamientos sociales, maternos, sexuales etc. Entonces, si bien los ambientes deben estar suficientemente ventilados y lo más libre de amoníaco posible, se recomienda evitar o minimizar la presencia de olores externos que pudieran enmascarar los propios olores de los animales (perfumes, productos de limpieza, etc.).

Se suele decir que *“en un Bioterio debe haber olor a animal”* ya que los perfumes, lociones y otros olores fuertes pueden causar angustia en los animales y afectar los datos experimentales. Los olores fuertes dentro de las salas de los animales deben ser informados inmediatamente a los supervisores ya que pueden indicar una falla en la ventilación o en el sistema de aire acondicionado.

### **- Iluminación**

La intensidad de la luz, el fotoperiodo (horas de luz/ oscuridad) y la calidad espectral inapropiados son foto estresores que debemos controlar. Partiendo de animales sanos, la mayoría de las especies de laboratorio pueden tolerar una intensidad lumínica de 325 luxes sin mostrar signos clínicos de foto toxicidad, aunque siempre sería conveniente que la jaula tenga disponible un

espacio con sombra o al resguardo de la luz para darle al animal la oportunidad de elegir lo que le brinde mayor comodidad, por ejemplo colocando tubos de PVC o de cartón en las jaulas.

La luz puede afectar la fisiología y comportamiento de los animales, sobre todo si se tiene en cuenta que muchos animales de laboratorio, como la rata y el ratón, son de hábitos nocturnos. Por consiguiente, los ciclos de luz/oscuridad (fotoperiodo) deben regularse automáticamente y se recomiendan 12hs de luz y 12hs de oscuridad, a menos que un protocolo de experimentación justifique un cambio (ejemplo: estudios cronobiológicos). El encendido y apagado de las luces se programa de forma automática a través de Timers o Temporizadores.

En cuanto a la calidad espectral se recomienda el uso de tubos fluorescentes de tipo "luz de día", sin que haya ingreso de luz desde el exterior (para respetar además el foto período). Actualmente en muchos bioterios se está evaluando el cambio de luminarias a tubos de tipo LED, pero aún no hay demasiado consenso sobre su implementación.

### **- Ruidos**

Los animales tienen una gran sensibilidad auditiva y existe mucha evidencia sobre los efectos negativos que pueden causar ruidos fuertes o inesperados en los animales. Algunas especies como los cobayos son tan temerosos que un ruido fuerte o repentino podría provocarle la muerte por el susto. La tolerancia sonora es variable de acuerdo a la especie alojada, pero como parámetro de referencia, se calcula que durante las tareas de rutina y limpieza de las salas no deberían generarse sonidos mayores a los 85 decibeles. Se debe procurar entonces tener la precaución de prestar atención en pequeños detalles que pueden aportar un gran beneficio a los animales. Por ejemplo, no apoyar la jaula en las estanterías o carros de manera brusca, en cambio hacerlo suavemente para no generar ruido. Otro ejemplo: No golpear las puertas de las salas, cerrarlas con delicadeza. Se ha demostrado que los ruidos y vibraciones causan estrés en los animales y si bien es imposible eliminar todos los ruidos y vibraciones de las salas la reducción de sus niveles ayuda a minimizar el estrés en los animales.

Exposiciones a altos niveles de ruidos especialmente cuando estos son impredecibles, puede hacer, por ejemplo, que los conejos salten y se lesionen gravemente, también pueden reducir la tasa de reproducción en roedores y alterar los niveles hormonales para la mayoría de los animales. Cualquier persona que trabaje con los animales debe evitar hacer ruidos fuertes como gritar, silbar o golpear las puertas o materiales de las jaulas o materiales de trabajo. No debe haber música en la sala debido a la tensión que puede causar en los animales especialmente en roedores y conejos. Los roedores son muy sensibles al ruido y pueden percibir frecuencias de sonido que son inaudibles para los humanos, por lo que el personal debe tratar de minimizar la generación de ruido innecesario. No deben utilizarse radios, teléfonos celulares, alarmas u otros generadores de sonido en las habitaciones donde se alojan animales. Tampoco pueden utilizarse auriculares conectados a aparatos receptores o reproductores de sonido.

