

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA**



**ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE ORGANIZACIÓN PARA EL BIOTERIO
DRA. AMARILLIS SARAVIA GÓMEZ, DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA.**

Trabajo de graduación presentado por
Delia María Arriaza García

Para optar al grado de Maestro en Artes
Maestría en Administración Industrial y Empresas de Servicio

Guatemala, mayo de 2015

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA**



Maestría en Administración Industrial y Empresas de Servicio

Guatemala, mayo de 2015

JUNTA DIRECTIVA

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

Dr. Rubén Dariel Velásquez Miranda	DECANO
M.A. Julieta Salazar de Ariza	SECRETARIO
M.A. Carolina Guzmán Quilo	VOCAL I
Dr. Sergio Alejandro Melgar Valladares	VOCAL II
BR. Michael Javier Mó Leal	VOCAL IV
BR. Blaquí Eunice Flores De León	VOCAL V

CONSEJO ACADÉMICO

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Rubén Dariel Velásquez Miranda, Ph.D.

Carolina Arévalo Valdez, Ph.D.

Roberto Flores Arzú, Ph.D.

Jorge Erwin López Gutiérrez, Ph.D.

Félix Ricardo Véliz Fuentes, MSc.

DEDICATORIA

A DIOS Y LA VIRGEN MARÍA: Por haberme permitido culminar una meta más en mi vida.

A MIS PADRES ARNOLDO RENÉ ARRIAZA RODAS Y MARÍA ELENA GARCÍA DE ARRIAZA: Por ser los pilares principales en mi vida

A MI HERMANO ÁNGEL ARRIAZA: Por ser un ejemplo de vida.

A MI JULIO ALBERTO RAMOS PAZ: Por ser el ángel que Dios me mandó para que me cuidara. Te amo, te amo.

A MIS AMIGAS: Dollita, Lupita y Rox, que más que amigas, son mis hermanas. ¡¡Las súper quiero!! Gracias por el apoyo incondicional.

AL GRUPO VIP MAIES: ¡¡¡Son lo máximo!!! ¡¡¡Los quiero!!!

AGRADECIMIENTOS

A MI ALMA MATER: Universidad de San Carlos de Guatemala

A LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA: por acompañarme durante la licenciatura y ahora maestría.

AL BIOTERIO DRA. AMARILLIS SARAVIA GÓMEZ

AL GRUPO LOS 5: Dra. Saravia, Dulce, Rodrigo, Cristian por ser el mejor equipo de trabajo.

A LA LIC. RAQUEL PÉREZ: por su ayuda brindada durante el proceso aprendizaje.

RESUMEN EJECUTIVO

Un Bioterio es un lugar destinado a la cría y control de los animales de laboratorio utilizados como reactivos biológicos en protocolos experimentales. Esa crianza y mantenimiento debe ser de acuerdo a ciertos procedimientos para mantener altos estándares de calidad y cumplir con normas internacionales de acreditación de bioterios.

El Bioterio Dra. Amarillis Saravia Gómez de la Universidad de San Carlos de Guatemala es una unidad académica y de investigación que forma parte trascendental de ésta última. Sin embargo, carece de procedimientos y manuales estandarizados que validen la calidad del mismo. Por lo tanto, el objetivo principal del trabajo de investigación es la elaboración de un manual de organización para el Bioterio Dra. Amarillis Saravia Gómez.

El presente trabajo contiene un Manual de Organización que plasma la información sobre la estructura organizacional de dicha organización. Para la realización de dicho manual se revisaron y modificaron documentos y procedimientos a través de consultas bibliográficas y entrevistas a asesores; además parte de la información recopilada fue con base a la experiencia propia del trabajo allí realizado.

El Manual de Organización del Bioterio Dra. Amarillis Saravia Gómez se realizó de tal forma que se redactó en capítulos que permite identificar la misión, visión, su organización, quienes tienen acceso, procedimientos a seguir para poder utilizar dicho Bioterio, entre otros. Además se elaboró un trifoliar que contiene información sobre las funciones de éste y las normas internacionales que rigen el funcionamiento de un Bioterio.

Por lo tanto, se concluye que el manual de organización del Bioterio Dra. Amarillis Saravia otorga al servidor una visión integral de sus funciones al ofrecer una descripción de operaciones y proporcionando los documentos necesarios. Sin embargo, se recomienda implementar dicho manual y realizar otros procedimientos de operación estándar que sirvan como apoyo al manual.

ÍNDICE

	No. De página
I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES	2
A. Manuales Administrativos	2
B. Instalaciones de uso animal	6
C. Bioterio Dra. Amarillis Saravia Gómez	16
D. Ciencia de los Animales de Laboratorio	23
III. JUSTIFICACIÓN	34
IV. OBJETIVOS	35
A. General	35
B. Específicos	35
V. METODOLOGÍA	36
A. Tipo de Estudio	36
B. Universo	36
C. Muestra	36
D. Método de recolección de información	36
E. Método para el análisis de datos	36
VI. RESULTADOS	37
VII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	43
VIII. CONCLUSIONES	46
IX. RECOMENDACIONES	47
X. BIBLIOGRAFÍA	48
XI. ANEXOS	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Bioterio de instalaciones convencionales	8
Figura 2: Bioterio de corredores limpio y sucio	8
Figura 3: Bioterio de Barrera y contención	9
Figura 4: Antiguo Bioterio de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia	16
Figura 5: Mapa relieve de la ubicación del Bioterio Dra. Amarillis Saravia Gómez	17
Figura 6: Vista frontal del Bioterio Dra. Amarillis Saravia Gómez	18
Figura 7: Pasillo Sucio, Bioterio Dra. Amarillis Saravia Gómez	18
Figura 8: Pasillo limpio, Bioterio Dra. Amarillis Saravia Gómez	19
Figura 9: Laboratorio 1	19
Figura 10: Laboratorio 3	20
Figura 11: Laboratorio de Farmacogenética y Farmacogenómica	20
Figura 12: Campana de flujo laminar	21
Figura 13: Equipo de hipertensión para rata	22
Figura 14: Espectrofotómetro de química clínica	22
Figura 15: El ratón de laboratorio	23
Figura 16: La rata de laboratorio	25
Figura 17: Misión del Bioterio Dra. Amarillis Saravia Gómez	101
Figura 18: Visión del Bioterio Dra. Amarillis Saravia Gómez	101
Figura 19: Objetivos del Bioterio Dra. Amarillis Saravia Gómez	102
Figura 20: Procedimientos de Operación estándar	103

I. INTRODUCCIÓN

Los estudios realizados en animales han contribuido al conocimiento científico para mejorar la calidad de vida, tanto de los humanos como de los mismos animales, permitiendo prevenir y curar las diferentes enfermedades y trastornos así como también el dolor o el sufrimiento causado por éstas. La mayoría de los descubrimientos biomédicos y los constantes avances científicos, que se han realizado, han dependido de la investigación en animales de laboratorio.

La Universidad de San Carlos de Guatemala define su misión como “En su carácter de única universidad estatal le corresponde con exclusividad dirigir, organizar y desarrollar la educación superior del estado y la educación estatal, así como la difusión de la cultura en todas sus manifestaciones. Promoverá por todos los medios a su alcance la investigación en todas las esferas del saber humano y cooperará al estudio y solución de problemas nacionales”. Por lo tanto una de las tareas principales del Bioterio Dra. Amarillis Saravia Gómez es la investigación para resolver nuevas y viejas incógnitas sobre enfermedades humanas y animales, o simplemente tener un conocimiento más profundo y un mejor entendimiento de los distintos y complejos procesos fisiológicos y bioquímicos de los seres vivos.

El Bioterio Dra. Amarillis Saravia Gómez se caracteriza por ser una unidad especializada y tener condiciones óptimas de cuidado y mantenimiento de las distintas especies conforme lo establecen las normas y leyes nacionales e internacionales. Integra un macro y micro-ambiente controlado necesario para el desarrollo de los animales como son: luz, temperatura, ventilación, higiene, humedad, etc. Esto permite asegurar un material biológico sano y estable para satisfacer las exigencias en la investigación y docencia con las características genéticas y microbiológicas deseadas de cada especie, línea, cepa o raza.

No obstante, la falta de un manual de organización en el cual se definan características organizacionales, procedimientos esenciales y obligatorios, entre otros, hace que la infraestructura mencionada no funcione adecuadamente. La elaboración de un manual de organización tiene como fin principal establecer características organizacionales y procedimientos clave que asistan a los usuarios en el cumplimiento de sus obligaciones de planeación y conducción de experimentos en animales, conforme a los más altos principios científicos, humanitarios y éticos.

II. ANTECEDENTES

A. MANUALES ADMINISTRATIVOS

La aplicación de técnicas de mejora continua ha derivado en un uso creciente de los manuales administrativos, tanto en formato papel como en formatos electrónicos. Se puede definir a un manual como “un registro inscrito de información e instrucciones que conciernen al empleado y pueden ser utilizados para orientar los esfuerzos de un empleado en una empresa” o “un documento que contiene, en forma ordenada y sistemática, información y/o instrucciones sobre historia, organización política y procedimientos de una empresa, que se consideran necesarios para la mejor ejecución del trabajo. (Manuales administrativos, s.f.)

Un manual administrativo se define como un documento que contiene, en forma ordenada, sistemática y accesible, información relevante e instrucciones con el fin de asistir a los miembros de una organización o a terceros que se relacionan con ella en su actuación con respecto a dicha organización.

De esta definición se pueden inferir algunas características respecto a los manuales administrativos:

- Se constituyen en documentos formales. Cada versión es un documento no modificable sin previa aprobación, que establece fehacientemente información confiable para el usuario. Al ser documentos formales, establecen situaciones de carácter relativamente permanente, sin perjuicio de las actualizaciones que periódicamente se realicen.
- Junto al formato tradicional en papel, cada vez se utilizan más formatos electrónicos y, en particular, la presentación de distintos manuales a través de páginas web y formatos multimedia que incluyen además de textos, audiovisuales.
- Reúnen información relevante para un usuario determinado, sobre un tema determinado. El usuario puede ser interno a la organización o externo: clientes, proveedores u otros interesados pueden hacer uso de éstos en su relacionamiento con la organización.
- Además de brindar información, los manuales con frecuencia brindan instrucciones para guiar la actuación de empleados y otras personas.
- La información e instrucciones recopiladas se presentan en forma ordenada y sistemática. Un manual ordena y sistematiza todas las disposiciones que contiene, permitiendo su rápida ubicación y relacionándolas en forma lógica.

- Se orientan al usuario, procurando asistirlo en la realización de su trabajo, para el caso de manuales orientados a los empleados o en su relacionamiento con la empresa para el caso de manuales dirigidos a usuarios externos a la organización (proveedores, clientes, usuarios).

1. Tipos de manuales administrativos (Pintos, G. 2009)

Existen diversos tipos de manuales, según sea su contenido, alcance o destinatarios.

Con referencia al contenido, se pueden distinguir:

- Manuales de Organización y Funciones.
- Manuales de Procedimientos.
- Manuales de Cargos.

Respecto a su alcance, se pueden distinguir:

- Manuales generales, que contienen información o instrucciones respecto a diversos tópicos o contenidos, como ejemplo los manuales de organización y funciones.
- Manuales específicos, que detallan información respecto a un área o tema específico, como por ejemplo un Manual de Compras.

De acuerdo a su destinatario, se pueden encontrar:

- Manuales cuyos usuarios son miembros de la organización, como por ejemplo los manuales de procedimientos.
- Manuales destinados a usuarios externos a la organización: clientes, proveedores, público en general, como por ejemplo los manuales generales de la organización que se mencionaron anteriormente.

Las distintas organizaciones elaboran manuales de acuerdo a sus necesidades y a los requerimientos de los usuarios. Respecto a un mismo tópico o contenido es posible encontrar enfoques y alcances diferentes de acuerdo a las especificidades de las distintas organizaciones.

Es conveniente que cada uno de los manuales que se elaboren para un grupo de usuarios se integren en forma armónica y constituyan un sistema integral de manuales. Se define como sistema integral

de manuales al conjunto ordenado y sistemático de todos los manuales que requiera una organización para cada grupo de usuarios.

1.1. Contenido de los Manuales Administrativos

En términos generales, los manuales contienen, además de una carátula que los identifique, los siguientes capítulos: (Pintos, G. 2009)

- **Índice o tabla de contenido:** Brinda una versión esquemática del contenido del manual, con referencia a la página donde se ubica la información. En manuales muy extensos, antes de cada sección, es conveniente incluir una tabla de contenido de esa sección, que reproduce el índice general. Los manuales en formato informático presentan ventajas en este sentido, ya que generalmente permiten el acceso a cada tema de acuerdo a múltiples criterios: alfabético, por tema, mediante el uso de hipervínculos.
- **Introducción o Antecedentes:** Es un breve enunciado del objetivo o propósito del manual, su alcance, aplicabilidad y uso.
- **Glosario:** Incluye el detalle de las siglas y abreviaturas utilizadas y las definiciones de términos importantes usados en el manual, especialmente en los casos que en lenguaje común pudieran tener otra acepción.
- **Cuerpo principal:** El contenido y organización del cuerpo principal del manual depende de la temática del mismo.
- **Anexos:** Se suelen incluir documentos cuya inclusión en el cuerpo principal del manual dificultaría la lectura. Por ejemplo, puede incluirse como anexo el marco normativo de la organización. No es recomendable incluir material de consulta que no esté específicamente relacionado con el manual.

1.2. Características y Contenido de Manuales Administrativos

A continuación, se detalla el contenido y características de dos manuales administrativos, utilizados con mayor frecuencia en cualquier organización a nivel mundial. No existen pautas rígidas que indiquen el contenido y estilo de cada manual, sino que, por el contrario, cada organización procura elaborar el manual que más se adapte a sus necesidades, por lo cual la relación de contenidos y características que se detalla a continuación es meramente indicativa y adaptable. (Manuales administrativos, s.f.)

1.3. Manuales de Organización y Funciones

Estos manuales describen la organización de una manera formal y detallan la estructura organizativa, los órganos que la componen, sus niveles jerárquicos, las relaciones formales que los vinculan y las funciones y actividades asignadas a cada órgano.

Los Manuales de Organización y Funciones pueden ser generales o específicos, según lo requiera la organización en sí. Son manuales generales cuando describen a todos los órganos de la organización; y son manuales específicos, cuando describen los órganos que componen un área de la organización. Esto es frecuente en organizaciones de gran tamaño, que elaboran un manual general donde describen las funciones de los órganos de mayor nivel y luego elaboran manuales específicos para cada área que también describen sus funciones específicas.

Sin perjuicio de la información adicional que sea pertinente incluir en cada caso, es recomendable que un manual de Organización y Funciones incluya como mínimo:

- Carátula
- Índice
- Introducción, Objetivos y Propósito del manual
- Aspectos Metodológicos involucrados en su elaboración
- Organigrama
- Para cada órgano, su denominación, descripción de su relacionamiento formal y dependencia jerárquica, misión o propósito y las actividades o funciones asignadas.

Algunas organizaciones incluyen en el manual de Organización y Funciones la descripción de los cargos de jerarquía. En esos casos, es aconsejable incluir un capítulo que incluya aquellas responsabilidades comunes a todos los cargos de jerarquía.

Los manuales de organización y funciones presentan una visión de conjunto de la organización y determinan claramente las funciones y actividades asignadas a cada órgano. Contribuyen así a evitar la existencia de “zonas grises” en la cual la responsabilidad por el desarrollo de una actividad sea dudosa, asimismo facilitan el proceso de inducción del personal y sirven como instrumento de consulta.

1.4. Manual General de la Organización

Muchas organizaciones elaboran un Manual General de la Organización dirigido a usuarios externos, en el cual ponen en conocimiento de sus proveedores, clientes y otros interesados, la estructura e historia de su organización. Este manual tiene generalmente un grado menor de detalle que los manuales dirigidos a los usuarios internos en lo que refiere a las funciones asignadas a los distintos órganos e incluyen información general sobre la organización. Actualmente es frecuente encontrar en Internet este tipo de manuales, cuyo contenido varía según la organización que se trate, el usuario a quien se dirige y los objetivos que se buscan.

B. INSTALACIONES DE USO ANIMAL

2. Bioterio

Es el lugar destinado a la cría y control de los animales de laboratorio utilizados como reactivos biológicos en protocolos experimentales. El bioterio debe contar con un ambiente estandarizado acorde a las necesidades de las especies allí alojadas garantizando el bienestar de los animales y la seguridad del personal que desempeña labores dentro de las instalaciones. Todos estos aspectos son fundamentales para asegurar la reproducibilidad y confiabilidad de los resultados obtenidos en los experimentos. (Bioterios.com, 2013)

Generalmente las instalaciones deberían cumplir las siguientes formas de servicio:

- Laboratorios especializados o áreas individuales contiguas o cerca de las áreas de vivienda animal para actividades como la cirugía, cuidados intensivos, autopsias, radiografía, preparación de dietas, procedimientos de diagnóstico
- Si se han de usar agentes biológicos, físicos o químicos peligrosos, debe haber instalaciones especiales o equipo de prevención.
- Áreas de recepción y almacenamiento de alimentos, elementos de cama, productos farmacéuticos y biológicos y provisiones.
- Espacio para la administración, supervisión y dirección de la instalación.
- Duchas, lavabos, armarios, retretes, excusados para el personal.
- Un área separada de los cuartos de animales para comer, beber.

- Un área para lavar y esterilizar el equipo y los utensilios.
- Un área para almacenar los desperdicios antes de su incineración o remoción.

2.1. Tipos de Bioterio

Una forma de clasificación de los Bioterio es según su uso y se pueden clasificar como:

- Bioterios de Producción

Los Bioterios de Producción presentan una estructura física y organizacional especialmente diseñada para la cría y mantenimiento de animales de laboratorio. De ubicación exclusiva, fuera del alcance de peligros sanitarios. El objetivo principal de tener un bioterio es asegurar la procedencia de animales sanos para que no interfieran en los trabajos científicos de las diferentes áreas de investigación, fabricación de vacunas, antígenos y su control. (Fuentes, F. Mendoza, R. Rosales, A. Cisneros, R. 2008). Los determinantes de un bioterio para un buen desempeño son: (1) Aspecto de infraestructura. (2) Animales definidos. (3) Personal capacitado.

- Bioterio de Experimentación

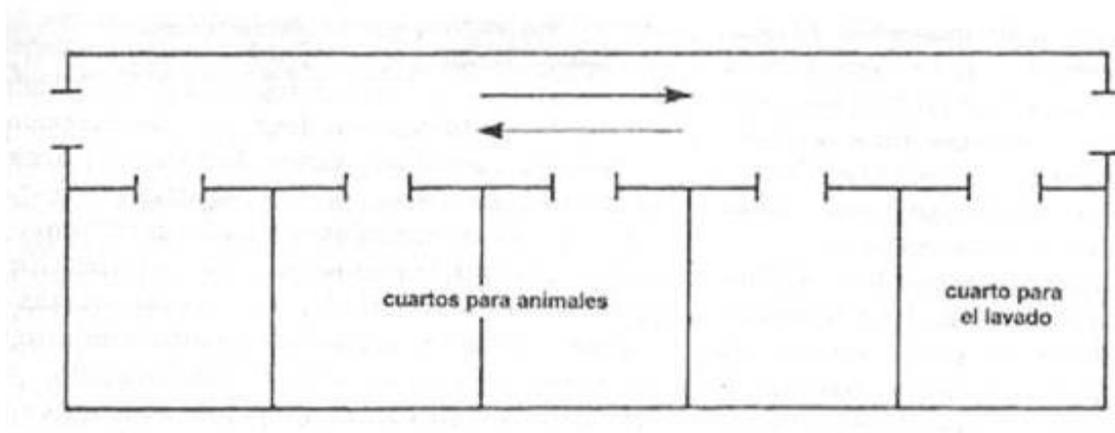
Los Bioterios de Experimentación están destinados solamente para alojar animales durante el tiempo que dure un estudio o una investigación. Se debe tener en cuenta que existan instalaciones con barreras sanitarias establecidas para la protección de las personas así como de los animales, con el equipamiento necesario y los procedimientos normativos operacionales correspondientes para dichos fines.

Otra forma de clasificación es según el tipo de construcción y se pueden clasificar como sigue:

- Instalaciones convencionales

Los cuartos para animales tienen un solo acceso por el que entran y salen artículos limpios y sucios. Existe riesgo de contaminación cruzada entre los cuartos. Dentro del cuarto debe haber presión negativa y afuera positiva. La figura 1 muestra un Bioterio con instalaciones convencionales y se muestra también que los flujos se adaptan para una contaminación. (Lijteroff, R. s.f.)

Figura 1: Bioterio de instalaciones convencionales



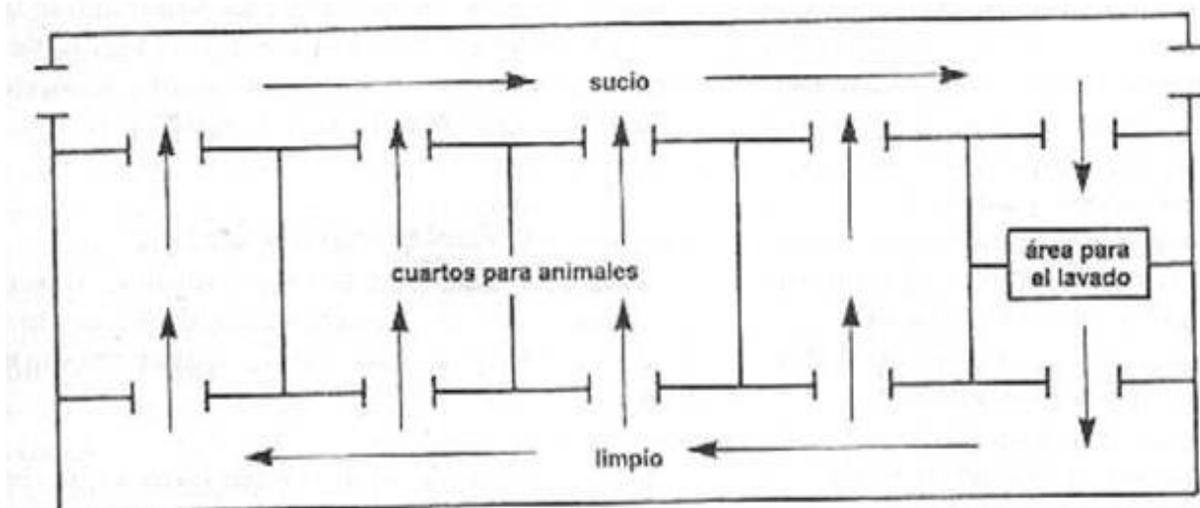
Fuente: Lijteroff, R.

- Corredores limpio y sucio

El flujo de tráfico es en una sola dirección, la entrada conduce desde el corredor limpio al cuarto y la salida del cuarto conduce al pasillo sucio. El flujo de aire tiene diferentes presiones. (Lijteroff, R. s.f.)

La figura 2 muestra un Bioterio de corredores limpio y sucio.

Figura 2: Bioterio de corredores limpio y sucio

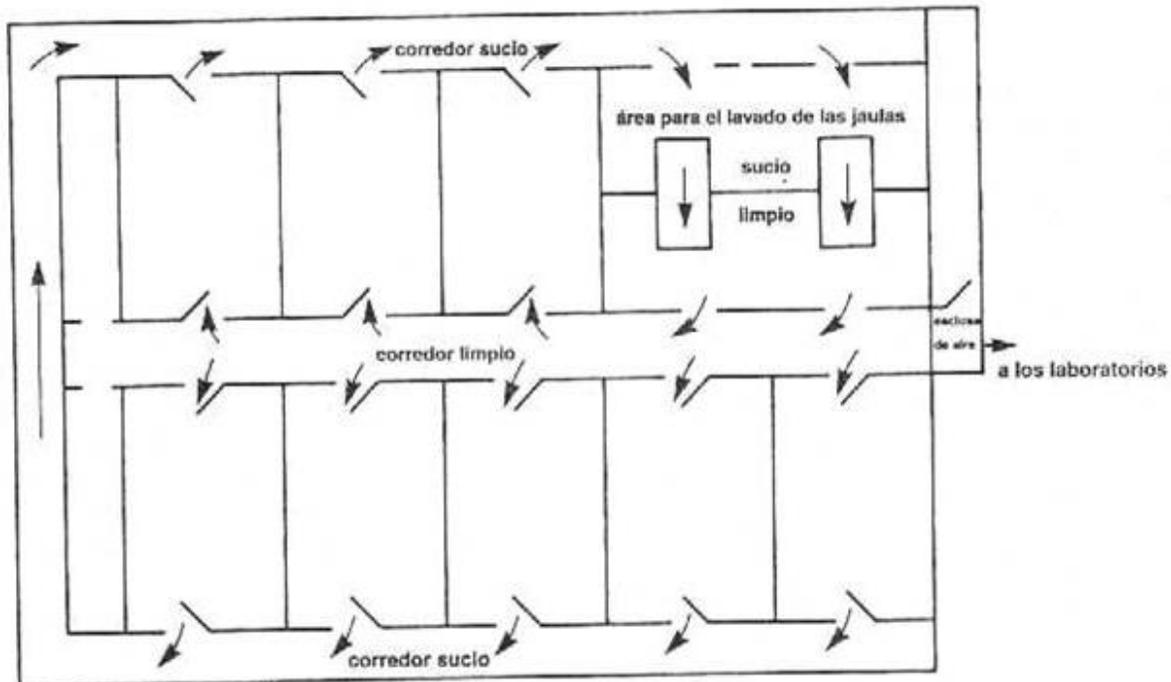


Fuente: Lijteroff, R.

- Barrera y Contención

Se caracterizan porque mantienen la contaminación fuera de un área y de contención mantiene la contaminación dentro de un área. La figura 3 muestra un Bioterio de barrera y contención. (Lijteroff, R. s.f.)

Figura 3: Bioterio de Barrera y Contención



Fuente: Lijteroff, R.

2.2. Normas para la construcción de instalaciones de uso animal

Los materiales de construcción deben ser seleccionados para facilitar la operación eficiente e higiénica de las instalaciones para animales. Para las superficies interiores son deseables aquellos materiales durables, a prueba de humedad, resistentes al fuego y si uniones. Las pinturas y esmaltes, además de ser resistentes a los efectos de solventes y químicos, agentes de limpieza y fregado, deberían ser muy resistentes a los efectos atomizadores de alta presión y al impacto. Dichas pinturas deben ser atóxicas si se utilizan en superficies que estarán en contacto directo con los animales. (Reglamento del Bioterio General de la Facultad de Medicina de la UASLP)

2.2.1. Corredores o pasillos

Los pasillos deben ser lo suficientemente anchos para facilitar el tráfico del personal y equipo. Los pasillos de 1.80 a 2.40 metros de anchura son suficientes para las necesidades de la mayoría de las instalaciones. Las uniones piso-pared deben estar diseñadas para facilitar la limpieza. En los pasillos que conducen a instalaciones que alojan perros, cerdos, o áreas de lavado de jaulas y otras en donde se genera alto ruido, se deben considerar entradas con doble puerta u otras trampas contra el ruido. Siempre que sea posible, las líneas de agua, los tubos de drenaje, las conexiones del servicio eléctrico y otros servicios, deben ser accesibles o a través de paneles removibles o ranuras en los pasillos, fuera de los cuartos de animales. Las alarmas contra incendio, los extinguidores y los teléfonos deben estar empotrados o instalados lo suficientemente altos para evitar que se dañen durante el tránsito de equipo voluminoso. (Guía para el uso y cuidado de animales de laboratorio. 2011)

2.2.2. Puertas de los cuartos

Por seguridad, las puertas deben abrir hacia los cuartos de los animales; pero, si hay necesidad de que abran hacia el pasillo entonces debe haber vestíbulos empotrados. Por razones de seguridad y conveniencia, son preferibles las puertas con mirillas. Sin embargo, debe considerarse la posibilidad de cubrirlas cuando la luz y la actividad de los pasillos sea indeseable. Las puertas deben ser lo suficientemente amplias para permitir el paso fácil de estantes y equipo. Las puertas deben ajustar en sus marcos, y ambas puerta y marco deben estar sellados adecuadamente para impedir la entrada y la anidación de plagas. Las puertas deben construirse con o cubrirse con materiales resistentes a la corrosión. Son preferibles, generalmente, las puertas que cierran automáticamente, equipadas con manijas empotradas o protegidas, protectores contra polvo en los umbrales y contra los impactos en la parte inferior de la puerta. Cuando sea necesaria la seguridad a nivel del cuarto o sea deseable limitar el acceso al mismo (como en el caso del uso de agentes peligrosos) las puertas deben estar equipadas con cerraduras, pero diseñadas para abrirse desde el interior sin necesidad de una llave. (Guía para el uso y cuidado de animales de laboratorio. 2011)

2.2.3. Ventanas

En algunos cuartos de animales las ventanas son aceptables y para algunas especies pueden constituir un tipo de enriquecimiento ambiental, especialmente los primates no-humanos, perros, algunos

animales de granja y otros mamíferos grandes. Al tomar las decisiones de diseño se deben considerar los efectos de las ventanas sobre la temperatura, el control del fotoperíodo y la seguridad. Cuando la temperatura no pueda ser regulada apropiadamente, debido a la pérdida o ganancia de calor a través de la ventana o cuando el fotoperíodo sea una consideración importante (como en el caso de colonias de crianza de roedores), usualmente las ventanas son inapropiadas.

2.2.4. Pisos

Los pisos deben ser resistentes a la humedad, no absorbentes, resistentes a los impactos y relativamente lisos. Deben ser resistentes a la acción de la orina y de otros materiales biológicos y a los efectos adversos del agua caliente y de los agentes limpiadores. Deben ser capaces de soportar los estantes, equipos y objetos almacenados sin mellarse, cuartearse o agujerarse. Dependiendo de su uso, el piso debe ser sin uniones o con un mínimo de ellas. Algunos materiales que han probado ser satisfactorios son: agregados epóxicos, concreto de superficie dura sellada y agregados a base de hule con endurecimiento especial. Es esencial una correcta colocación para asegurar estabilidad de la superficie a largo plazo.

2.2.5. Desagües

Cuando se instalen drenajes en los pisos, estos deben tener declive y las trampas del drenaje deben mantenerse llenas de líquido. Para reducir la humedad al mínimo el drenaje debe permitir una rápida eliminación del agua y el secado de las superficies. Los tubos de drenaje deben tener, por lo menos, 10.2 cm de diámetro. En algunas áreas, como en las perreras y en los corrales de los animales de granja, se recomiendan tubos de drenaje más anchos. Para el desecho de los desperdicios sólidos puede ser útil un drenaje con flujo de borde o una unidad de desecho para trabajo pesado. Cuando los drenajes no se usen por largo tiempo, deben taparse y sellarse para evitar el reflujos de los gases de cloaca y otros contaminantes. Para este propósito y en algunas circunstancias pueden ser recomendables cubiertas de drenaje con cerraduras.

2.2.6. Techos

Los techos deben ser lisos, resistentes a la humedad y libres de juntas imperfectas. Los materiales de las superficies deben ser capaces de resistir la limpieza con detergentes y desinfectantes. Los techos

de yeso o tabla-roca a prueba de incendios deben estar acabados y sellados con pintura lavable. Son satisfactorios los techos formados por el piso de concreto del nivel superior siempre que sean lisos y estén sellados o pintados. Los techos suspendidos generalmente son indeseables a menos que estén fabricados con materiales impermeables y libres de uniones imperfectas. Los tubos de plomería, los ductos y las instalaciones eléctricas expuestas o aparentes son indeseables, a menos que sus superficies puedan ser fácilmente limpiables.

2.2.7. Paredes

Las paredes deben ser lisas, resistentes a la humedad, no absorbentes y resistentes al daño por impacto. Deben estar libres de cuarteaduras, o de agujeros no sellados hechos para alguna utilidad y de uniones imperfectas con las puertas, techos, pisos y esquinas. Los materiales de las superficies deben resistir la limpieza con detergentes y desinfectantes y el impacto del agua a alta presión. Se debe considerar el uso de rebordes, rieles o defensas y protectores de esquina para proteger paredes y esquinas de daños causados por impacto.

2.2.8. Control de temperatura y humedad y Ventilación

El control de la temperatura y de la humedad reduce al mínimo las variaciones debidas a los cambios climáticos o a diferencias en el número y especies animales en un cuarto. El aire acondicionado es un método eficaz de regular la temperatura y la humedad. El diseño de los sistemas HVAC deben ser confiables, de fácil mantenimiento y que ahorren energía. El sistema debe tener la capacidad de ajustar la temperatura de bulbo seco en el rango de $\pm 1^\circ \text{C}$. La humedad relativa por lo general debe mantenerse dentro del rango comprendido entre 30 y 70% durante todo el año. La mejor forma de regular la temperatura es teniendo un termostato de control en cada cuarto. El uso de un control por zonas para varios cuartos puede resultar en variaciones de temperatura entre el cuarto de animales que sirve como "control maestro" y los otros cuartos de la zona, debido a diferencias en la densidad de población entre los cuartos y a la ganancia o pérdida de calor en los ductos de ventilación y otras superficies dentro de la zona. Es importante la verificación regular de los sistemas HVAC y la mejor forma de hacerlo es individualmente a nivel de cada cuarto.

La mayoría de las especies usadas en la investigación científica, toleran bien fluctuaciones breves, infrecuentes y moderadas de la temperatura y humedad relativa, por fuera de los rangos sugeridos. La

mayoría de los sistemas HVAC están diseñados para las temperaturas y humedades promedio altas y bajas, características de la zona geográfica, con una variación de $\pm 5\%$. Cuando las condiciones del ambiente exterior sean extremas y excedan las especificaciones diseñadas, se deben tomar medidas para minimizar la magnitud y duración de las fluctuaciones de temperatura y humedad relativa que estén mas allá de los rangos recomendados. Tales medidas pueden incluir: respaldo parcial, reciclado parcial del aire, alteración de los índices de ventilación o el uso de equipo auxiliar. Los sistemas deben estar diseñados para satisfacer las necesidades de las instalaciones a un nivel menor, en el caso de una descompostura parcial del sistema HVAC. Es esencial que durante las fallas mecánicas, se evite la acumulación de calor que amenace la vida de los animales. Los sistemas de respaldo total rara vez son necesarios o prácticos, excepto bajo circunstancias especiales (en algunas áreas de peligro biológico). Las necesidades temporales de ventilación en instalaciones al aire libre o en refugios, generalmente se satisfacen con equipo auxiliar.

En algunos casos se recomiendan los filtros de partículas de alta eficacia (HEPA), para áreas de alojamiento animal, de procedimientos y de instalaciones para cirugía. También se debe considerar la regulación de los diferenciales de presión del aire en áreas quirúrgicas, de procedimientos, de alojamiento y de servicio. Por ejemplo, las áreas de cuarentena, alojamiento y uso de animales expuestos a materiales peligrosos y los alojamientos de primates no-humanos, deben mantenerse bajo presión negativa, en tanto que las áreas de cirugía, de almacenamiento de equipo limpio y el hospedaje de animales libres de patógenos deben ventilarse con aire limpio bajo presión positiva. El mantenimiento de los diferenciales de presión de aire no es el principal o único método mediante el cual se controla la contaminación cruzada y no se debe depender de él para la contención. Muy pocos sistemas de manejo del aire tienen los controles necesarios o la capacidad para mantener los diferenciales de presión del aire a través de puertas o estructuras similares cuando están abiertas, aunque solo sea por breves lapsos. (Guía para el cuidado y uso de animales de laboratorio)

2.2.9. Electricidad e iluminación

El sistema eléctrico debe ser seguro y brindar iluminación apropiada, el número de contactos suficiente y el amperaje adecuado para el equipo especializado. Debe estar disponible una planta eléctrica alternativa o de emergencia, para que en casos de fallas de energía eléctrica se mantengan los servicios críticos (ej., el sistema HVAC) o las funciones de apoyo (ej., congeladores, estantes ventilados y aisladores) en los cuartos de animales, salas de operaciones y otras áreas esenciales.

Las lámparas, interruptores automáticos, y toma corrientes deben estar sellados adecuadamente para evitar que plagas aniden en ellos. Los sistemas de iluminación mas comúnmente usados en las casas de animales son las lámparas fluorescentes de bajo consumo de energía, empotradas al techo. Se debe usar un sistema automático de control del tiempo de iluminación para asegurar un ciclo uniforme de luz diurna. (Reglamento para el ingreso y circulación en el bioterio.)