Se permite un nivel máximo de ruido de 85 decibeles (dB). La exposición a sonidos superiores a 85 dB provoca efectos negativos en los animales, como aumento de peso de las glándulas suprarrenales y problemas reproductivos.

<b>ITEMS</b>	<b>Frecuencia (kHz)</b>	<b>Intensidad (dB)</b>
Monitor de video	28	48
Rotación de tapones de vidrio	4-160	122
Aspiradora	3-140	2
Chillido de puertas	feb-80	74
Lavado de jaulas	2-140	94
Goteo sobre piletas	1-160	95

### **Microambiente**

El microambiente es el más cercano al animal, con el cual tiene contacto directo y generalmente está delimitado por la jaula. Se deben tener en cuenta las dimensiones de las jaulas, material de cama, agua, alimento y la carga animal por jaula. Es importante proporcionar una dieta enriquecida y balanceada según el tipo de animal, agua fresca y libre de microorganismos y un encamado de calidad. Estos últimos elementos se deben cambiar con regularidad. Las jaulas y los biberones han de ser limpiados y desinfectados periódicamente. Es aconsejable, además, proporcionar un enriquecimiento en las jaulas con diferentes accesorios según la especie. Se ha demostrado que un ambiente enriquecido disminuye el estrés y el miedo, facilita el manejo de los animales y favorece una rápida aclimatación.

El microambiente puede verse afectado tanto por las condiciones macroambientales como también por el tipo y diseño de la jaula o caja utilizada. Por ejemplo, la iluminación dentro de una caja puede ser menor que la iluminación en una jaula de rejillas; además la iluminación en una caja de acero inoxidable será bastante menos intensa que en una caja transparente o traslúcida. Por eso, si bien puede resultar complicado hacer un seguimiento continuo de los parámetros microambientales, se debe considerar las posibles diferencias entre el macro y microambiente (posiblemente mayor T, mayor HR, mayor concentración de amoníaco en el microambiente) para proveer al animal el microambiente adecuado a sus necesidades.

### - Las jaulas

Las jaulas deben proveer un microambiente seguro que les permita una conducta y desarrollo fisiológico normal. Para ello su tamaño debe permitir como mínimo que el animal pueda girar y realizar cambios posturales sin esfuerzo, así como mostrar conductas normales para su especie. En "La Guía" se pueden consultar las dimensiones mínimas recomendadas para varias especies de acuerdo a su peso y condición. Por ejemplo: Para ratones alojados en grupo, de menos de 10 gramos se recomienda un área de piso de 38 cm<sup>2</sup> por cada animal y una altura de 12,7 cm.

### - Alimento

El alimento que proveemos a los animales debe:

- Estar libre de contaminantes.
- Contener los nutrientes y componentes específicos que necesita cada especie para mantener su buen estado de salud. Por ejemplo, los cobayos o conejillos de indias necesitan suplementar la dieta con vitamina C ya sea en forma de vegetales o incorporada en la dieta, y los conejos requieren dietas ricas en fibra.
- Ser paletable (agradable al paladar).
- Administrarse en cantidad suficiente para satisfacer las necesidades diarias de la especie.



### - Lecho

Existen diferentes materiales que pueden utilizarse como lecho o cama para las jaulas de los animales, siendo los de uso más común el marlo de maíz (molido) o la viruta de madera; generalmente se recomiendan maderas blancas, como el álamo. Independientemente de cual se trate, debe ser absorbente y libre de sustancias dañinas para los animales o que puedan alterar los datos experimentales. No se recomienda viruta de algunas maderas y de maderas sin tratar, ya que pueden afectar el metabolismo hepático, alterar parámetros inmunológicos y fisiológicos, también incrementar la incidencia de cáncer.



Cama de marlo



Cama de viruta

Al igual que las bolsas de alimento, el material de cama no debe ser almacenado al ras del suelo.

#### - Agua de bebida

El más esencial de todos los nutrientes es el agua, debe ser potable limpia y fresca, debe estar disponible para todos los animales en todo momento, excepto cuando las restricciones específicas sean justificadas por requisitos de investigación. Las botellas de agua se deben revisar a diario para garantizar su acceso y limpieza ya que la botella puede estar rajada o tener un tapón que no ajuste bien, lo que hará que el agua se filtre en la jaula y los animales no puedan beber. La adición de sustancias como medicamentos, compuestos de pruebas o vitaminas puede hacer que los animales disminuyan su ingesta debido al sabor del aditivo.