El funcionamiento del interruptor automático y del interruptor principal debe verificarse regularmente para asegurar un ciclaje apropiado. Los focos de las lámparas deben estar equipados con cubiertas protectoras para preservar la seguridad del personal y de los animales. En las áreas de uso constante de agua, como las áreas de lavado de jaulas y las áreas en donde existen acuarios, los interruptores y los tomacorrientes deben ser resistentes a la humedad y con interruptores conectados a tierra.

2.2.10. Áreas de almacenamiento

Se debe disponer de espacio adecuado para el almacenamiento del equipo, insumos, alimentos, lecho y desperdicios. Los corredores usados para el paso de personal o equipo no son áreas apropiadas para el almacenamiento. Cuando las entregas son confiables y frecuentes el espacio de almacenes puede reducirse al mínimo. El alimento y el material de cama deben almacenarse separados de aquellos materiales que representen un riesgo de contaminación con sustancias tóxicas o peligrosas. Asimismo, las áreas de almacenamiento de desperdicio deben estar separadas de otras áreas de almacén. Es esencial contar con un almacén refrigerado, separado de otros refrigeradores, para almacenar los animales muertos y los desechos de tejidos animales, este espacio de almacenamiento debe mantenerse por debajo de 7° C para reducir el proceso de putrefacción de los desechos y cadáveres. (Guía para el cuidado y uso de animales de laboratorio, 2011)

2.2.11. Control de ruido

El control del ruido es una consideración importante en las instalaciones para animales. Las funciones de apoyo que producen ruido, tales como el lavado de jaulas, generalmente están separadas de las funciones de hospedaje de animales y de experimentación. Las paredes de mampostería son mas eficaces para contener el ruido que las paredes de metal o plástico, ya que su densidad reduce la transmisión del sonido. Por regla general, no se recomiendan los materiales acústicos aplicados directamente a los techos o como parte de los techos suspendido de los cuartos de animales porque

presentan problemas para la sanidad y el control de plagas. Sin embargo, en algunas situaciones pueden ser apropiados materiales atenuantes del sonido pegados a paredes y techo que permitan una sanidad adecuada. La experiencia ha demostrado que las puertas de los pasillos bien construidas, atenúan los sonidos, o entradas con doble puerta, pueden ayudar a controlar la transmisión de sonido a lo largo de los pasillos. (Reglamento para el ingreso y circulación en el bioterio.)

Se debe prestar atención a la atenuación del ruido generado por los equipos. Los sistemas de alarma contra incendios y los de verificación ambiental y los sistemas acústicos de amplificación deben seleccionarse y colocarse de tal forma que se reduzca al mínimo la exposición de los animales. Es importante considerar la ubicación del equipo capaz de generar sonidos en frecuencias ultrasónicas ya que algunas especies son capaces de oírlas.

2.3. Instalaciones para sanear los equipos y materiales

Las instalaciones de un bioterio deben de contar con un área central dedicada a la sanidad de jaulas y equipo auxiliar. Generalmente se consideran necesarias máquinas para el lavado mecánico de jaulas que deben seleccionarse de acuerdo al tipo de jaulas y equipo usados. Se deben tomar en consideración los siguientes factores:

- Localización con respecto a los cuartos de animales, a la eliminación de desperdicios y áreas de almacenamiento.
- Fácil acceso, incluyendo puertas con suficiente amplitud para facilitar el movimiento de equipo.
- Espacio suficiente para apilar y maniobrar con el equipo.
- Previsión de las actividades de desecho del material de cama y prelavado.
- Un patrón de tránsito que separe los movimientos de animales y equipo entre las áreas limpias y sucias.
- Aislamiento de paredes y techos, cuando sea necesario.
- Atenuación del sonido.
- Disposición de agua caliente, fría, vapor, drenaje en el piso y corriente eléctrica.
- Ventilación, incluyendo la instalación de ventanillas y previsiones para disipación del vapor y gases generados durante los procesos sanitarios. (Reglamento para el ingreso y circulación en el Bioterio)

C. BIOTERIO DRA. AMARILLIS SARAVIA GÓMEZ

3. Historia del Bioterio

El Bioterio de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala se encontraba en el edificio T10 en el salón 107 en el año 1980. Posteriormente el equipo se trasladó a lo que actualmente se conoce como Departamento de Farmacognosia, siempre en el edificio T10 salón 101 y esas fueron las instalaciones del bioterio durante 20 años.

Luego se realizó una gestión para construir un edificio propio que estuviese alejado de los salones de clase. Se construyó el bioterio a la par de la Guardería San Carlos, y allí permaneció durante 9 años hasta el momento en el cual la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres –CONRED– desalojó al personal por problemas de construcción. (Entrevista Dra. Saravia). La figura 4 muestra una foto del antiguo Bioterio.

Actualmente el Bioterio se encuentra a la par del Albergue Universitario, en un terreno donado por la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia por la gestión del Dr. Oscar Cóbar como decano de la facultad de Ciencias Químicas y Farmacia y la Dra. Amarillis Saravia Gómez como Directora del Bioterio. Se le reconoce como Bioterio Dra. Amarillis Saravia Gómez.

Figura 4: Antiguo Bioterio de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia



Fuente: Saravia, A.

3.1. Instalaciones del Bioterio

El Bioterio Dra. Amarillis Saravia es un bioterio que se dedica a la crianza y el mantenimiento de animales de laboratorio, principalmente ratas y ratones. Fue construido de tal forma que tiene corredores limpio y sucio para evitar una contaminación cruzada. La figura 5 muestra un mapa en relieve de la ubicación del Bioterio Dra. Amarillis Saravia Gómez. Y la figura 6 muestra una vista frontal de dicha estructura.

El Bioterio Dra. Amarillis Saravia Gómez posee 5 cubículos para resguardar a los animales de laboratorio, un área de lavado, pasillo sucio, pasillo limpio, 3 laboratorios de investigación en los cuales se encuentran los equipos necesarios para realizar pruebas en los animales. Son laboratorios que funcionan para docencia y para investigación. Tiene un área de locker, una bodega de productos de limpieza, una bodega de útiles medico quirúrgicos, planta eléctrica, aire acondicionado y baños. Las figuras 7 y 8 muestran respectivamente lo que se conoce como Pasillo Sucio y Pasillo Limpio. La figura 9 muestra el Laboratorio de investigación 1 y la Figura 10 muestra el Laboratorio de Investigación 3. Además, dicho bioterio tiene dentro de su estructura un auditorio propio.

Figura 5: Mapa relieve de la ubicación del Bioterio Dra. Amarillis Saravia Gómez



Fuente: Google Maps, 2014

Figura 6: Vista frontal del Bioterio Dra. Amarillis Saravia Gómez



Fuente: fotografía propia

Figura 7: Pasillo Sucio, Bioterio Dra. Amarillis Saravia Gómez



Fuente: López, C.

Figura 8: Pasillo Limpio



Fuente: Fotografía propia

Figura 9: Laboratorio 1



Fuente: Fotografía propia

Figura 10: Laboratorio 3



Fuente: Fotografía propia

3.2. Laboratorio de Farmacogenética y Farmacogenómica

El Laboratorio de Farmacogenética y Farmacogenómica es una extensión del Bioterio Central. En dicho laboratorio se trabaja con proyectos de investigación relacionados con genética, pues el equipo allí alojado es sumamente delicado, sofisticado y costo elevado. La figura 11 muestra el edificio y la plaqueta que reconoce el Laboratorio de Farmacogenética y Farmacogenómica.

Figura 11: Laboratorio de Farmacogenética y Farmacogenómica



Fuente: Fotografía propia

3.3. Investigación en el Bioterio

La investigación en el Bioterio ha sido principalmente sobre plantas medicinales. El trabajo de plantas medicinales consiste en validar el uso popular que tiene la población guatemalteca desde sus orígenes, los Mayas, grandes científicos empíricos, y comprobar su uso para devolver ese saber a la población sobre todo al área rural ya que ellos optimizan sus cultivos de dichas plantas y las pueden utilizar. Esos cultivos y capacitaciones se han recibido por parte de Jardines de Mundo (entidad francesa que apoya en este sentido y tratar de guardar la riqueza de dicha flora y fauna de nuestro país y de sus habitantes que son el 60% de indígenas). (Entrevista Dra. Amarillis Saravia Gómez)

Sin embargo, el Bioterio ha ampliado sus investigaciones y lo ha llevado más allá de plantas medicinales. Ejemplos de esto son las investigaciones realizadas en ensayos toxicológicos y de genética para evaluar polimorfismos, entre otros. La figura 12 muestra una campana de flujo laminar que sirve para proteger principalmente una muestra de contaminación.

Figura 12: Campana de flujo laminar



Fuente: Fotografía propia

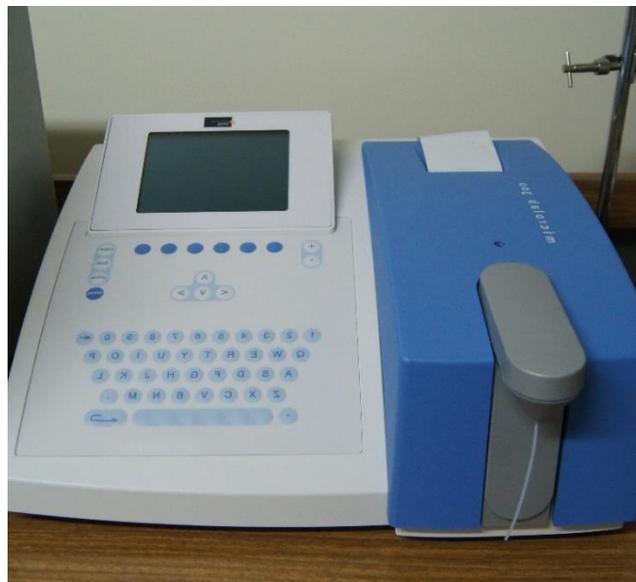
La figura 13 muestra un equipo de hipertensión para rata que sirve para validar en estudios preclínicos sustancias con posible actividad antihipertensiva. La figura 14 muestra un espectrofotómetro de química clínica que mide 17 pruebas de laboratorio.

Figura 13: Equipo de hipertensión para rata



Fuente: fotografía propia

Figura 14: Espectrofotómetro de química clínica



Fuente: fotografía propia

D. CIENCIA DE LOS ANIMALES DE LABORATORIO

El animal de laboratorio tiene que ser respetado como ser vivo, entender que padece necesidades y sufre dolor, por ley es obligación del personal que lo cuida, mantiene y utiliza (investigador), asegurar su bienestar y confort mientras viva. (Zuñiga, J. 2001)

4. El animal de laboratorio

El animal de laboratorio es aquel que:

- Es engendrado y producido en condiciones controladas.
- Mantenido en un entorno controlado.
- Posee claros antecedentes genéticos y microbiológicos.
- Existe una comprobación sistemática de estos antecedentes.

También es definido como cualquier especie animal que, mantenido bajo determinadas condiciones controladas es utilizado como instrumento de medida en experimentación científica, desarrollo tecnológico e innovación, pruebas de laboratorio y docencia, para la generación de datos, los cuales son utilizados como información. Ejemplo de estas especies son: el ratón, la rata, el hámster, el conejo, el perro, el mono etc. (Fuentes, F. 2008). La figura 15 muestra un ratón de laboratorio.

4.1. El ratón, su taxonomía y uso como animal de laboratorio

Figura 15: El ratón de laboratorio



Fuente: Rodent Company

4.1.1. Taxonomía

- Clase: Mammalia
- Familia: Muridae
- Género: Mus
- Especie: *Mus musculus*.

4.1.2. Ventajas y Desventajas de su uso como animal de laboratorio

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> - De fácil cuidado y mantenimiento, por su pequeño tamaño. - Bajos costo de manutención. - Cepa definida. - Diversidad de características específicas que sirven como modelo. - Eficiencia reproductiva. - Por su vida relativamente corta es excelente para su uso en ensayos crónicos de toxicología, microbiología, virología, farmacología, etc. - Corto tiempo de generación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dificultad en la recolección de material biológico. - Dificultad la administración de drogas. - Dificultad en las técnicas quirúrgicas.

4.1.3. Cepa

Población de una misma especie, descendiente de un mismo origen; conservada por medio de una serie de pasos o cultivos. (Zuñiga, J. 2001)

Ejemplos:

- RATON BALB/c (*Mus musculus*)
- RATON AKR (*Mus musculus*)
- RATON ICR (*Mus musculus*)
- RATON NIH (*Mus musculus*)

Todas estas cepas se usan ampliamente en estudios de toxicología, farmacología y en pruebas de seguridad.

4.2. La rata y uso como animal de laboratorio

La especie comúnmente utilizada es el *Rattus norvegicus*. La primera rata blanca fue desarrollada por el laboratorio Wistar de USA. (Saravia, 2005). La figura 16 muestra una rata de laboratorio.

Figura 16: Rata de laboratorio



Fuente: Poch, 2012

4.2.1. Extirpes exogámicas de ratas

Comúnmente se usan en la investigación tres estirpes exogámicas de ratas de laboratorio:

- Wistar (WD)
- Sprague-Dawley (SD)
- Long-Evans (LE)

4.2.2. Fisiología

La fisiología y anatomía son muy parecidas a las del ratón. Son animales mucho menos agresivos que el ratón. Los machos conviven bien en la misma jaula, aún en distintas edades.

En contraste con los ratones, las ratas no poseen vesícula biliar. El cuerpo de la rata adulta es de diez a quince veces mayor que un ratón.

El comportamiento del grupo dentro de una jaula, cambia sustancialmente cuando es introducido un animal extraño.

Cuando la humedad relativa disminuye por debajo del 45% por un período prolongado de tiempo, aparece una enfermedad que se denomina “cola anillada”. (Saravia, A. 2005)

Las ratas son muy sensibles a las enfermedades respiratorias, en especial cuando las renovaciones de aire no están bien controladas y cuando aumenta la concentración del amoníaco.

Tanto las ratas como los ratones son muy sensibles a los sonidos ultrasónicos, que les provocan lesiones audiogénicas.

La alimentación, generalmente “*ad-libitum*” (con agua y comida siempre) se produce durante la noche, en contraste con los ratones que comen en cualquier momento del día. (Saravia, A. 2005)

4.2.3. Clasificación microbiológica

Los animales de laboratorio se clasifican de acuerdo a la presencia o ausencia de microorganismos patógenos. Los patógenos por controlar son parásitos, virus, bacterias y hongos. (Santafe, C. 2007)

4.2.3.1. Categoría I: animal haloxénico (tradicionalmente convencional).

Son animales mantenidos sin ningún proceso especial (instalaciones abiertas) tradicionalmente llamados convencionales. Deben estar libres de toda evidencia de enfermedades infecciosas, especialmente las trasmisibles al hombre, tanto en el examen clínico como en el post mórtem. Se refiere a las siguientes entidades biológicas: (Santafe, C. 2007)

- Toda *Salmonella* y *Shigella*.
- *Mycobacterium tuberculosis*.
- *Yersinia pseudotuberculosis*.

- *Leptospira spp.*
- Dermatofitos
- *Sarcoptes scabiei*.
- Virus de la coriomeningitis linfocitaria (LCM).

4.2.3.2. Categoría II: animal miroxénico

Son comparables a los animales convencionales mantenidos bajo condiciones sanitarias estrictas y estándares. Albergan una fracción inoculada de microorganismos no patógenos tomados de la microbiota de un haloxénico; deben mantener o ser del mismo estatus de la Categoría I y además estar libres de:

- *Listeria monocytogenes*.
- *Bacillus piliformis* (*Clostridium piliformis*).
- Estadios intermedios de céstodos y de artrópodos parásitos obligados.
- Especies determinadas demandan la ausencia de los virus: *Ectromelia* (ratón) y *Myxomatosis* (conejo).

4.2.3.3. Categoría III: animal gnotobiótico con microbiota definida

Son comparables a los animales derivados de cesárea (axénicos) a los que se les introduce voluntariamente especies microbianas conocidas. Deben ser del mismo estatus de la Categoría II y además estar libres de:

- *Bordetella bronchiseptica*.
- Toda *Pasteurella*.
- Todas las *Coccidias* (*Eimerias spp*) y helmintos patógenos.

Además, especies determinadas demandan la ausencia de:

- *Streptobacillus moniliformis* (ratones y ratas).
- *Corynebacterium kutscheri* (*C. murium*) (ratones).
- *Streptococcus pneumoniae* (cobayo y conejo).
- Todas las especies de *Mycoplasma* (ratones y ratas).
- *Treponema cuniculi* (sífilis del conejo/conejo)

4.2.3.4. Categoría IV: animal heteroxénico (libre de gérmenes patógenos, SPF)

Son comparables a los animales descritos como libres de gérmenes patógenos específicos (*Specific Pathogens Free*, SPF). Estos son derivados de un axénico o gnotobiótico que adquiere una microbiota proveniente de su medio, son mantenidos en zonas protegidas (sistemas cerrados). Deben ser del mismo estatus de la Categoría III y además estar libres de:

- Estreptococos (excepto grupo D).
- Neumococos.
- Helmintos.
- Protozoos patógenos.
- Virus que afectan a estas especies.

Además, especies determinadas demandan la ausencia de:

- Todas las especies de *Mycoplasma* (hamster y cobayo).
- *Fusiformis necrophorus* (conejos).

4.2.3.5. Categoría V: animal axénico (libre de gérmenes, GF)

Son animales que no albergan ninguna especie microbiana viviente detectable. Son el resultado del uso de sistemas cerrados estériles y se encuentran libres de todo organismo demostrable (virus, bacterias, hongos, parásitos y organismos saprófitos). Se les conoce como animales *Germ Free* o axénicos, los cuales son derivados por histerotomía (cesárea) o histerectomía aséptica, criados y mantenidos en un aislador mediante técnicas gnotobióticas. Estos animales no siempre se obtienen en la práctica, debido a los agentes transmitidos verticalmente. Este esquema de clasificación por categorías ha sido sujeto a revisiones regulares y a pesar de algunos cambios menores en cuanto al establecimiento y definición de las entidades microbianas (bacterias, hongos, parásitos y virus) que deben o no estar presentes, según la categoría específica, ha resistido la prueba del tiempo.

4.3. Características generales de los roedores

Los roedores son una especie cosmopolita, se adaptan a una gran variedad de condiciones ambientales, desde zonas muy frías hasta regiones tropicales. En general, las especies prefieren ambientes más secos que húmedos. (Muñoz, E. 2007)

Son animales mamíferos de sangre caliente, de hábitos nocturnos y su comportamiento está influenciado por feromonas. Posee un agudo sentido de la audición, por lo que se alteran rápidamente con los ruidos, es por ello que hay que tener cuidado con los equipos que se utilizan.

Su sentido del olfato está muy desarrollado, no sólo para detectar comida y depredadores, sino también para percibir un orden social. Su visión es muy pobre y no pueden percibir los colores. En la órbita del ojo posee unas glándulas con forma de herradura llamadas glándulas Harderianas, cuando el ratón está en estrés, excreta en la zona periocular una sustancia de color marrón llamada porfirina. (Muñoz, E. 2007)

El sistema social depende de la densidad de población, viven en grandes colonias y el rango social esta bien desarrollado. Generalmente, son muy dóciles a excepción de algunas cepas exocriadas.

4.4. Sistema reproductivo de los animales de laboratorio (ratones y ratas)

La hembra es poliéstrica continua. Tras el parto, a las 14 - 28 horas se produce un estro fértil, por lo que puede utilizarse el estro posparto. Hay que tener en cuenta que la lactancia y gestación simultáneas puede retrasar entre tres a cinco días la implantación del embrión.

Al nacer los roedores pesan entre uno y dos gramos, nacen con los ojos y oídos cerrados, sin pelos y son muy activos. Al tercer día comienza a observarse el desarrollo del pelaje, llegando a cubrirse totalmente desde los siete a diez días. A los 12 días empiezan abrir los ojos y el conducto auditivo externo, entre los días 13 y 14 inician a ingerir alimento sólido y agua del bebedero. (Muñoz, E. 2007)

Generalmente se les desteta a los 21 días de edad con un peso de aproximadamente 11 a 14 gramos. Cuando no se ha utilizado el estro posparto, empiezan a ciclar a los cinco días postdestete. El ciclo estral tiene una duración de cuatro a cinco días, en tanto que el celo dura 12 horas.

Las hembras reproductoras pueden convivir en apareamientos monogámicos o poligámicos (de harén). Los apareamientos monogámicos consisten en el aislamiento de un macho y una hembra a lo largo de su vida reproductiva, equivalente a un año o a una cantidad de partos que oscila entre los cinco y los ocho. La pareja de reproductores va a permanecer junta procreando, con un promedio de ocho a diez crías por camada.

En el caso de los apareamientos poligámicos, un macho es confinado junto con un número superior de hembras para incrementar la reproducción. Las poblaciones endocriadas se obtienen por el cruzamiento de hermanos con hermanas luego de 20 generaciones como mínimo. Las poblaciones de animales exocriados se obtienen apareando individuos no aparentados entre sí y se les denomina *stock*. (Buenaño, V. 2010)

4.5. Manejo y cuidado de animales de laboratorio

El mantenimiento de los animales en buen estado de salud, depende en mayor parte de que el personal adopte ciertas normas y formas de trabajo para mantener las barreras sanitarias con continuidad en el tiempo. Un buen programa de cuidado y manejo ofrece el ambiente y alimentación que permite a los animales crecer, reproducirse y mantener una buena salud. (Buenaño, V. 2010)

Para elaborar estos programas se debe considerar los siguientes factores:

- Las especies y cepas.
- La habilidad del animal para integrar grupos.
- Disponibilidad de la instalación y equipamiento.
- Periodo de permanencia de los animales.

4.5.1. Animales en cuarentena

Los animales de laboratorio tienen que pasar por un tiempo de adaptación (cuarentena), desde su adquisición hasta su uso, con el objetivo de tener animales menos estresados y más sanos, que proporcionen un mejor resultado experimental. Este periodo no es menor de 15 días. Todos los días se observarán a los animales, para detectar cambios de comportamiento, enfermedades, heridas o muerte.

4.5.2. Alimentación

Los animales deben recibir alimento en cantidad y calidad suficiente para sus necesidades y para conservar la salud. El acceso al alimento debe ser libre y dosificado de acuerdo con los requerimientos, así cuando los animales se albergan en grupos, debe haber suficientes puntos de

alimentación para minimizar la competencia por el alimento y asegurar que todos los animales tengan acceso al alimento.

El alimento se suministra diariamente; se incrementará los días que se considere necesario por razones de fuerza mayor. Cada ingreso de alimento debe ser registrado, de tal manera que el alimento de ingreso más antiguo se use primero, nunca utilizar alimento vencido. Los sacos de alimento abiertos deben almacenarse en contenedores totalmente cerrados. Cada lote de ingreso se debe controlar la calidad: análisis bromatológico y su carga microbiana. El alimento debe almacenarse en cuartos o almacenes desinfectados, secos y ventilados, aislado del piso, sobre parihuelas de preferencia de plástico. (Muñoz, E. 2007)

El alimento no debe ser expuesto a temperaturas por encima de 25° C, humedades relativas mayores a 60%, condiciones insalubres, luz, oxígeno, insectos y roedores, porque ello aumenta el deterioro y la contaminación. Los contenedores de alimento no deberán moverse a diferentes salas y deberán lavarse y sanearse regularmente. Si el alimento es autoclavado este requiere de una reformulación en la concentración de nutrientes, tipos de ingredientes y métodos de preparación para compensar la degradación sufrida durante la esterilización.

4.5.3. Provisión de agua

Debe ser renovada en forma total, diariamente o cada dos días, eliminando todo contenido residual del frasco de bebida. Los frascos de bebida deberán ser lavados y desinfectados por lo menos una vez por semana, los picos serán observados y lavados con cepillo periódicamente para evitar el taponamiento. Se recomienda la vigilancia microbiológica de manera periódica, para asegurar que la calidad del agua sea aceptable y no influya en los resultados experimentales. Así mismo, se deberá describir el proceso de tratamiento o purificación del agua. (Muñoz, E. 2007)

4.5.3.1. Manejo de cama

El material del lecho o cama seleccionado, deberá transportarse y almacenarse en sacos o envases de plástico, cerrados aislados del piso, sobre parihuelas, de modo que permita mantener la calidad y evitar la contaminación.

Tener cuidado durante la esterilización que se realiza por autoclavado, la viruta puede absorber humedad, perdiendo su absorbancia y ser susceptible al crecimiento de microorganismos, por ello debe usarse tiempos apropiados de secado y buenas condiciones de almacenamiento. Se debe tener procedimientos para la eliminación de las camas potencialmente contaminadas. Se deberá establecer procedimientos para controlar la calidad del lecho, como la determinación de contaminantes.

4.5.4. Limpieza y sanitización

4.5.4.1. Eliminación de desechos

El área de eliminación de desechos debe proveer espacio para el almacenaje apropiado de material relacionado con los animales, excrementos, camas sucias, cadáveres, materiales peligrosos, etc. Los desechos colocados fuera de las instalaciones se deben mantener en recipientes cerrados herméticamente. Se debe tener normado el manejo, almacenamiento, método y frecuencia de eliminación de desechos.

4.5.4.2. Limpieza y sanitización de áreas (Alojamientos secundarios)

Los materiales y utensilios de limpieza deberán ser exclusivos de cada una de las salas y mantenerse en buenas condiciones de uso, para evitar que actúen como vectores de microorganismos. Estos materiales son: el balde, los trapeadores, los jaladores de agua, la esponja de metal, la espátula ancha, las bolsas de residuo y el detergente. No se debe usar desinfectantes con olores fuertes y mucho menos desodorantes de ambiente. El bioterio deberá implementar un programa de limpieza en la que se determinará la frecuencia de limpieza de las salas y los pasillos además del tipo de desinfectante por usar, señalando la metodología (manual o automático). Se recomienda realizar la limpieza total (radical), empleando detergente para la superficie del piso, ya que este remueve y desprende toda grasa que impida la acción del desinfectante. (Chacha, G. s.f.)

4.6. Manejo de poblaciones y sistema de control

Toda operación en un bioterio debe tener registros para el control de las poblaciones, programas de producción, y su fácil identificación, ya sean colonias de producción o animales en experimentación. Estos registros incluyen:

- Tarjetas de jaula y fichas clínicas, se colocan en las jaulas o cajas y los datos que contienen corresponden a la identificación de los ratones que se encuentran en su interior, esos datos son:
 - Procedencia
 - Fecha de ingreso de los animales.
 - Fecha de traslado de sala.
 - Controles realizados.
 - Método de reproducción.
 - Inoculaciones
 - Operario y responsable del proyecto de investigación

Asimismo, se debe llevar un registro de todos los experimentos efectuados con animales de modo que facilite la inspección, en dicho registro se incluirá información sobre los diversos procedimientos realizados y los resultados de los exámenes post mórtem que se practiquen. Se llevará también, registros de control de temperatura y humedad relativa de los ambientes, así como registros limpieza y desinfección ordinaria y radical.

III. JUSTIFICACIÓN

Un Bioterio se define como el lugar donde se crían, mantienen y utilizan animales de laboratorio. A nivel nacional existe un único Bioterio que tiene como objetivo principal mantener estándares de calidad mundial y desarrollar tecnología de punta para fortalecer el trabajo académico y científico.

El Bioterio Dra. Amarillis Saravia Gómez es una unidad académica que forma parte transcendental del área de investigación y del área de docencia en la Universidad de San Carlos de Guatemala en el ámbito preclínico y la farmacología experimental. Su construcción finalizó en el año 2013 y se entregó a la Universidad de San Carlos de Guatemala el pasado 5 de mayo de 2014 y que cuenta con las especificaciones internacionales de calidad.

Sin embargo como es una infraestructura relativamente nueva necesita procedimientos y manuales estandarizados que validen la calidad del mismo. Es entonces que se hace necesaria la realización de un Manual Administrativo de Organización que permita identificar en primera instancia cuál es la misión y visión de dicha unidad, ¿cómo está organizado?, ¿qué es?, ¿quiénes tienen acceso?, etc. Así entonces, el principal beneficiario de un Manual de Organización es el Bioterio Dra. Amarillis Saravia Gómez, pues se destacan varios aspectos sobre el manejo de dicho edificio, especialmente con la realización de Procedimientos de Operación Estándar propios, la organización como tal, bioseguridad, entre otros. Al final se obtiene un beneficio máximo de organización pues todo el personal debe conocer el manual.

IV. OBJETIVOS

A. General

1. Elaborar un Manual de Organización para el Bioterio Dra. Amarillis Saravia Gómez de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

B. Específicos

1. Establecer la misión, visión y objetivos del Bioterio Dra. Amarillis Saravia Gómez.
2. Revisión y modificación de procedimientos de operación estándar que mantengan la calidad de los servicios que ofrece el Bioterio.
3. Elaborar mecanismos para dar a conocer las normas internacionales sobre el cuidado y uso de animales para experimentación y las funciones del Bioterio Dra. Amarillis Saravia Gómez.

V. METODOLOGÍA

A. TIPO DE ESTUDIO

Estudio de tipo descriptivo

B. UNIVERSO

Universidad de San Carlos de Guatemala

C. MUESTRA

Bioterio Dra. Amarillis Saravia Gómez

D. MÉTODO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

1. Se revisó y modificó la documentación necesaria para poder desarrollar el manual a través de consultas bibliográficas (consultas en libros, artículos científicos, tesis, internet, etc.)
2. Se realizó una entrevista a asesores con experiencia en este tema
3. Se recopiló la información con base a la experiencia propia
4. Se elaboró el manual de organización

E. MÉTODO PARA EL ANÁLISIS DE DATOS

No se utilizó un método estadístico para el análisis de resultados, pues se realizó una única entrevista para conocer la historia del laboratorio. Se elaboró el manual de organización con base a la experiencia propia.

VI. RESULTADOS

A continuación se presenta el Manual de Organización del Bioterio Dra. Amarillis Saravia Gómez, el que considerando las necesidades plantadas en el presente trabajo, aborda los siguientes aspectos relevantes para disponer de una estructura organizacional bien fundamentada además de disponer de procedimientos que aseguran la calidad del Bioterio.



Manual de Organización

BIOTERIO DRA. AMARILLIS SARAIVA GÓMEZ

Elaborado por
LICDA. DELIA MARIA ARRIAZA GARCÍA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA
DEPARTAMENTO DE FARMACOLOGÍA Y FISIOLOGÍA
BIOTERIO



Manual de Organización
Bioterio Dra. Amarillis Saravia Gómez

Responsables del Bioterio

Directora del Bioterio
Investigadores
Técnico de Bioterio
Médico Veterinario



Bioterio Dra. Amarillis Saravia Gómez
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia
Universidad de San Carlos de Guatemala





INDICE

INTRODUCCIÓN	3
ÁMBITO DE APLICACIÓN	4
CAPITULO I	5
CAPITULO II	10
CAPITULO III	15
CAPITULO IV	17
CAPITULO V	23
CAPITULO VI	24
CAPITULO VII	25
CAPITULO VIII	27
ANEXOS	28





INTRODUCCIÓN

El avance del conocimiento biológico y el desarrollo de mejores medios para la protección de la salud y el bienestar, tanto del hombre 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 apropiado evitando o minimizando el sufrimiento.

El presente Manual de Organización contiene las disposiciones que norman tanto el uso de las instalaciones del Bioterio Dra. Amarillis Saravia Gómez, como el uso de los animales de laboratorio y los cuidados a los cuales se deben de registrar.

El objetivo principal del Manual de Organización es conocer y comprender las disposiciones generales por las cuales se rige el Bioterio Dra. Amarillis Saravia Gómez.





ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente reglamento será aplicado a todos los trabajos realizados con animales vertebrados vivos (Animales de Experimentación o Reactivos Biológicos) dentro del ámbito de la Universidad de San Carlos de Guatemala o en actividades externas de sus funcionarios, docentes o no docentes que involucren responsabilidad legal o financiamiento de la Universidad.

Comprenderá los trabajos que se realicen no solamente con fines de investigación científica sino también para docencia; producción y/o control de sustancias terapéuticas, profilácticas, diagnósticas o dispositivos de tecnología médica; diagnóstico de infecciones, intoxicaciones o estados fisiológicos o patológicos en hombres o animales y para cualquier otra finalidad que involucre el uso de Animales Vertebrados Vivos.





CAPÍTULO I

5

1. DISPOSICIONES GENERALES



MISIÓN

Promover la investigación científica y tecnológica de estudios preclínicos contribuyendo al desarrollo del país



VISIÓN

Ser la unidad de investigación a nivel preclínico de referencia nacional e internacional en investigaciones





OBJETIVOS

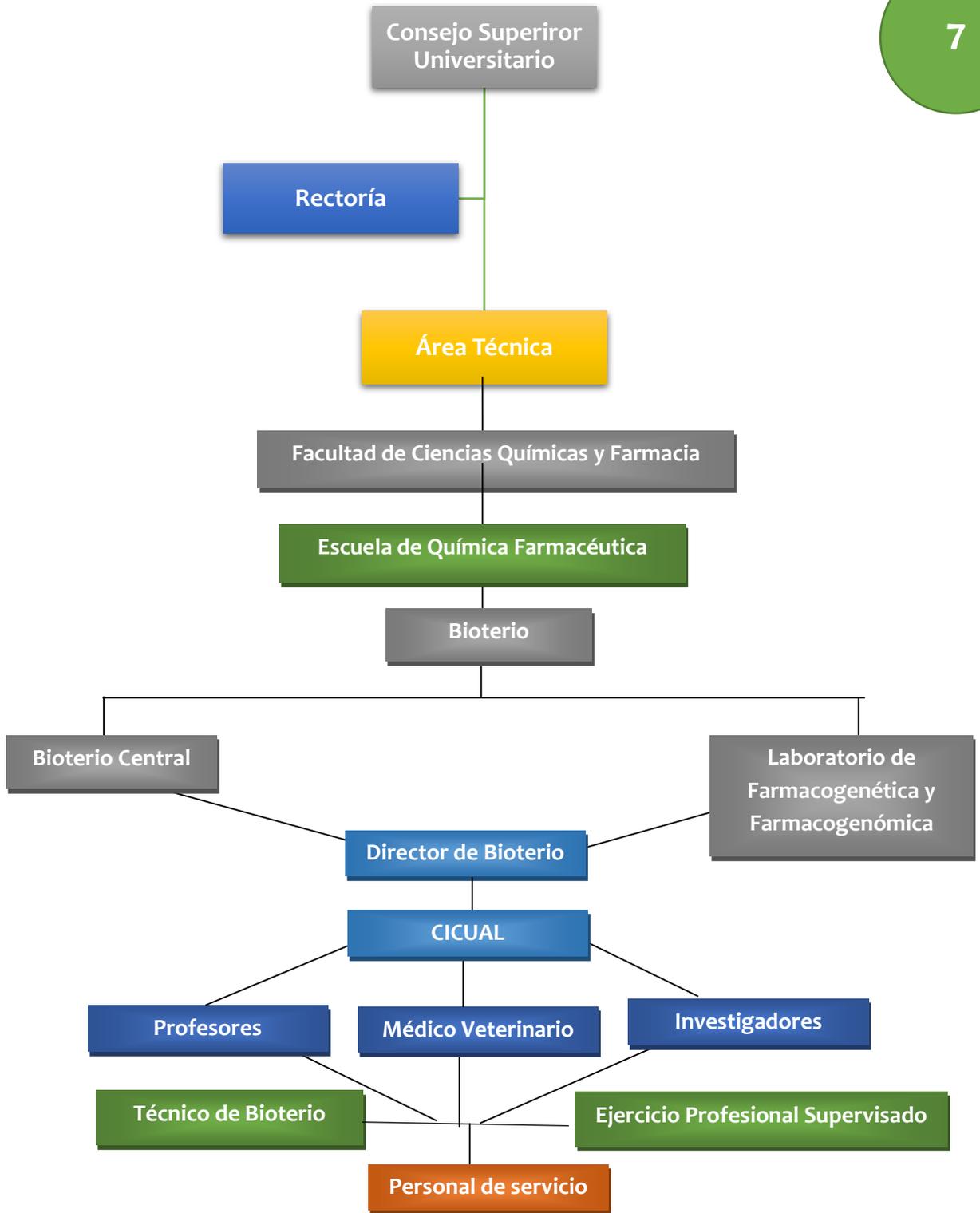
- Conocer las disposiciones generales que rigen el Bioterio Dra. Amarillis Saravia Gómez.
- Producir animales de laboratorio en la cantidad necesaria, con un alto grado de calidad de salud, para satisfacer los requerimientos de los diferentes investigadores y brindar un buen servicio en sus instalaciones.
- Capacitar a los investigadores, técnicos y estudiantes en los procedimientos para el adecuado uso de las instalaciones, así como en las técnicas necesarias para el manejo de los animales de acuerdo a las normas oficiales nacionales e internacionales.