Bebederos



Diariamente las salas y jaulas, deben ser observadas cuidadosamente, prestando atención a las condiciones ambientales. Cada jaula debe ser observada en forma particular, así como cada animal que esté bajo algún tratamiento para brindar la atención necesaria. Lo principal a tener en cuenta es si hay problemas como animales atrapados entre las rejas de la jaula, derrames de agua en la jaula (cama mojada) y si existe suministro adecuado de alimentación y agua.



La orina libera amoníaco que es un irritante que afecta los ojos y las vías respiratorias, por eso es importante respetar la frecuencia de cambio de lecho porque los animales pueden estar expuestos a grandes cantidades de amoníaco, lo que puede afectar la salud.

## **NORMAS DE HIGIENE Y SEGURIDAD**

- Solo podrá ingresar al Bioterio el personal autorizado.
- Para evitar exponer tanto a los animales como al personal a patógenos o alérgenos se debe usar el equipo de protección personal adecuado.
- El personal a cargo del cuidado directo de los animales debe contar con la vestimenta adecuada para las tareas que realice (Delantal/ guardapolvo largo, calzado adecuado/botas de goma, barbijo, guantes) la ropa debe estar en perfectas condiciones de higiene y debe cubrir extremidades.  
NO se debe ingresar a la zona donde se encuentran alojados los animales con ropa de calle. El cambio de ropa para el ingreso se realiza en la zona de vestuario.
- Todo el personal en contacto con animales vivos, muertos o sus excretas deberá contar con el plan de vacunación vigente (antitetánica)
- No utilizar perfumes, colonias o productos cosméticos con fragancias intensas cuando se trabaje con animales, ya que pueden interferir con el bienestar animal.
- Conocer la localización del botiquín de primeros auxilios.
- No comer, beber, fumar, ni llevar nada a la boca mientras permanezca en el sector de animales.
- Trabajar generando el menor ruido posible para minimizar el estrés ocasionado a los animales.
- Mantener el área de trabajo limpia.
- Conocer los procedimientos de limpieza y desinfección de materiales e instalaciones.

## **ZOONOSIS**

Se llaman así a las enfermedades que pueden ser transmitidas por los animales al hombre. Generalmente ocurre que el animal no manifiesta síntomas, pero es portador de patologías que enferman al hombre. Estas enfermedades se agrupan en:

A) **Enfermedades infecciosas:** producidas por bacterias, clamidias, virus u hongos. Estas enfermedades se pueden transmitir por contacto directo con el animal o con sus secreciones; por contacto con sus excretas (materia fecal y orina); por contacto con los pelos; manipulación de las camas, bebederos, comederos, etc.; por aerosoles (partículas suspendidas en el aire); etc.

B) **Enfermedades parasitarias:** son un grupo muy amplio de patógenos que tienen distintas formas y mecanismos de acción. Pueden ser de una sola célula (protozoos) o de muchas células (metazoarios); pueden tener forma de gusano chato (platelmintos: p. ej. la Tenia o Lombriz solitaria) o de gusanos redondos (nematodos: p. ej. los áscaris del perro); pueden tener patas (artrópodos: p. ej. piojos, garrapatas, etc.).

En cuanto al lugar donde se ubican en el organismo puede ser en la piel, parásitos externos (piojos, garrapatas, sarna, pulgas, mosca, etc.); o dentro del organismo, parásitos internos, que los podemos encontrar en cualquier lugar del cuerpo. Así hay parásitos gastrointestinales, broncopulmonares, hepáticos, hemáticos, urinarios, genitales, del sistema nervioso, etc.

Generalmente, los parásitos son altamente específicos, pero hay algunos que pueden ocasionar enfermedad en el hombre.