- Implementar programas encaminados a mejorar la calidad y bienestar de los animales y los procedimientos de experimentación empleados.
- Garantizar el estado de salud de los animales que se producen y alojan, realizando un monitoreo permanente de acuerdo a la normatividad nacional e internacional existente.
- Apoyar a los investigadores en proyectos de investigación en procedimientos experimentales particulares.



ORGANIGRAMA





- 1.1. El Bioterio es una unidad de investigación y servicio que tiene como funciones la crianza y mantenimiento de animales de laboratorio, para ser utilizados en proyectos de investigación o desarrollo de las actividades académicas respectivas.
- 1.2. El funcionamiento del Bioterio deberá adaptarse a los avances científicos, cuidando, siempre la calidad genética de las especies que en él se alojan, respetando siempre un manejo sanitario y ético para los animales.
- 1.3. El servicio que el Bioterio debe brindar a la Facultad comprende:
 - 1.3.1. Reproducir y suministrar a la comunidad científica de la Facultad especies de animales genética y microbiológicamente definidas (endogámicos, exogámicos) con estricto apego a las siguientes reglas:
 1. La adquisición de cepas nuevas, sólo se justifica mediante el dictamen de aprobación del protocolo de investigación que avale su utilización por parte del el Director del Bioterio y el Comité de Bioética.
 2. Para establecer colonias de reproducción de una nueva estirpe es necesario contemplar el procedimiento experimental del protocolo de investigación.
 3. Para la conservación de las colonias establecidas es necesario que al menos se utilicen (**cantidad por definir**) animales al año. En caso que las cantidades se encuentren por debajo de este límite, implicarían la eliminación de la cepa, siempre y cuando se tenga el previo acuerdo de los responsables del Bioterio.
 4. Cuando se acuerde la eliminación de una cepa, se podrá optar por las siguientes posibilidades: Venta, donación a otras instituciones o sacrificio.
 5. El ingreso de nuevas cepas para su mantenimiento estará sujeto a la aprobación de los responsables del Bioterio. La solicitud deberá incluir un certificado de salud de los animales que avale su calidad microbiológica, parasitológica y viral. Deberá proporcionarse, además, una ficha de información estableciendo claramente su nomenclatura con las características especiales de dicha cepa. Los animales de nuevo ingreso permanecerán en un periodo de cuarentena y acondicionamiento de 15 a 30 días, tiempo en el cual no podrán ser utilizados experimentalmente.
 6. Si como resultado de un monitoreo genético se determina que una cepa ha perdido su característica genética, experimentalmente útil, no se





justifica su mantenimiento en el Bioterio y deberá ser eliminada por cualquiera de las opciones establecidas en el numeral 4. Lo anterior deberá ser avalado por los responsables del Bioterio.

7. En caso de requerir animales híbridos, se deberán solicitar con al menos **(cantidad por definir)** semanas de anticipación a su uso, estableciendo la cantidad requerida y el tiempo necesario para el mantenimiento de esa producción programada; la entrega de estos animales estará condicionada a contar con el stock de reproducción necesario.
- 1.3.2. Mantener las especies de animales sujetas a procedimientos experimentales.
- 1.3.3. Durante el mantenimiento, los animales en experimentación serán cuidados y cualquier anomalía detectada deberá ser reportada al usuario.
- 1.3.4. Capacitar a los investigadores, técnicos y alumnos en la utilización de los procedimientos para el adecuado uso de las instalaciones, así como en las técnicas necesarias para el uso y manejo de los animales.
- 1.3.5. Desarrollar proyectos de investigación propios que contribuyan a solucionar problemas de índole nacional e internacional, así como también proyectos encaminados a mejorar la calidad de los animales y los procedimientos de experimentación empleados en ellos.
- 1.3.6. Garantizar el estado de salud de los animales que en él se alojan, realizando un monitoreo permanente de la salud de los animales.
- 1.3.7. Vigilar el cumplimiento del presente Reglamento.
- 1.4. El Bioterio podrá apoyar proyectos de investigación, en situaciones especiales, con previa solicitud al Comité de Bioética de dicha unidad.





CAPÍTULO II

10

2. DE LA ORGANIZACIÓN Y DEL PERSONAL

- 2.1. El Bioterio es una Unidad de apoyo de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, tiene como Director del Bioterio a una Química Farmacéutica, con un Doctorado en Farmacia y como corresponsables 1 Médico Veterinario, 3 investigadores Químicos Farmacéuticos, 1 auxiliar de bioterio; expertos en el uso, manejo y cuidado de animales de laboratorio; quienes a su vez, son responsables ante el Decano de la Facultad.
- 2.2. Con el fin de que el Bioterio cumpla correctamente con sus objetivos, su funcionamiento está avalado por el International Council for Laboratory Animals Science –ICLAS-.
- 2.3. Se deben realizar auditorías internas para contribuir a la revisión de las operaciones que mantengan la seguridad y eficacia del funcionamiento del Bioterio.
- 2.4. Los responsables del Bioterio contarán con el apoyo de personal de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, para el manejo de los animales en las salas de reproducción, mantenimiento y experimentación; este personal deberá estar capacitado adecuadamente para el manejo de animales de laboratorio.
- 2.5. Los responsables deberán reunirse periódicamente con el fin de analizar el funcionamiento adecuado del Bioterio, y tomar decisiones consensuadas. De igual manera, en dichas reuniones deberán aprobarse o rechazarse los proyectos de investigación externos.
- 2.6. **Profesores y Auxiliares**
 - 2.6.1. Los profesores responsables deben conocer las características, el cuidado y la manipulación de la especie animal que usa y debe comprometerse en seguir las directrices relativas al cuidado y uso ético de los animales. Los profesores responsables son los primeros encargados de velar para la





prevención del dolor y del malestar durante la experimentación conjuntamente con los alumnos ayudantes.

- 2.6.2.** Los auxiliares de cátedra deberán conocer el uso, manejo y cuidado de los animales antes de impartir el laboratorio respectivo. En caso contrario, deberán recibir capacitación previa.

2.7. Responsables del Bioterio

2.7.1. Director del Bioterio

Tendrá como funciones:

1. Coordinar la logística de operación del Bioterio
2. Reportar actividades y situaciones de emergencia al Decano o Directores de las Escuelas de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.
3. Participar como miembro activo en la comisión de funcionamiento del Bioterio para el Uso, Manejo y Cuidado de Animales de Laboratorio.

2.7.2. Médico Veterinario

Tendrá como funciones:

1. Registrar las especies alojadas en el Bioterio (rata, ratón, conejo)
2. Registrar los cuidados para el control de la atención médica veterinaria
3. Registrar certificados de salud de las especies.
4. Participar como miembro activo en la Comisión para el Uso, Manejo y Cuidado de Animales de Laboratorio.

2.7.3. Investigadores

Tendrá como funciones

1. Elaborar el programa permanente de Capacitación del personal del Bioterio.
2. Llevar a cabo investigaciones
3. Reportar actividades y situaciones de emergencia al Director del Bioterio
4. Participar como miembros activos en la Comisión para el Uso, Manejo y Cuidado de Animales de Laboratorio.





2.7.4. Técnico de Bioterio

Tendrá como funciones:

1. Llevar a cabo la limpieza de las jaulas de los animales
2. Registrar la adquisición por compra o donación de animales por año.
3. Participar como miembros activos en la Comisión para el Uso, Manejo y Cuidado de Animales de Laboratorio.
4. Registrar las investigaciones y tesis llevadas a cabo en las instalaciones del Bioterio.
5. Registrar el número de animales alojados en el Bioterio.

2.7.5. Encargado de suministros

Tendrá como funciones

- 1.. Registrar los suministros de bodega que se manejan en el Bioterio.
- 2.. Reportar la falta de suministros al Director del Bioterio con al menos con 15 días de anticipación.

2.7.6. Personal de servicio

Tendrá como funciones

1. Preparar soluciones de limpieza
2. Llevar a cabo el lavado de las jaulas de los animales
3. Limpiar los cubículos y laboratorios

5. Participar como miembros activos en la Comisión para el Uso, Manejo y Cuidado de Animales de Laboratorio.

2.7.7. Auxiliar de Bioterio

Tendrá como funciones:

6. Llevar a cabo la limpieza de las jaulas de los animales
7. Registrar la adquisición por compra o donación de animales por año.
8. Participar como miembros activos en la Comisión para el Uso, Manejo y Cuidado de Animales de Laboratorio.

2.8. Usuarios

2.8.1. Serán considerados como usuarios del Bioterio:

1. Personal Académico adscrito a la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.





2. Alumnos cuyo tutor o docente sea Personal Académico adscrito a la Facultad.
3. Entidades externas a la Facultad que requieran el uso de las instalaciones del Bioterio para las investigaciones correspondientes.

2.8.2. Para ser usuario **AUTORIZADO** de los servicios del Bioterio se requiere:

1. Solicitar los servicios del Bioterio ante los responsables del Bioterio
2. Justificar el uso de animales de laboratorio, mediante el dictamen del tutor o profesor con quien cursa una asignatura.
3. Presentar el protocolo de investigación para su aprobación por parte de los responsables del Bioterio y del Comité de Bioética.

2.8.3. Todos los usuarios autorizados del Bioterio se comprometen a cumplir las siguientes obligaciones:

1. Cumplir con las disposiciones del presente Reglamento.
2. Respetar los procedimientos de ingreso, trabajo y egreso establecidos por el personal del Bioterio.
3. Introducir los materiales y eliminar los desechos por las vías indicadas.
4. Reportar cualquier anomalía en los animales, o en las instalaciones del Bioterio.
5. Ante la duda respecto del funcionamiento o los procedimientos establecidos dentro del Bioterio, el usuario autorizado deberá preguntar al personal adscrito al Bioterio.

2.9. Responsabilidades generales

2.9.1. Cualquier persona que tiene la responsabilidad de mantener animales en cautiverio debe aplicar normas ejemplares de cuidado y de tratamiento éticos. Asimismo, es importante el interés que debe tener el personal en todos los niveles involucrados en el cuidado y uso de los animales de experimentación.

2.9.2. El cuidado animal es una responsabilidad continua y diaria.





2.9.3. Prevención de las enfermedades

- 2.9.3.1. Las tareas de los responsables del Bioterio incluyen la responsabilidad de establecer un programa de prevención de las enfermedades para todos los animales alojados en la institución, cuidar a todos los animales enfermos, llevar registros de salud, tomar muestras sanguíneas o de tejidos para análisis de laboratorio, manejar las dosis y vías de administración de anestésicos, analgésicos, antibióticos y otros agentes terapéuticos propios para asegurar la salud y el cuidado humanitario de los animales.
- 2.9.3.2. Se debe observar a todos los animales por lo menos dos veces por semana, por el Médico Veterinario, quien debe asegurar que se conducen solamente métodos de eutanasia aprobados y que se ejecutan de manera adecuada.
- 2.9.3.3. Mantener registros completos y precisos sobre todos los animales experimentales. La información siguiente se registra para cada animal:
- Fecha de nacimiento. En caso de ser importados, fecha de llegada.
 - Sexo, edad y peso estimados,
 - Raza, color
 - Cualquier anomalía física u otra característica de identificación.
 - El nombre del proyecto o del investigador y cualquier instrucción especial sobre su cuidado
 - Número del protocolo que le está asignado, (número de protocolo es el asignado por la unidad de investigación)
 - Los registros de los animales deben guardarse por un período de un año después del sacrificio de los animales.





CAPÍTULO III

15

3. DE LAS INSTALACIONES

3.1. La planta física del Bioterio comprende 3 áreas, denominadas:

3.1.1. Núcleo productivo (Área Blanca): Área dedicada a la reproducción y mantenimiento de los animales de laboratorio. Ésta área consta de 5 cubículos para el alojamiento de animales; de éstos 5 cubículos, existe una sala de reproducción y 1 sala de mantenimiento/transferencia/entrega de animales.

- Cubículo 1, (C1): Contiene Ratas reemplazo en crecimiento y hembras que se encuentran en descanso reproductivo.
- Cubículo 2, (C2): Contiene Ratas que se encuentran en lactancia, animales destetados en crecimiento y ratas hembra en descanso reproductivo.
- Cubículo 3, (C3) (TRANSFER): Contiene Ratas que se encuentran en proceso de crecimiento para ser entregadas.
- Cubículo 4, (C4): Contiene a las Ratas macho y hembras en etapas reproductivas y es aquí donde se conforman los lotes de reproducción.
- Cubículo 5, (C5): Contiene Ratas que se encuentran en proyectos de investigación.

También posee una zona de lavado, sanitización y preparación de cajas.

3.1.2. Vivario o Laboratorios (Área Gris): Área dedicada al Hospedaje experimental. Consta de 3 laboratorios para el trabajo experimental con los animales.

- Laboratorio 1, (L1)
- Laboratorio 2, (L2)
- Laboratorio 3, (L3)

3.1.3. Auditorio del Bioterio: El Auditorio del Bioterio es un lugar destinado a la realización de actividades de docencia, actividades culturales y otras. Para el uso del Auditorio, se debe contar con previo permiso por parte del Director de Bioterio.

Para la solicitud del Auditorio del Bioterio, se debe realizar una nota dirigida al Director del Bioterio, la cual debe incluir:





- Fecha de uso del Auditorio
- Horario de uso
- Tipo de actividad
- Responsables de la actividad
- Lugar donde se puede enviar una respuesta a la solicitud.





CAPÍTULO IV

17

4. DE LOS ANIMALES DE LABORATORIO

4.1. Manejo de animales

- 4.1.1. Será necesario proteger los ojos y la cara para lo cual se utilizarán lentes de seguridad, guantes y mascarillas u otros dispositivos de protección.
- 4.1.2. Para realizar el cambio de jaula a los animales de una jaula sucia a una limpia, se debe utilizar guantes, lentes de seguridad, mascarilla y manipular los animales únicamente por la cola.
- 4.1.3. Las jaulas que contienen animales en experimentación deberán ser debidamente marcadas con todas las especificaciones del tipo de experimento que se realiza.
- 4.1.4. Habrá que utilizar guantes durante la manipulación de los animales y en todos los trabajos que entrañen un contacto accidental directo con sangre o material infeccioso.
- 4.1.5. Los guantes reutilizables (lona o cuero) se procederá a su limpieza y desinfección antes de volver a utilizarlos
- 4.1.6. Las jaulas de los animales se descontaminarán después del uso.

4.2. Eutanasia

- 4.2.1. Al terminar los experimentos todos los animales deberán ser sacrificados, utilizando un método adecuado a la especie. Éste deberá evitar el sufrimiento innecesario del animal, disminuir al mínimo el dolor y el estrés previo y durante el sacrificio, rápida inconsciencia, paro cardiaco y/o respiratorio y pérdida de la función cerebral. Debe de ser fácil y seguro para el personal que lo realice. Además, debe reducir al mínimo la perturbación emocional, la incomodidad y/o el sufrimiento experimentado por la persona que lleve a cabo el procedimiento.





4.2.2. En la eutanasia deberán seguirse las especificaciones para las diferentes especies de acuerdo a lo siguiente:

4.2.2.1. Métodos Químicos:

- Cámara de gas de CO₂ diseñada especialmente para este tipo de prácticas y a la especie. La UPEAL-BIOTERIO cuenta con ella.
- Anestésicos inyectables.

4.2.2.2. Métodos Físicos:

- Dislocación cervical.
- Decapitación.

Estos métodos sólo se utilizarán cuando el protocolo experimental lo requiera y bajo un control estricto del personal que lo realice, el cual deberá estar capacitado para poseer la habilidad y experiencia suficiente para no dejar al animal consciente y lesionado. Los alumnos podrán utilizar este sistema sólo si cuentan con la capacitación correspondiente y la supervisión de su docente o personal calificado.

4.3. Limpieza en los cubículos y bioensayos

- 4.3.1.** Diariamente se realizará aseo en las áreas de transferencia para el ingreso a los cubículos y bioensayos para evitar la acumulación de polvo y partículas.
- 4.3.2.** Semanalmente los pisos, paredes y techos serán desinfectados con cloro al 10% u otro desinfectante en turno.
- 4.3.3.** Los pasillos deben permanecer limpios, secos, y libres de cualquier clase de obstáculo.
- 4.3.4.** No llevar ningún objeto de uso personal (peines, lociones, cosméticos, radios, etc.) a los cubículos y bioensayos.
- 4.3.5.** Se debe desinfectar las superficies de trabajo después de utilizadas con una toalla de papel húmeda con etanol al 70% u otro desinfectante disponible.
- 4.3.6.** Se pondrán señales de advertencia del riesgo biológico en las puertas y en otros lugares apropiados, tales como:





Para su manipulación, use lentes de seguridad,
guantes y mascarilla



El uso de bata es OBLIGATORIO





NO FUMAR



**Prohibido el ingreso de alimentos y bebidas en este
lugar**





Entrada restringida, ÚNICAMENTE personal autorizado



Evite hacer ruido y movimientos bruscos





No usar teléfonos celulares





CAPÍTULO V

23

5. BIOSEGURIDAD

5.1. Residuos Biológicos

5.1.1. Los residuos peligrosos biológico-infecciosos (rpbi) que se generan en el Bioterio deberán ser transportados en forma directa e inmediata y depositarlos al área de los contenedores especiales para ser incinerados.

5.1.2. El manejo y transporte de los rpbi se realizará conforme a las siguientes especificaciones, sin importar la distancia del sitio de origen:

- Depositar los rpbi en una bolsa de polietileno impermeable, color rojo o amarillo según sea el caso que incluya la leyenda impresa: peligro. residuos peligrosos biológico-infecciosos y el símbolo universal de riesgo biológico.
- Se deberán utilizar:
 - a. Bolsas color rojo de un calibre de 200 en los siguientes rpbi: sangre, cultivos y cepas de agentes infecciosos, residuos no anatómicos (guantes, torundas, gasas, etc., contaminadas con sangre o fluidos corporales).
 - b. Bolsas de color amarillo de un calibre de 300 en los siguientes rpbi: residuos patológicos, tejidos, órganos o partes que se extirpan en la necropsia o cirugía, cadáveres o partes, muestras biológicas en general.





CAPITULO VI

24

6. ASOCIACIÓN GUATEMALTECA DE LA CIENCIA DE ANIMALES DE LABORATORIO – AGCAL-

Es una Asociación Científica, Académica y Gremial, sin fines de lucro, que tendrá el carácter de persona moral.

Los estatutos que rigen la Asociación Guatemalteca de la Ciencia de Animales de Laboratorio son pueden ser publicados en el presente Manual de Organización pues no se autorizó por parte de la Dirección General del Bioterio.





CAPÍTULO VII

25

7. DE LAS SANCIONES

7.1. Serán causas de sanción para los usuarios responsables las siguientes situaciones:

7.1.1. Incumplimiento reiterado del presente reglamento.

7.1.2. La falta de probidad y honradez.

7.1.3. Sustraer animales, mobiliario o equipo del Bioterio sin autorización. Tomar animales que no les correspondan.

7.1.4. No vestir adecuadamente la ropa de protección que proporciona el Bioterio.

7.1.5. Hacer uso indebido y deteriorar en forma deliberada, el mobiliario y equipo del Bioterio, así como causar daños al inmueble.

7.1.6. Incurrir en actos de violencia o malos tratos en contra de personal o de los animales.

7.1.7. Desobediencia reiterada a realizar los procedimientos operativos establecidos para el ingreso, egreso, tráfico y uso de las instalaciones y el manejo de los animales en experimentación.

7.2. Las sanciones se aplicarán de acuerdo a la gravedad de la falta:

7.2.1. Exhorto verbal por parte del responsable del Bioterio por (faltas menores, provocadas por desconocimiento de los procedimientos operativos o el incumplimiento del presente Manual)

7.2.2. Exhorto escrito, con copia al Investigador responsable, por parte de la AGCAL por: Conducta reiterada de las faltas del numeral anterior.





- 7.2.3.** Exhorto escrito al Investigador responsable por parte de la AGCAL por:
- Falta de probidad y honradez.
 - Sustraer animales, mobiliario o equipo del Bioterio sin autorización.
 - Tomar animales que no les correspondan.
 - No vestir adecuadamente la ropa de protección que proporciona el Bioterio.
 - Hacer uso indebido y deteriorar en forma deliberada, el mobiliario y equipo del Bioterio, así como causar daños al inmueble.
 - Incurrir en actos de violencia o malos tratos en contra de personal o de los animales.
 - Desobediencia reiterada a realizar los procedimientos operativos establecidos para el manejo y uso de animales en experimentación
- 7.2.4.** Suspensión Definitiva del Servicio por: Conducta reiterada de las faltas graves anteriormente mencionadas.





CAPÍTULO VIII

27

8. DISPOSICIONES TRANSITORIAS

8.1. Días No Laborables Y Períodos Vacacionales

8.1.1. Fines de semana y días no laborables:

Todos los días del año hay guardias para dar agua y alimento a los animales que están dentro del Bioterio Dra. Amarillis Saravia Gómez.

En el caso de las investigaciones modulares y de servicio social, los alumnos tendrán que hacerse cargo de la limpieza y alimentación de sus animales durante todo el tiempo que los utilicen.

En caso de huelga, el personal del Bioterio asignado por el Director del Bioterio se hará cargo de todo lo referente al cuidado de los animales que se encuentran confinados en el área de dicho Bioterio.

8.1.2. Períodos vacacionales:

Durante los períodos vacacionales el Bioterio Dra. Amarillis Saravia Gómez contará con personal especializado que labora normalmente en turno matutino, quien se hará responsable de los animales que estén siendo utilizados en investigaciones de proyectos aprobados. En el caso de los proyectos de tesis los estudiantes deberán de hacerse cargo de sus animales.

- 8.2. Cualquier situación no prevista en este Manual de Organización, será resuelta por la AGCAL vía Director del Bioterio.
- 8.3. El presente reglamento podrá ser actualizado y en su caso, modificado a petición de la AGCAL o a solicitud de más de 2 usuarios del Bioterio con previa consulta a esta Asociación.
- 8.4. El presente Manual entra en vigencia a partir de su aprobación por el Director del Bioterio, los responsables del Bioterio y la AGCAL.





ANEXOS

28

Anexo 1:

REGLAMENTO PARA EL INGRESO Y CIRCULACIÓN "DECLARACIÓN DE COMPROMISO"

Conforme con las instrucciones del Manual de Organización para el ingreso y circulación del Bioterio Dra. Amarillis Saravia Gómez de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, declaro que:

1. He leído y comprendido el contenido de este reglamento.
2. Me comprometo a observar las normas contenidas en él.
3. Me comprometo a cuidar, en lo que a mí corresponda, que mi trabajo en estos laboratorios se realice de manera segura, sin poner en riesgo mi salud e integridad ni la de los demás y sin perjuicio de los bienes y equipos de la Universidad.

Nombre:

Firma:

Documento de identificación:

Fecha:

Grupo de investigación:

Vo.Bo. Responsable del grupo:





Anexo 2:

**SOLICITUD DE MODELOS ANIMALES
“DOCENCIA”**

ESPECIE	SEXO	EDAD O PESO	CANTIDAD
FECHA DE SOLICITUD		FECHA DE ENTREGA	
Nombre del Profesor responsable:			
Nombre del curso:			
Objetivo de la práctica:			

Fecha de recibido: _____

Firma y nombre de quien lo recibió: _____





Anexo 3:

30

SOLICITUD DE LABORATORIOS

AREA SOLICITADA	FECHA INICIAL	FECHA FINAL
Nombre del Investigador:		
Título de la Investigación:		
Horario solicitado:		
Observaciones:		

Fecha de recibido: _____

Firma y nombre de quien lo recibió: _____

Firma y nombre de quien lo entregó: _____





Anexo 4:

31

**SOLICITUD DE MODELOS ANIMALES
“INVESTIGACIÓN”**

ESPECIE	SEXO	EDAD O PESO	CANTIDAD
FECHA DE SOLICITUD		FECHA DE ENTREGA	
Nombre del Investigador principal			
Nombre del proyecto de investigación			
Objetivo del proyecto:			
Fecha de duración del proyecto:			



ANEXO 5

INSTRUCTIVOS, PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN ESTÁNDAR,



Bioterio Dra. Amarillis Saravia Gómez
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia
Universidad de San Carlos de Guatemala





Instructivo

Código: INST-BIOT-001

Versión: 01

Vigente a partir de:

Páginas 7

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA
BIOTERIO DRA. AMARILLIS SARAVIA GOMEZ**

INSTRUCTIVO

**AMBIENTE DE LOS CUARTOS DE ALOJAMIENTO DE LOS
ANIMALES DE LABORATORIO**

INST-BIOT-001

ELABORADO POR: Pamela Cifuentes

Fecha: _____

REVISADO POR: Cristian López
Técnico de Bioterio

Lic. Delia Arriaza

**Dra. Amarillis Saravia
Directora del Bioterio**

Fecha: _____

APROBADO POR: Dra. Amarillis Saravia

Fecha: _____



1. INTRODUCCIÓN

Existe abundante evidencia de que las condiciones ambientales en que se crían y experimentan los animales de laboratorio influyen decisivamente en las respuestas a los diferentes tratamientos. Si se requieren respuestas estandarizadas, las condiciones en que se mantienen los animales deben ser fijas y comparables en todos los laboratorios a nivel mundial. En general los cambios en el ambiente externo son registrados por los receptores externos de los animales que envían información al sistema nervioso central el que a su vez informará al sistema neuroendocrino para restaurar cualquier desbalance homeostático y esto producirá cambios en el modelo animal y con ello cambios en las respuestas ocasionadas por el tratamiento experimental.

2. OBJETIVO

El objetivo de este instructivo es proporcionar instrucciones para lograr un ambiente externo ideal para los animales de laboratorio, de esta manera las respuestas a los tratamientos son estandarizadas y reproducibles en cualquier laboratorio.

3. ALCANCE

Este procedimiento se aplica a los cuartos de alojamiento y áreas de laboratorios donde se utilizaran los animales de laboratorio como ratas y ratones del Bioterio Dra. Amarillis Saravia Gómez.

4. RESPONSABLES

- 4.1 Personal encargado de los animales en el bioterio
- 4.2 Personal de limpieza
- 4.3 Personal administrativo
- 4.4 Estudiantes
- 4.5 Investigadores
- 4.6 Dirección general

5. LISTA DE DISTRIBUCIÓN

- 5.1. Dirección General

- 
- 5.2. Personal encargado de los animales del bioterio
 - 5.3. Personal encargado de la limpieza
 - 5.4. Estudiantes
 - 5.5. Investigadores

6. GLOSARIO

- 6.1. **Factores ambientales que afectan a los animales:** Climaticos (temperatura, humedad, ventilación), fisicoquímicos (iluminación, ruido, presencia de contaminantes, anestésicos, sanitizantes), habitacionales (forma, tamaño, tipo), nutricionales (dietas, agua, esquema de administración).

7. RECURSOS

7.1. Logísticos

7.1.1. Materiales

- a. Estanterías con rodos para colocar jaulas
- b. Jaulas para animales
- c. Guantes
- d. Mascarilla
- e. Overol limpio
- f. Cofia

8. INTERFERENCIAS

- 8.1. Animales machos no sementales, que darán una cantidad de crías inadecuada.

9. PRECAUCIONES

- 9.1. Revisar todos los días las condiciones ambientales de los cuartos de alojamiento
- 9.2. Llevar un registro escrito de las condiciones ambientales de los cuartos
- 9.3. Dar mantenimiento preventivo a los sistemas de aire
- 9.4. Utilizar equipo de seguridad si se entra a los cuartos de alojamientos por el amoniaco.

10. INSTRUCCIONES

- 10.1. **Temperatura:** La mayoría de los animales de laboratorio son mamíferos y por lo tanto homeotérmicos, que mantienen su temperatura corporal profunda constante a través de un control interno de la producción y pérdida de calor. Cuando la temperatura ambiental se modifica, se producen cambios en el animal como variaciones en el comportamiento, alteraciones del grosor y temperatura de la piel, alteraciones metabólicas, de la circulación periférica, morfológicas entre muchas más. Por lo tanto los animales de laboratorio deben criarse, mantenerse y experimentarse a temperaturas óptimas para la especie y estrictamente controladas a través del sistema de renovación de aire. Los cuartos de alojamiento deben contar con un termógrafo para registrar las variaciones a lo largo del día.

Tabla 1. Temperatura ambiental recomendada para los animales de laboratorio

Especie	Rango de temperatura °C.
Raton	19-23
Hámster	19-23
Rata	19-23
Cobayo	16-23
Conejo	16-20

Es importante señalar que aun con sistemas de distribución de aire sofisticado, la temperatura puede variar de 4-5°C desde la parte inferior a la superior, también debe considerarse que el confort y reactividad de los animales están más relacionados con el ambiente de las jaulas que con el ambiente de la habitación, se sabe que la temperatura de las jaulas es varios grados mayor que la del ambiente de los cuartos, aun con un sistema de aire acondicionado eficiente, la magnitud de la diferencia está relacionada con el tipo de jaulas y la población de las mismas, con la existencia de filtros sobre las jaulas y con la eficiencia del sistema de renovación del aire.

- 10.2. **Humedad:** Debe tenerse en cuenta que la mayoría de las especies comunes de animales de laboratorio no transpiran y por lo tanto la humedad relativa (%HR) ambiente es importante en el proceso de termorregulación, cualquier variación en la humedad relativa es menos perjudicial a bajas temperaturas que a altas temperaturas. Condiciones muy secas (debajo de 40% HR) aumenta la cantidad de polvo y por lo tanto la irritación del tracto respiratorio superior, también la enfermedad llamada cola en anillo fue asociada a humedades bajas. Con humedades muy altas se favorece la sobrevivencia de organismos aéreos y la formación de amoníaco por ataque de



microorganismos sobre la urea de los excrementos, también se reduce la resistencia de los animales a las infecciones.

Para la mayoría de los animales de laboratorio a excepción de algunos primates la humedad relativa aceptables es de 55+/- 10%. Teniendo en cuenta que dentro de las jaulas la HR será un 5% mayor.

- 10.3. **Ventilación:** Es imprescindible contar con un sistema forzado de renovación de aire que elimine los gases tóxicos y simultáneamente controle la temperatura y la humedad y evite la entrada de microorganismos patógenos. Esta renovación debe efectuarse son producir corrientes de aire, el principal objetivo de esta instalación es proveer suficiente aire para aportar oxígeno y remover los productos de la respiración y otros gases tóxicos, los olores y el exceso de calor corporal. Entre los gases tóxicos se destaca el amoniaco producido por el ataque de las bacterias ureasas positivas sobre las heces y la orina, este gas provoca enfermedades respiratorias en los roedores y también produce cambios histológicos en el tracto respiratorio.

Cabe destacar que el tipo común de jaulas para ratones tienen un volumen de aire de alrededor de 6 litros cuando esta vacía, al contener elementos y animales esta capacidad disminuye, si no existe renovación de aire cinco ratones consumen el aire de la caja en 45 minutos. Para una pieza llena de animales debe contemplarse un mínimos de 10 a 15 cambios de aire/hora con 100% de aire exterior (la recirculación de aire no es aceptable). Es conveniente balancear las entradas de aire de modo de crear diferencias de presión entre los cuartos y los pasillos (presiones positivas en las áreas más limpias), así se evitará la entrada de microorganismos a los cuartos de alojamientos limpios.

La distribución de aire dentro del Bioterio es muy importante y el objetivo sería distribuir porciones iguales del aire fresco a cada jaula de la sala, esto requiere una ubicación criteriosa de las entradas y salidas del aire y de las estanterías donde se mantienen los animales.

El equipo de ventilación debe tener incluido un sistema de filtración de aire, para disminuir o eliminar el riesgo de introducción de organismos infectantes o contaminación a través del mismo. La eficiencia requerida para los filtros depende de la calidad de animales necesaria y de los riesgos del aire que entra. Para mantener animales libres de patógenos se aconsejan filtros de eficiencia mínima del 95%, para partículas mayores a 5 micrones, lógicamente se necesitan pre-filtros para eliminar contaminaciones más grandes.



Si se trabaja con material infeccioso es necesario filtrar el aire que sale de las salas con filtros HEPA con sus respectivos pre-filtros colocados antes del conducto de aire, así se evita la contaminación del ambiente exterior y el conducto del aire.

- 10.4. **Iluminación:** Se deben tener en cuenta tres variables importantes; intensidad, longitud de onda y fotoperiodo. La mayoría de los animales de laboratorio son de hábitos nocturnos o crepusculares y sus ojos no están adaptados a la luz muy fuerte. Altas intensidades causan cambios degenerativos en la retina de los roedores, sobre todo en los albinos. El ciclo sexual, la reproducción, la mortalidad predesemame, la velocidad de crecimiento, la actividad, el comportamiento, la respuesta a carcinógenos y el peso de los órganos sexuales están influenciados por la intensidad de la iluminación.

10.4.1 Intensidad luminosa: Se mide en lux, y variara con la iluminación total de las salas, el material de construcción de las cajas (opaco, translucido o transparente) y la ubicación de las mismas. Se han comprobado variaciones de hasta 80 veces la intensidad de la luz con respecto a una caja colocada en el estante superior y el estante inferior, en una misma estantería.

10.4.2 Longitud de onda: se mide en angstroms, los animales de laboratorio pueden ser afectados por las diferentes longitudes de onda. Se aconseja que se utilicen lámparas fluorescentes que tienen un amplio espectro de salida (tipo luz de día), en las salas de animales debe descartarse la iluminación natural exterior y usarse siempre iluminación artificial, pues la intensidad y horario de la luz a través de ventanas dependerá de las estaciones del año y de las condiciones climáticas diarias.

10.4.3 Fotoperiodo: Debe recordarse que este regula el ritmo circadiano y estimula y sincroniza el ciclo sexual, como consecuencia los ritmos bioquímicos y hormonales de los animales están sincronizados, directa e indirectamente con los ciclos de luz/oscuridad. Este ciclo debe mantenerse constante y la hora del día en que se realicen experimentos debe fijarse como parte del protocolo experimental, ya que es una importante fuente de variación de los resultados.

Un ciclo artificial de 12 horas de iluminación y 12 horas de oscuridad, siempre en el mismo horario, se considera conveniente. Esto se puede lograr con un reloj automático enciende –apaga, se debe llevar un registro de los ciclos.

El ritmo circadiano de algunas especies puede afectarse con pulsos pequeñísimos de luz durante la fase de oscuridad y es importante no encender la luz de los cuartos en los ciclos de oscuridad.

11. REGISTROS

Documento	Código	Tiempo de retención

12. SITUACIONES EXCEPCIONALES

La Dirección General, su representante autorizado o el personal designado por ésta son los responsables de resolver cualquier aspecto relacionado con este procedimiento, que no fue considerado en el mismo.

Elaborado por: Pamela Cifuentes	Revisado y modificado por: Delia Arriaza	Aprobado por: Amarilliss Saravia
Cargo:	Cargo:	Cargo: Directora
Fecha:	Fecha:	Fecha:
Firma:	Firma:	Firma:

	Procedimiento	Código: PRO-BIOT-002
	APAREAMIENTO DE RATAS Y RATONES	Versión: 01
		Vigente a partir de:
		Páginas 5

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA
BIOTERIO DRA. AMARILLIS SARAVIA GOMEZ**

PROCEDIMIENTO

APAREAMIENTO DE RATAS Y RATONES

PRO-BIOT-002

ELABORADO POR: Mercy Pamela Cifuentes Rodas

Fecha: _____

REVISADO POR: Cristian López
Técnico de Bioterio

Lic. Delia Arriaza

Dra. Amarillis Saravia
Directora del Bioterio

Fecha: _____

APROBADO POR: Dra. Amarillis Saravia

Fecha: _____



1. INTRODUCCIÓN

Una instalación para animales de laboratorio (Bioterio) debe facilitar la investigación mientras provee todos los requerimientos fisiológico, sociales y de comportamiento del animal, así como contar con la cantidad necesaria de animales que se acomoden a la cantidad de investigaciones o experimentaciones que se realizan en el bioterio, importante para ello es el procedimiento de apareamiento de los animales de laboratorio, para tener un procedimiento estándar de cómo seleccionar aquellos animales que se aparearan y darán una nueva generación de crías.