**Las causas posibles de transmisión de zoonosis son:**

- Falta de higiene: lavado de manos antes de ingerir alimentos, cambio de ropas y baño al finalizar el trabajo, etc.
- Falta de protección adecuada: guantes, delantales, gorros, barbijos, calzado adecuado, etc.
- Heridas o erosiones provocadas por animales o elementos cortantes.
- Ingesta de alimentos contaminados: agua, verduras u otros alimentos faltos de higiene (hidatidosis), no controlados (triquinosis), insuficientemente cocidos (brucelosis).

### ¿Cómo prevenir las zoonosis?

El arma más eficaz para prevenir cualquier enfermedad transmisible, es la información. Por lo tanto, es fundamental conocer los peligros a los que nos exponemos en nuestra área de trabajo.

La limpieza, es el primer paso y el más importante. Ningún antiséptico ni desinfectante actúa donde hay suciedad. Debajo de la suciedad que queda pegada en paredes, pisos, jaulas, etc., los microbios están protegidos de la acción de los desinfectantes.

Siempre el primer paso es la limpieza, por lo que se deben implementar rutinas de trabajo (POEs), que se sigan los pasos necesarios para eliminar la suciedad y eliminar los gérmenes. Siempre se debe comenzar a limpiar por lo más grueso.

1º) Eliminar los residuos secos y más gruesos, con escoba, cepillo, pala: viruta seca, pelos, etc.

2º) Raspar con espátula o cepillo apropiado la suciedad adherida a bandejas y demás superficies.

3º) En agua caliente y detergente o jabón, dejar el material en remojo el tiempo necesario como para ablandar la suciedad más adherida. El jabón y el agua caliente, disuelve las partículas de grasa, que son las que mantienen la suciedad pegada a los materiales. De este modo, se minimiza el cepillado y el uso de materiales abrasivos que con el tiempo, deterioran los elementos haciéndolos más difíciles de limpiar y acortando su vida útil.

4º) Con cepillo se elimina la suciedad más gruesa, y con esponja de metal se procede a eliminar toda la suciedad. Este procedimiento se debe repetir hasta que no queden residuos adheridos.

5º) Enjuagar con agua limpia hasta asegurarse de que no quede detergente adherido.

6º) Colocar los materiales en una solución antiséptica durante el tiempo necesario como para que actúe. Esto es muy importante, porque los desinfectantes actúan por tiempo de exposición. No alcanza con sólo estar en contacto con el microbio para matarlo, sino que debe estar el suficiente tiempo en contacto como para ejercer su acción.

7º) El secado debe hacerse por calor seco.

8º) Los materiales que se esterilizan en autoclave (botellas, instrumental, etc.), deben esterilizarse inmediatamente antes del uso, y no almacenarse mucho tiempo luego de esterilizados.

### RUTINAS DE LIMPIEZA, DESINFECCIÓN Y ESTERILIZACIÓN DE BIOTERIOS

Las instalaciones para animales y todo el equipamiento deben mantenerse limpias y desinfectadas de manera que no afecten la salud de los animales y el entorno de investigación. Las tareas que se realizan apuntan a reducir la cantidad de microorganismos sobre o alrededor de una superficie. Todas las salas, materiales y equipamiento de las diferentes áreas de una instalación para animales deben limpiarse con detergentes apropiados y desinfectantes tan a menudo como sea necesario para mantenerlos libres de suciedad y contaminantes.

Al preparar cualquier solución química, siga cuidadosamente las instrucciones en la etiqueta del contenedor o de un manual de procedimiento estandarizado de trabajo (POE) respetando la concentración adecuada de acuerdo a las indicaciones del fabricante. *Si la concentración es demasiado baja, la sustancia química puede ser ineficaz.*

Si un limpiador está diluido por demás, no limpia bien su uso solo logrará que se reparta la suciedad por una superficie más extensa. Por otro lado, si la concentración es demasiado alta, no

habrá ningún beneficio mayor que la concentración recomendada de trabajo y esta mezcla puede ser peligrosamente irritante de usar y además sería un desperdicio de productos químicos.

Si un producto químico debe ser transferido a otro contenedor, el nuevo contenedor debe estar claramente identificado con el nombre del producto, la fecha de preparación, de vencimiento y cualquier otra información útil. Nunca use el contenido de un contenedor que no está etiquetado, incluso si cree que sabe lo que contiene.

Hay tres procesos utilizados para eliminar o matar microorganismos:

- 1- limpieza
- 2- desinfección
- 3- esterilización

## 1- LIMPIEZA

El proceso de sanitización o limpieza no elimina completamente sino **baja la cantidad de microorganismos en una superficie u objeto** a un nivel aceptable de salud pública. La materia incrustada puede atrapar y proteger a los microorganismos del contacto con los desinfectantes. Por lo tanto, el proceso comienza con la eliminación de suciedad, cabello, polvo, saliva, sangre, heces y orina de las superficies. A continuación, se lava con detergentes y se enjuaga con agua para seguir con un desinfectante químico. Es importante que la temperatura de trabajo del agua sea alrededor de 82 °C.

En las instalaciones para animales, las tareas típicas de limpieza y desinfección incluyen el techo, paredes, piso, luminarias y todo artefacto o equipamiento que se encuentra en el recinto.

La eliminación física de la materia orgánica antes del lavado es importante porque los desechos interfieren con el proceso de desinfección. Por ejemplo, algunos productos químicos desinfectantes se inactivan en presencia de compuestos orgánicos (como alimento, heces o material de lecho).

## 2- DESINFECCIÓN

Existen numerosos tipos de desinfectantes que se clasifican de acuerdo a su principio activo y al tipo de microorganismos sobre los que actúan, y si matan o inhiben el crecimiento.

El final del término del mecanismo de acción nos indica su modo de acción: si el término termina en "-cida", es un desinfectante que mata los microorganismos. Por ejemplo, un desinfectante bactericida mata las bacterias y un viricida mata los virus.

Un término que tiene el sufijo "estático" simplemente inhibe el crecimiento microbiano. Un desinfectante bacteriostático sólo suprime el crecimiento de bacterias, no las mata. Este tipo de productos no suele utilizarse en instalaciones de animales.

Las esporas bacterianas son resistentes a muchos productos químicos y difíciles de erradicar; solamente los desinfectantes que también están etiquetados como esporicida en realidad matan las esporas.

La elección del desinfectante generalmente se basa en qué tipo de microorganismos que se espera que estén presentes, el tipo de material que se va a desinfectar, el costo del desinfectante, facilidad de uso, impacto en los materiales y animales y forma de descarte.

## Ejemplos de desinfectantes

- El cloro (lavandina) es un desinfectante común porque no es costoso, está disponible y mata muchos tipos de bacterias y virus. Debe usarse con cuidado y con las precauciones de seguridad adecuadas, ya que puede dañar los ojos y pulmones. El cloro no contiene detergentes, por lo que su eficacia puede verse afectada si las superficies no están previamente sanitizadas.
- Los compuestos de amonio cuaternario se consideran desinfectantes débiles y son selectivamente efectivos contra ciertos microorganismos. Los compuestos de amonio

cuaternario son menos efectivos cuando se mezclan con detergentes o jabones porque la combinación reduce su capacidad de desinfección.

- Compuestos yodados (Yodopovidona) y detergentes.

Para lograr una desinfección adecuada, es importante usar la concentración química recomendada y permitir el tiempo de contacto apropiado. Esto se refiere al período de tiempo que el material está en contacto con desinfectante hasta que se enjuaga.

El desinfectante se debería rotar cada tres meses utilizando en la correspondiente concentración un clorado, un Amonio Cuaternario y/o un Yodado.

### **3- ESTERILIZACIÓN**

La esterilización es el único proceso que destruye todos los microorganismos sobre la superficie de un objeto y a veces dentro de él. En las instalaciones para animales, esto generalmente en el bioterio se logra con el uso de un autoclave que consiste en un sistema cerrado que esteriliza por “calor húmedo a presión”, sometiendo a los objetos tanto a alta presión de vapor como a alta temperatura durante un período determinado de tiempo. Los instrumentos quirúrgicos generalmente se esterilizan en un autoclave antes de su uso. Algunos materiales no pueden soportar la alta presión y la temperatura utilizada en el autoclave y deben ser esterilizados por otros medios.

Métodos alternativos al proceso de esterilizado por calor húmedo a presión pueden ser: irradiación UV o ionizante, esterilización por calor seco o métodos químicos como la exposición a óxido de etileno o peróxido de hidrógeno que se reservan para materiales muy sensibles.