2. OBJETIVO

El objetivo de este procedimiento es proporcionar instrucciones para lograr un apareamiento exitoso, con el fin de mantener la cantidad de animales necesarias al momento indicado.

3. ALCANCE

Este procedimiento se aplica a los animales como ratas y ratones del Bioterio Dra. Amarillis Saravia Gómez.

4. RESPONSABLES

- 4.1. Personal encargado de los animales en el bioterio
- 4.2. Personal administrativo
- 4.3. Estudiantes
- 4.4. Investigadores
- 4.5. Dirección general

5. LISTA DE DISTRIBUCIÓN

- 5.1. Dirección General
- 5.2. Personal encargado de los animales del bioterio
- 5.3. Estudiantes
- 5.4. Investigadores



6. RECURSOS

6.1. Logísticos

6.1.1. Materiales

- a. Estanterías con rodos para colocar jaulas
- b. Jaulas para animales
- c. Guantes
- d. Mascarilla
- e. Overol limpio
- f. Cofia

7. INTERFERENCIAS

- 12.1. Animales machos no sementales, que darán una cantidad de crías inadecuada.

8. PRECAUCIONES

- 8.1. Tener cuidado al cambiar de jaula a los animales.
- 8.2. Tener siempre en observación a las parejas que se están apareando.
- 8.3. Tomar en cuenta el tiempo de apareamiento
- 8.4. Llevar registro de los animales en apareamiento

9. ACTIVIDADES

- 9.1. La indumentaria que deben utilizar las personas encargadas de los animales de laboratorio es: Guantes de polietileno, Mascarilla, Overol

- 9.2. Selección de animales para aparearlos

9.2.1. Machos

Los machos que se utilizaran para el apareamiento son aquellos machos llamados sementales, los cuales se escogen por medio del número de crías que hayan tenido en apareamientos anteriores.



9.2.1.1. Machos sementales

Los machos sementales pasan por un proceso de selección en el cual se aparean con hembras y dependiendo del número de crías se dice si es o no un macho semental.

- Seleccionar un macho adulto y aparear con una hembra
- Al momento del nacimiento de las crías, estas se deben contar, si se tuvieron más de tres crías, el macho es candidato a ser un semental. Si el número de crías es menor a tres se debe poner en apareamiento por segunda vez.
- Se pone en apareamiento por segunda vez, si el número de crías es menor a tres el macho no se considera semental.

9.2.2. Hembras

Las hembras que se utilizaran en el apareamiento son aquellas que presenten signos de estar en celo. Si no hay hembras en celo, al colocar una hembra en presencia de un macho, esta puede entrar en estado de celo.

9.2.3. Cruzamiento al azar

Método por el cual se eligen los animales a aparear, el núcleo de reproducción para la próxima generación se elige al azar de la colonia total y son apareados por sorteo, sin tener en cuenta el grado de parentesco.

9.3. Apareamiento

- 9.3.1. Seleccionar los animales que se pondrán en apareamiento
- 9.3.2. En la estantería destinada a la colocación de jaulas con animales en apareamiento, buscar un lugar para la jaula que se utilizara.
- 9.3.3. En una jaula limpia colocar la hembra y el macho y cerrar la jaula con la tapadera, colocarlos en la estantería de apareamiento.
- 9.3.4. Dejar a los animales juntos por 10 días.
- 9.3.5. Anotar en la etiqueta de la jaula la fecha en que se pusieron los animales juntos, el nombre del responsable
- 9.3.6. Posterior a los 10 días de apareamiento, separar al macho y colocarlo en una jaula limpia en la estantería destinada a contener a los machos sementales.
- 9.3.7. Dejar a la hembra en la jaula y observar si hay síntomas de embarazo.
- 9.3.8. Al pasar 11 días después de haber retirado al macho se debe estar atento al nacimiento de las crías.

10. REGISTROS

Documento	Código	Tiempo de retención

11. SITUACIONES EXCEPCIONALES

La Dirección General, su representante autorizado o el personal designado por ésta son los responsables de resolver cualquier aspecto relacionado con este procedimiento, que no fue considerado en el mismo.

Elaborado por: Pamela Cifuentes	Revisado y modificado por: Delia Arriaza	Aprobado por: Amarilliss Saravia
Cargo:	Cargo:	Cargo: Directora
Fecha:	Fecha:	Fecha:
Firma:	Firma:	Firma:

	Procedimiento	Código: PRO-BIOT-001
	LIMPIEZA DE LOS CUARTOS DE ALOJAMIENTOS PARA ANIMALES DE LABORATORIO	Versión: 01
		Vigente a partir de:
		Páginas 9

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA
BIOTERIO DRA. AMARILLIS SARAVIA GOMEZ**

PROCEDIMIENTO

**LIMPIEZA DE LOS CUARTOS DE ALOJAMIENTOS
PARA ANIMALES DE LABORATORIO**

PRO-BIOT-001

ELABORADO POR: Mercy Pamela Cifuentes Rodas

Fecha: _____

REVISADO POR: Cristian López
Técnico de Bioterio

Lic. Delia Arriaza

Dra. Amarillis Saravia
Directora del Bioterio

Fecha: _____

APROBADO POR: Dra. Amarillis Saravia

Fecha: _____



1. INTRODUCCIÓN

Una instalación para animales de laboratorio (bioterio) debe facilitar la investigación mediante la disminución de variables experimentales imprevistas, mientras provee todos los requerimientos fisiológico, sociales y de comportamiento del animal, importante para ello es la limpieza de los cuartos de alojamientos para animales del bioterio, ya que esto evitará la contaminación con agentes microbiológicos o contaminantes exteriores. La limpieza de los cuartos incluye también el cambio de agua y alimentación de los animales.

2. OBJETIVO

El objetivo de este procedimiento es proporcionar instrucciones para mantener los cuartos de alojamientos para animales limpios para evitar contaminaciones externas o internas a los animales de laboratorios, para que estos mantengan los requerimientos fisiológicos del animal.

3. ALCANCE

Este procedimiento se aplica a los cuartos de alojamientos para animales del Bioterio Dra. Amarilis Saravia Gómez.

4. RESPONSABLES

- 4.1 Personal de limpieza
- 4.2 Personal administrativo
- 4.3 Estudiantes
- 4.4 Investigadores
- 4.5 Dirección general

5. LISTA DE DISTRIBUCIÓN

- 5.1. Dirección General
- 5.2. Personal de limpieza
- 5.3. Estudiantes
- 5.4. Investigadores



6. GLOSARIO

- 6.1. **Descontaminación:** Procedimiento que se utiliza para disminuir la carga bacteriana de los objetos supuestamente contaminados para su manejo seguro, mediante sustancias de efecto biocida reconocido.
- 6.2. **Limpieza:** Es la eliminación del material extraño (polvo, tierra, detritus orgánicos, etc.) de la superficie inerte o viva, y que en su efecto de barrido, elimine también a los agentes biológicos superficiales. El agua, el jabón o el detergente y el secado posterior son los elementos básicos del proceso. La temperatura y la calidad del limpiador químico, que incluye desincrustantes, pH del medio y la técnica de lavado son determinantes en la actividad de limpieza del material inerte.
- 6.3. **Desinfección:** Procedimiento, que utilizando técnicas físicas o químicas, permite eliminar, matar, inactivar o inhibir a un gran número de microorganismos encontrados en el ambiente; por lo que, en dependencia del agente antimicrobiano utilizado, lograremos una desinfección propiamente o un efecto esterilizante.
- 6.4. **Desinfectante:** Agente o sustancia que logra un efecto bacteriostático, pero no actúa generalmente sobre las formas resistentes bacterianas. Un desinfectante es aquel que se utiliza en objetos o ambiente inanimado.
- 6.5. **Antiséptico:** Se define igual que el desinfectante, es un agente o sustancia que logra un efecto bacteriostático, sin actuar generalmente sobre las formas resistentes bacterianas; aunque en este caso el término se utiliza para ambiente animado.

7. RECURSOS

7.1. Tecnológicos

- 7.1.1. Autoclave

7.2. Logísticos

7.2.1. Materiales

- a. Estanterías con rodos para colocar jaulas
- b. Jaulas para animales
- c. Pachas contenedoras de agua

- 
- d. Carreta para hacer cambio de jaulas
 - e. Brocha
 - f. Contenedor de desinfectante
 - g. Trapo para limpiar
 - h. Trapeador estilo mopa
 - i. Trapeador estilo mecha
 - j. Pilas del área de lavado
 - k. Estanterías para escurrir jaulas
 - l. Guantes
 - m. Mascarilla
 - n. Overol limpio
 - o. Cofia
 - p. Bolsas para desechos
 - q. Espátula para quitar desechos
 - r. Tazas

7.2.2. Reactivos

- a. Cloro
- b. Agua
- c. Jabón en polvo

7.2.3. Preparación de soluciones

- i. En la primer pila del área de lavado dejar llenar con agua del grifo hasta la mitad
- ii. En un recipiente plástico con escala adicionar aproximadamente hasta la marca de 500 ml el detergente en polvo
- iii. Medir en un recipiente con escala aproximadamente 30 mL de cloro

8. INTERFERENCIAS

- 8.1. Restos de material biológico, de reactivos o de soluciones de lavado pueden provocar contaminación.



9. PRECAUCIONES

- 9.1. Tener cuidado al cambiar de jaula a los animales.
- 9.2. Limpiar la estantería al mismo tiempo que se cambia de jaula.
- 9.3. Cambiar la solución de lavado, cada vez que se realice una limpieza.
- 9.4. Eliminar por completo la viruta que se encuentra en la jaula.
- 9.5. Eliminar por completo el detergente con abundante agua.
- 9.6. Supervisión del proceso por parte del profesional.
- 9.7. No descartar desechos biológicos ni orgánicos en el fregadero.

10. ACTIVIDADES

- 10.1. La indumentaria que deben utilizar las personas encargadas de la limpieza es:
 - Gabacha de plástico
 - Guantes de polietileno
 - Mascarilla
 - Overol
- 10.2. Entrar por el pasillo sucia del bioterio hacia el cambiador, ducharse y ponerse la ropa limpia (debe estar esterilizada).
- 10.3. Después de colocarse la ropa limpia ingresar por el pasillo limpio hacia el área de lavado para preparar las jaulas limpias.
- 10.4. Preparación de las jaulas limpias: colocar dentro de la jaula limpia una capa de viruta (la jaula y viruta deben estar esterilizadas) y llenar así todas las jaulas limpias y colocarlas en estanterías con rodos destinadas a contener las jaulas limpias. Luego de preparar las jaulas limpias colocar las estanterías en la puerta de cada cuarto de alojamiento para animales.
- 10.5. Preparación de la carreta de intercambio: el carrito de intercambio es aquel donde se colocaron las jaulas limpias que se van a utilizar y las jaulas sucias donde se encuentra el animal, con el fin de hacer el cambio de jaula. Para su preparación se debe verificar que en la carreta se cuente con una brocha para limpiar las tapaderas de las jaulas, un trapo y desinfectante para limpiar las estanterías que contienen las jaulas donde se encuentran los animales.



10.6. Procedimiento de limpieza:

- 10.6.1. El personal encargado de la limpieza de los cuartos de alojamientos de los animales, debe entrar a tal cuarto por el pasillo limpio, junto con la estantería que contiene las jaulas limpias y la carreta de intercambio.
 - 10.6.2. Recoger todas las pachas de las jaulas donde están los animales y colocarlas en un lugar donde no estorben para el intercambio, posteriormente estas pachas serán retiradas del cuarto y se llevaran al area de limpieza, para ser lavadas y esterilizadas.
 - 10.6.3. Se colocan tres jaulas limpias sobre la carreta de intercambio de tal modo que no se queden atoradas al momento de jalarlas (colocar una jaula de forma horizontal, otra encima de la primera de forma vertical y por ultimo otra encima en forma horizontal).
 - 10.6.4. En la estantería de jaulas sucias tomar dos jaulas y colocarlas en la carreta de intercambio a la par de las jaulas limpias.
 - 10.6.5. Al momento de retirar las jaulas sucias de la estantería que contienen las jaulas con animales, limpiar esa área con el desinfectante y el trapo que se encuentran en la carreta de intercambio.
 - 10.6.6. Limpiar la tapadera de la jaula sucia con la brocha que se encuentra en la carreta de intercambio.
 - 10.6.7. Abrir la jaula donde se encuentra el animal con una mano y con la otra mano tomar al animal por la cola (en caso de ser ratón o rata) y pasarlo a la jaula limpia. Hacer el mismo procedimiento con todos los animales que se encuentren en la jaula. Cuando es una jaula donde se encuentran crías, primero se hace el cambio de la madre y luego de las crías, estas se agarran con la mano, no por la cola.
 - 10.6.8. Cerrar la jaula limpia con la misma tapadera que tenía la jaula sucia.
 - 10.6.9. Colocar la jaula limpia conteniendo al animal en la estantería donde se encuentran los animales.
 - 10.6.10. Colocar la jaula sucia en la estantería destinada a contener las jaulas sucias. Nunca poner las jaulas sucias en las estanterías de las jaulas limpias para evitar la contaminación.
- 10.7. Seguir el mismo procedimiento con cada una de las jaulas que contienen animales.
- 10.8. Al terminar de cambiar a todos los animales, se saca del cuarto por el pasillo limpio la carreta de intercambio y la estantería que contiene las jaulas limpias.

- 
- 10.9. Por el pasillo sucio se saca del cuarto la estantería que contiene las jaulas sucias (el personal de limpieza no debe pasar al pasillo sucio), se puede colocar aquí las pachas que se retiraron al inicio, para que sean trasladadas al área de lavado.
 - 10.10. Salir del cuarto de alojamiento por el pasillo limpio y cerrar la puerta, posterior a esto pasar al siguiente cuarto.
 - 10.11. La suciedad que quedo en el cuarto de alojamiento será recogida y la limpieza del piso será hecha posteriormente.
 - 10.12. La alimentación de los animales se colocara después de hacer la limpieza total del cuarto.
 - 10.13. Estando en el siguiente cuarto de alojamiento repetir los pasos del 10.6 al 10.10.
 - 10.14. Procedimiento de limpieza en cuartos de alojamientos después de cambio de jaulas:

- 10.14.1. Preparación del personal

- El personal encargado de la limpieza por el pasillo sucio, debe ducharse y colocarse la vestimenta por el pasillo sucio.
- Salir al área de lavado y prepara las herramientas que se utilizaran para la limpieza
- Preparar la mopa que se utilizara con atrapa polvo y el trapeador en forma de mechas con desinfectante.
- Entrar al cuarto de alojamiento por el pasillo sucio, con la mopa y retirar todos los residuos de suciedad del piso, pasando la mopa por todo el cuarto y sacar la suciedad por el pasillo sucio.
- Traer el trapeador en forma de mechas y pasarlo por el cuarto después de haber pasado la mopa.
- Retirarse por el pasillo sucio.

- 10.15. Colocación de la alimentación

- 10.15.1. Luego de realizar la limpieza de jaulas y del cuarto de alojamiento, el personal encargado del pasillo limpio debe llevar a los cuartos de alojamiento el concentrado y el agua de los animales, previamente esterilizados.
- 10.15.2. Para llevar el agua a los animales, se utilizan las pachas previamente esterilizadas, estas se llenan con el agua destinada para el consumo de los animales.

- 
- 10.15.3. Entrar al cuarto de alojamiento por el pasillo limpio con el concentrado y las pachas limpias.
 - 10.15.4. Colocar sobre la tapadera de la jaula el concentrado necesario, tomando en cuenta los días que deben permanecer sin otro cambio y el número de animales por jaula.
 - 10.15.5. Colocar la pacha de agua en la tapadera, en el lugar destinado para esta y verificar que el agua no se salga de la pacha.
 - 10.15.6. Repetir el mismo procedimiento con cada jaula, hasta terminar el cuarto de alojamiento.
 - 10.15.7. Al terminar retirarse por el pasillo limpio hacia el otro cuarto de alojamiento.
 - 10.15.8. Al estar en el otro cuarto de alojamiento repetir los pasos del 10.15.2 al 10.15.6.

10.16. Limpieza de jaulas sucias:

- 10.16.1. Tomar la estantería que contiene jaulas sucias del cuarto de alojamiento por el pasillo sucio y trasladarla al área de lavado
- 10.16.2. Tomar cada una de las jaulas y retirar la viruta por medio de una espátula, tirar la viruta en una bolsa roja de desechos bioinfecciosos.
- 10.16.3. Colocar la jaula sucia dentro de la pila que contiene la solución de limpieza para jaulas, para ver la preparación de la solución dirigirse al numeral 7.2.3 Preparación de soluciones, 7.2.3.1 Solución de limpieza para jaulas.
- 10.16.4. Pasados 20 minutos retirar la jaula de la solución de limpieza y colocarla en la primera pila donde hay agua.
- 10.16.5. Pasados 20 minutos retirar la jaula de la primera pila que contiene agua y pasarla a la segunda pila que contiene agua.
- 10.16.6. Verificar que no queden residuos de jabón, sacar la jaula del agua y colocarla en la estantería para que escurran.
- 10.16.7. Autoclavar las jaulas
- 10.16.8. Dejar las jaulas ya limpias para su uso en la siguiente limpieza.

10.17. Limpieza de pachas sucias

- 10.17.1. Al sacar las pachas sucias de los cuartos de alojamiento, estas se trasladan al área de lavado.
- 10.17.2. Colocar las pachas en el área de lavado correspondiente
- 10.17.3. Quitar las tapaderas de todas las pachas y lavarlas con agua y jabón
- 10.17.4. Desechar toda el agua que quede contenida en la pacha por el lavadero
- 10.17.5. Lavar las pachas con agua y jabón.
- 10.17.6. Colocar las tapaderas y las pachas en las canastas que serán introducidas al autoclave para que sigan por el procedimiento de esterilización



10.17.7. Al finalizar el proceso de esterilización guardas las pачas para la próxima vez que se utilicen.

10.18. Limpieza total del cuarto de alojamiento incluyendo paredes

10.18.1. Cada 28 días se debe realizar una limpieza profunda del cuarto de alojamiento de los animales, evitando la acumulación de polvo, partículas o contaminación microbiológica.