Es muy importante que cada sala o área tenga un equipo de limpieza exclusivo para evitar la contaminación cruzada entre zonas. Todo equipo de limpieza utilizado debe almacenarse adecuadamente y nunca a nivel del suelo.

En resumen: se define como limpieza a todos los procesos implicados en la eliminación de todo tipo de suciedad de las superficies. Las fases básicas de un programa de limpieza incluyen:

- 1- Eliminación de la suciedad más grosera
- 2- Lavado con detergentes
- 3- Enjuagado con agua hasta eliminar todo el resto de suciedad y detergente
- 4- Acondicionamiento y esterilización en caso de requerirse

### **Áreas de lavado**

Las jaulas, bandejas y todo equipamiento sucio, se deben llevar al área de lavado/lavadero para su limpieza. Estos NO deben limpiarse a mano en la sala de los animales, ya que tales procedimientos podrían contaminar el ambiente de la habitación de los animales causando que el polvo y los microorganismos se transporten al aire.

### **Limpieza de jaulas y equipos**

Las cajas, jaulas y bandejas (camas), los artículos de enriquecimiento y otros equipos de las salas de animales deben limpiarse y desinfectarse regularmente, empleando usualmente una frecuencia semanal. Según “La Guía”, las bandejas deben cambiarse con la frecuencia suficiente para proporcionar un entorno saludable para un animal, de acuerdo con su comportamiento normal y características fisiológicas.

Los métodos y frecuencias específicos variarán según la especie, el tipo de jaula y otros factores. La cantidad de animales alojados en una jaula, el tamaño de la jaula y el tipo de material de cama o lecho son factores importantes para decidir con qué frecuencia cambiar las bandejas/cajas.

### **Lavado de manos**

La piel está cubierta de una flora normal que coloniza sobre la misma y aunque se logre disminuirla con un lavado profundo, vuelve a proliferar en un tiempo corto.

El lavado de manos con agua y jabón elimina la flora transitoria, es decir aquella que la persona adquiere temporalmente del entorno. Para un buen lavado de manos se debe contar con:

- ✓ Provisión de agua caliente
- ✓ Dispensador de jabón líquido
- ✓ Dispensador de toallas descartables o secador de manos
- ✓ Cepillo de plástico para uñas
- ✓ Recipiente con bolsas plásticas para desechar las toallas

### **El lavado de manos debe realizarse:**

- ✓ al ingresar al área de trabajo
- ✓ antes de manipular alimentos
- ✓ después de manipular alimentos crudos
- ✓ después de tocar material posiblemente contaminado
- ✓ después de limpiar superficies contaminadas
- ✓ después de haber tocado cualquier animal
- ✓ después de ir al baño
- ✓ después de tocar la basura
- ✓ al salir del área de trabajo

# ¿Cómo lavarse las manos?

¡Lávese las manos solo cuando estén visiblemente sucias! Si no, utilice la solución alcohólica

 Duración de todo el procedimiento: 40-60 segundos



**0** Mójese las manos con agua;



**1** Deposite en la palma de la mano una cantidad de jabón suficiente para cubrir todas las superficies de las manos;



**2** Frótese las palmas de las manos entre sí;



**3** Frótese la palma de la mano derecha contra el dorso de la mano izquierda entrelazando los dedos y viceversa;



**4** Frótese las palmas de las manos entre sí, con los dedos entrelazados;



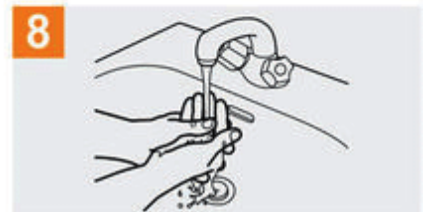
**5** Frótese el dorso de los dedos de una mano con la palma de la mano opuesta, agarrándose los dedos;



**6** Frótese con un movimiento de rotación el pulgar izquierdo, atrapándolo con la palma de la mano derecha y viceversa;



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



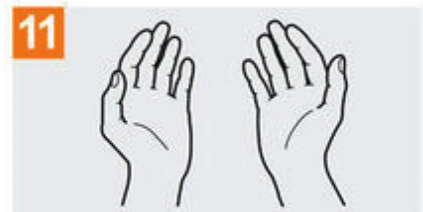
**8** Enjuáguese las manos con agua;



**9** Séquese con una toalla desechable;



**10** Sírvese de la toalla para cerrar el grifo;



**11** Sus manos son seguras.



Organización  
Mundial de la Salud

Seguridad del Paciente

UNA ALIANZA MUNDIAL PARA UNA ATENCIÓN MÁS SEGURA

SAVE LIVES

Clean Your Hands

## Recomendaciones generales para limpieza

- ✓ Primero realizar la limpieza/sanitización y luego la desinfección.
- ✓ La limpieza debe ser húmeda, se prohíbe el uso de plumeros, mopas secas, lampazos, elementos que movilicen el polvo ambiental.
- ✓ Las soluciones de detergentes y los agentes desinfectantes como hipoclorito de sodio, amonio cuaternario y otros deben prepararse inmediatamente antes de ser usados y descartados a diario.
- ✓ El detergente no debe mezclarse con productos clorados, ya que se podrían generar vapores tóxicos e irritantes para el tracto respiratorio, entre otros efectos, y, además, se inactiva la acción microbicida.
- ✓ Cada sector debe contar con su propio equipo de limpieza que no debe ser utilizado en otros sectores.
- ✓ La limpieza debe comenzar desde el área más limpia, terminando con el área más sucia y desde las áreas más altas a las más bajas. Así, se reduce el riesgo de contaminar las superficies del área limpia.
- ✓ No deben usarse agentes que enmascaran olores (por ejemplo, desodorantes de ambiente o piso) en las instalaciones que se utilizan para albergar animales.
- ✓ No pueden sustituirse las buenas prácticas de sanidad o ventilación adecuada y tampoco exponer a los animales a compuestos volátiles que podrían modificar los procesos fisiológicos y metabólicos básicos.

## Metodología de Trabajo

Siempre se debe comenzar limpiando de lo más limpio a lo más sucio y de arriba hacia abajo, luego se realiza la desinfección con solución desinfectante. La solución desinfectante más empleada y económica es el agua lavandina (debe presentar concentración de cloro activo por litro, fecha de elaboración y número de lote) y vence a los 180 días de la fecha de elaboración. Por lo tanto, como medida de protección colectiva se recomienda utilizar la técnica de "doble balde - doble trapo". Esta técnica es muy sencilla y se necesita contar con agua corriente, detergente, agua lavandina común o concentrada (Hipoclorito de Sodio), dos baldes y dos trapos. La desinfección debe realizarse diariamente.

Siempre se debe realizar la higiene de las manos con agua y jabón o solución alcohólica al 70 % v/v o alcohol en gel, antes y después de usar los guantes.

### Técnica de doble balde y doble trapo

- Preparar en un recipiente (balde 1) una solución con agua tibia y detergente de preferencia neutro (dilución de acuerdo al fabricante) suficiente para producir espuma.
- Sumergir el trapo (trapo 1) en la solución preparada en balde 1, escurrir y friccionar las superficies a limpiar. Siempre desde la zona más limpia a la más sucia.
- Repetir el paso anterior hasta que quede visiblemente limpia
- Enjuagar con un segundo trapo (trapo 2) sumergido en un segundo recipiente (balde 2) con agua sola.
- Desechar cuando esta se encuentre visiblemente sucia u oscura.
- Una vez realizada la limpieza de superficies se procede a su desinfección. La desinfección debe hacerse sobre todo tipo de superficies: escritorios, mesadas, paredes, pisos, artefactos, sillas, cocinas, baños, etc.

→ Preparar una solución de lavandina de 2 y/o 1 % v/v según corresponda para desinfectar las superficies que estén visiblemente limpias o luego de su limpieza. Estas soluciones producen rápida inactivación de los virus y otros microorganismos (10 minutos). El proceso es sencillo y económico ya que requiere de elementos de uso corriente: agua, recipiente, paños de uso doméstico, agua lavandina. Existen otros desinfectantes a base de tensioactivos catiónicos, por ejemplo, amonios cuaternarios que se pueden adquirir en solución y/o aerosol ideal para elementos que no se pueden mojar o humedecer.

**Para la desinfección de superficies en general:** emplear una solución preparada de lavandina al 1 % v/v.

**Para la desinfección superficie de alto contacto:** emplear una solución preparada de lavandina al 2% v/v.

Nota: la solución de lavandina debe prepararse antes de usar ya que se descompone luego de 24hs. Nunca mezclar con otras sustancias de limpieza como, por ejemplo: detergente, alcohol o agua oxigenada.

Para la limpieza y desinfección de baños/vestuarios, cocinas/comedores, áreas comunes, etc. Se deben utilizar distintos baldes, trapos y demás elementos, con indicación clara y visible al sector a que pertenece.

### **Limpieza y desinfección de pisos:**

- La limpieza se debe realizar por la técnica de doble balde y doble trapo.
- Colocarse todos los elementos de protección personal.
- Sumergir el trapo en el balde que contenga detergente.
- Limpiar piso utilizando técnica de zig-zag siempre de lo más limpio a lo más sucio.
- Enjuagar frecuentemente el trapo en el balde de agua limpia.
- Cambiar el agua del balde si se observa muy sucia y utilizar agua limpia con el producto limpiador y continuar limpiando.
- Cubrir toda la superficie, fregando el piso.
- Al finalizar la actividad enjuagar el trapo en el balde con agua limpia, escurrir y secar el exceso de producto.
- Desinfectar la superficie con solución de la lavandina 2 % v/v y dejar secar al aire.
- Dejar el todos los elementos limpios y secos.
- Limpiar y desinfectar el palo de escobas y secadores de arriba hacia abajo.
- Los baldes limpios y desinfectados boca abajo.
- Retirarse los guantes y realizar higiene de manos con agua y jabón o solución alcohólica al 70 % v/v o alcohol en gel.

### **Limpieza y desinfección de Baños:**

- La limpieza se debe realizar por la técnica de doble balde y doble trapo.
- Colocarse todos los elementos de protección personal.
- Comenzar limpiando por lo más limpio a lo más sucio y de arriba hacia abajo (techos, paredes azulejadas, artefactos de baño zócalos y piso)
- La limpieza de los artefactos como inodoros, retretes, mingitorios y lavatorios debe efectuarse en medio acuoso mediante fregado y expulsión de la suciedad.
- Enjuagar las superficies para eliminar rastros de limpiador.
- La desinfección se debe realizar con solución de lavandina 2 % v/v.
- Finalizada la limpieza de los artefactos de baños limpiar y desinfectar el piso.

Cuidado y almacenamiento de los elementos de limpieza:

- Luego de concluida la limpieza o desinfección todos los elementos y equipos utilizados deben mantenerse limpios, secos y almacenados en un lugar limpio destinado a tal fin. Los trapos deben lavarse todos los días o cada vez que se termine de limpiar.



- Los elementos utilizados para la limpieza de los baños son de uso exclusivo, deben guardarse limpios y secos en el lugar.
- Los productos químicos de limpieza y desinfectantes deben estar adecuadamente etiquetados y almacenados para evitar su contaminación o que accidentalmente sean inhalados o tomen contacto con la piel.
- Si los productos son fraccionados utilice siempre recipientes limpios y secos, de tamaño adecuado, con etiqueta que identifique el producto y la fecha.
- El agua lavandina debe ser de calidad controlada, debe almacenarse en un lugar oscuro, con temperatura inferior a los 25° C, por un período máximo de 120 días (ver fecha de vencimiento del producto).
- Las diluciones de la lavandina se deben preparar en el momento del uso.
- Desechar el producto de limpieza vencido.

### **Frecuencia de limpieza y desinfección:**

- Piso: diariamente y/o cuando se encuentre sucio (limpieza y desinfección)
- Baños: una vez al día y/o cuando se encuentren sucios (Limpieza y Desinfección)
- Superficies de alto contacto: diariamente, cuando se encuentren sucios o dependiendo la frecuencia de uso.
- Laboratorio: diariamente y/o cuando se encuentre sucios (limpieza y desinfección)
- Superficies horizontales (mesas, sillas, escritorios, etc.): diariamente y/o cuando se encuentren sucios.