10.18.2. El personal encargado debe vestir la indumentaria adecuada.

10.18.3. Sacar las estanterías con los animales hacia el pasillo limpio.

10.18.4. Limpiar paredes y piso con agua y jabón

10.18.5. Pasar mopa y trapeador de mecha con desinfectante

11. REGISTROS

Documento	Código	Tiempo de retención

12. SITUACIONES EXCEPCIONALES

La Dirección General, su representante autorizado o el personal designado por ésta son los responsables de resolver cualquier aspecto relacionado con este procedimiento, que no fue considerado en el mismo.

Elaborado por: Pamela Cifuentes	Revisado y modificado por: Delia Arriaza	Aprobado por: Amarillis Saravia
Cargo:	Cargo:	Cargo: Directora
Fecha:	Fecha:	Fecha:
Firma:	Firma:	Firma:

Universidad de San Carlos de Guatemala

Bioterio

Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

FIN DEL MANUAL DEL ORGANIZACIÓN



Bioterio Dra. Amarillis Saravia Gómez
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia
Universidad de San Carlos de Guatemala



Uno de los objetivos de la presente investigación era establecer la misión, visión y objetivos del Bioterio Dra. Amarillis Saravia:

Figura 17: Misión del Bioterio Dra. Amarillis Saravia Gómez



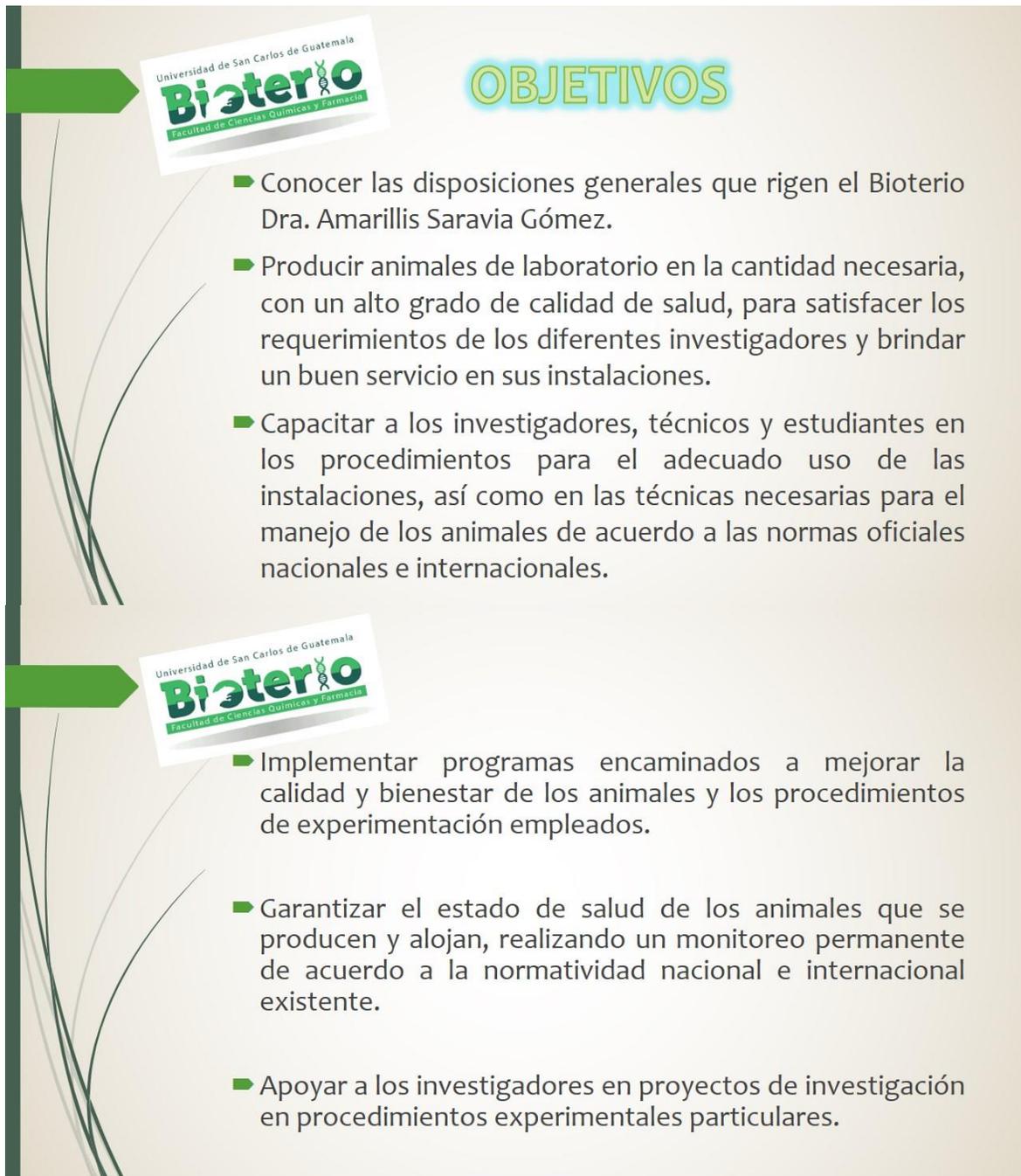
Fuente: propia

Figura 18: Visión del Bioterio Dra. Amarillis Saravia Gómez



Fuente: propia

Figura 19: Objetivos del Bioterio Dra. Amarillis Saravia Gómez



OBJETIVOS

- Conocer las disposiciones generales que rigen el Bioterio Dra. Amarillis Saravia Gómez.
- Producir animales de laboratorio en la cantidad necesaria, con un alto grado de calidad de salud, para satisfacer los requerimientos de los diferentes investigadores y brindar un buen servicio en sus instalaciones.
- Capacitar a los investigadores, técnicos y estudiantes en los procedimientos para el adecuado uso de las instalaciones, así como en las técnicas necesarias para el manejo de los animales de acuerdo a las normas oficiales nacionales e internacionales.

- Implementar programas encaminados a mejorar la calidad y bienestar de los animales y los procedimientos de experimentación empleados.
- Garantizar el estado de salud de los animales que se producen y alojan, realizando un monitoreo permanente de acuerdo a la normatividad nacional e internacional existente.
- Apoyar a los investigadores en proyectos de investigación en procedimientos experimentales particulares.

Fuente: propia

Para la realización del manual, se revisaron y modificaron procedimientos de operación estándar para mantener el Bioterio con altas normas de calidad. A continuación se enlistan los procedimientos de operación estándar:

Figura 20: Procedimientos de Operación estándar



Fuente: propia

También se diseñó un tríptico para describir las funciones del Bioterio y las normas internacionales por las cuales se debe de regir un Bioterio.

A continuación se presenta el modelo del tríptico:

Página 1

<p style="text-align: center;">Normas Internacionales que rigen el uso y cuidado de animales de laboratorio</p> <hr/> <p>NORMA Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999, Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio.</p> <p>Guía para el Cuidado y Uso de Animales de Laboratorio, auspiciada por el National Institutes of Health (NIH), USA, en sus diferentes versiones (la última edición fue publicada por The National Academy Press, USA, 1996)</p> <p>Directiva 86/609/CEE relativa a la Aproximación de las Disposiciones Legales, Reglamentarias y Administrativas de los Estados Miembros de la Comunidad Económica Europea respecto a la Protección de los Animales Utilizados para Experimentación y otros fines Científicos</p> <p>Convención ETS 123 para la protección de animales vertebrados usados para experimentación y otros propósitos científicos, adoptada por el Consejo de Europa</p>	<p style="text-align: center;">Organización</p> <hr/> <p>Directora de Bioterio: Dra. Amarillis Saravia Médico Veterinario Profesores Investigadores Auxiliar de Bioterio Personal de servicio Correo electrónico: bioteriousac@gmail.com</p>	<p style="text-align: center;">BIOTERIO Dra. Amarillis Saravia Gómez</p> <hr/> <p>Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia Universidad de San Carlos de Guatemala</p> <p>Universidad de San Carlos de Guatemala</p> <p style="text-align: center;">Bioterio Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia</p> 
--	---	--

Página 2



¿Qué es un Bioterio?

Es el lugar destinado a la cría y control de los animales de laboratorio utilizados como reactivos biológicos en protocolos experimentales.

Debe contar con un ambiente estandarizado acorde a las necesidades de las especies allí alojadas garantizando el bienestar de los animales y la seguridad del personal que desempeña labores dentro de las instalaciones.

Bioterio Dra. Amarillis Saravia Gómez

El Bioterio Dra. Amarillis Saravia Gómez, se encuentra a la par del Albergue Universitario. Es un bioterio que se dedica a la crianza y el mantenimiento de animales de laboratorio, principalmente ratas y ratones.

La investigación en el Bioterio ha sido principalmente sobre plantas medicinales. Y su validación con modelos animales. De esta manera se comprueba el uso empírico de las plantas.



Laboratorio de Farmacogenética y Farmacogenómica

El Laboratorio de Farmacogenética y Farmacogenómica es una extensión del Bioterio Central. En dicho laboratorio se trabaja con proyectos de investigación relacionados con genética, pues el equipo allí alojado es sumamente delicado, sofisticado y costo elevado.



VII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los manuales de organización son un instrumento administrativo que se utiliza como apoyo para la correcta coordinación de todas las personas que forman parte de una estructura organizacional. El Manual de Organización del Bioterio Dra. Amarillis Saravia Gómez es una herramienta con la cual es posible conocer los objetivos y funciones de cada uno de los puestos que forman parte de esta estructura organizacional.

El Manual de Organización en su calidad de instrumento administrativo, tiene como propósito fundamental implementar formalmente los métodos y técnicas de trabajo que deben seguirse para la realización de las actividades; así como también mantener el orden organizacional a través de respetar y cumplir las directrices tanto de políticas generales como en los procesos.

De esta manera, el Manual de Organización del Bioterio Dra. Amarillis Saravia Gómez describe la organización en sí, quiénes la conforman, cómo está constituida, cuáles son sus disposiciones generales describiendo la misión, visión, objetivos, organigrama, entre otros. El manual de organización está redactado en capítulos del 1 al 8 y en Anexos, que se describen así:

Capítulo 1: Disposiciones Generales

Capítulo 2: De la Organización y del Personal

Capítulo 3: De las Instalaciones

Capítulo 4: De los animales de laboratorio

Capítulo 5: Bioseguridad

Capítulo 6: Asociación Guatemalteca de la Ciencia de Animales de Laboratorio AGCAL

Capítulo 7: De las sanciones

Capítulo 8: Disposiciones transitorias

Anexos

Asimismo, con dicho manual se pretende cumplir con ciertas normas y procedimientos que describen la manera correcta de realizarse los procesos en dicha unidad de investigación. Es importante hacer notar que el manual puede sufrir ciertas modificaciones conforme sus procedimientos se hagan más complejos o bien se tenga más personal.

Un Bioterio debe facilitar la investigación mediante la disminución de variables experimentales imprevistas, mientras provee todos los requerimientos fisiológico, sociales y de comportamiento del animal. Por lo tanto, se revisaron y modificaron algunos procedimientos de operación estándar presentados en la figura 20.

El procedimiento de ambiente de los cuartos de alojamiento de los animales de laboratorio es un instructivo que proporciona instrucciones para lograr un ambiente externo ideal para los animales de laboratorio, de esta manera las respuestas a los tratamientos son estandarizados y reproducibles.

El procedimiento de apareamiento de ratas y ratones proporciona instrucciones para lograr un apareamiento exitoso con el objetivo de mantener la cantidad de animales necesarios al momento indicado.

El procedimiento de limpieza de los cuartos de alojamiento para animales de laboratorio proporciona instrucciones para mantener los cuartos de alojamiento para animales limpios y de esta manera evitar contaminaciones externas o internas. Así se puede asegurar la calidad de los animales reproducidos.

Posterior a la realización del Manual de Organización se elaboró un trifoliar como mecanismo de información, que describe las funciones del Bioterio Dra. Amarillis Saravia Gómez y del Laboratorio de Farmacogenética y Farmacogenómica, de esta manera se da a conocer el trabajo realizado y llamar la atención de profesores, investigadores y estudiantes. Asimismo, el trifoliar contiene las normas internacionales sobre el cuidado y uso de animales para experimentación para que el lector conozca que los bioterios tienen normas que rigen el uso de los animales.

Dicho trifoliar estará a la disposición de todo el personal en la Escuela de Química Farmacéutica de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

La importancia de elaborar un trifoliar como mecanismo para dar a conocer las normas internacionales sobre el cuidado y uso de animales para experimentación y las funciones del Bioterio Dra. Amarillis Saravia Gómez radica en que Guatemala tiene mucho potencial para realizar investigación y docencia de calidad, pues cuenta con equipo especializado para la realización de dichas actividades. Es aquí donde cabe mencionar la importancia de los estudios preclínicos y los animales de laboratorio.

Los estudios preclínicos son pruebas que se llevan a cabo en un contexto científicamente controlado con utilización de cultivos celulares y animales como modelos. La finalidad de los estudios preclínicos es predecir cómo actúa el organismo sobre el candidato a fármaco (farmacocinética), cómo actúa el candidato a fármaco sobre el organismo (farmacodinamia) y si el candidato a fármaco puede entrañar posibles riesgos para la salud o efectos secundarios tóxicos.

La información derivada de estos estudios es vital ya que permite que los investigadores calculen una posología segura para los seres humanos en ensayos clínicos en fase I. Aunque se exige que las empresas farmacéuticas presenten datos de modelos animales a las autoridades sanitarias como parte del proceso de aprobación de medicamentos, las empresas están adoptando medidas para reducir el número de animales utilizados en los estudios debido a problemas éticos y al coste que conllevan las instalaciones. Es aquí donde cabe mencionar la importancia de un Bioterio que todos sepan que Guatemala cuenta con un Bioterio de calidad y que puede ser utilizado por todos, bajo ciertos términos y condiciones.

Cuando los ensayos preclínicos aportan pruebas suficientes de que un candidato a fármaco es seguro, las empresas presentan una solicitud de fármaco nuevo en investigación a la EMEA (Agencia de Medicamentos Europea, por sus siglas en inglés). Una vez que la EMEA aprueba la investigación de la nueva droga, las empresas pueden comenzar a realizar ensayos clínicos escalonados en seres humanos. (Amgen, España). Guatemala está a unos pasos de lograr tales actividades, pues la construcción de un Bioterio significa un mundo de posibilidades nuevas de investigación.

VIII. CONCLUSIONES

- Se elaboró un Manual de Organización para el Bioterio Dra. Amarillis Saravia Gómez, el cual otorga al servidor una visión integral de sus funciones al ofrecer una descripción de operaciones y proporcionando los documentos necesarios.
- Las disposiciones generales diseñadas tales como la misión, visión y objetivos del Bioterio Dra. Amarillis Saravia Gómez incrementa la productividad organizacional y relaciona a todo el personal con dicha unidad.
- Fueron revisados y modificados los procedimientos de limpieza, apareamiento y ambiente para mantener la calidad del Bioterio Dra. Amarillis Saravia.
- Se definió el mecanismo para socializar la información sobre las normas que rigen el Bioterio y las funciones de dicha unidad incrementa el uso de las instalaciones por parte de profesores, investigadores y estudiantes.

IX. RECOMENDACIONES

- Implementar el Manual de Organización del Bioterio Dra. Amarillis Saravia Gómez y tomar como guía para el buen manejo de dicha unidad.
- Realizar otros procedimientos de operación estándar que sirvan como apoyo para el manual.
- Realizar actualizaciones semestrales de dicho manual para mejorar procedimientos de operación estándar.
- Socializar el manual de organización con todo el personal de la facultad para que se conozca el Bioterio y las funciones que dicha unidad posee.

X. BIBLIOGRAFÍA

1. Aguilar, E. (2008). Bioética y Normatividad en el uso de animales en investigación en América latina., Escuela Superior de Medicina., Sección de Estudios de programas e Investigación., Instituto Politécnico Nacional., Buenos - Aires. Recuperado de 20 de julio de 2014 [http://tesis.bnct.ipn.mx/dspace/bitstream/123456789/4426/1/BIOETI CANORMAT.pdf](http://tesis.bnct.ipn.mx/dspace/bitstream/123456789/4426/1/BIOETI%20CANORMAT.pdf)
2. Agüero, A. (2012) Revista Científica., Introducción de la antisepsia y asepsia en Argentina., 1 ed., Buenos Aires – Argentina., Redalig., Revista del Hospital J. M. Ramos Mejía., Vol. 15., No. 3. Recuperado el 22 de julio de: <http://www.ramosmejia.org.ar/r/201203/385.pdf>
3. Análisis estructural del edificio existente de bioterio. Recuperado el 20 de julio de 2014 de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2326_C.pdf.
4. Bioterio.com (2013). ¿Qué es un bioterio? Recuperado 20 de julio de 2014 de <http://www.bioterios.com/2013/post.php?s=2013-06-30-qu-es-un-bioterio>
5. Bioterio de la UAM, modelo para la realización de protocolos internacionales. (2006) Facultad. Universidad Autónoma de México. Recuperado el 12 de agosto de 2014 de <http://www.comunicacionsocial.uam.mx/semanario/v-xii/num40/num40.pdf>
6. Bioterio. Universidad de Antioquia. Recuperado 18 de julio de 2014 de <http://www.udea.edu.co/portal/page/portal/Programas/GruposInvestigacion/sedeInvestigacionUniversitaria/E.servicios/plataformaTecnologicaServiciosEspecializados/bioterio>.
7. Buenaño, V. (2010) Determinación de Buenas Prácticas de Producción de Ratas (*Rattus norvegicus*) en el Bioterio de la Escuela de Bioquímica y Farmacia., Facultad de Ciencias., Escuela de Bioquímica y Farmacia., Escuela Superior Politécnica de Chimborazo., Riobamba – Ecuador., Tesis. Recuperado el 20 de julio de 2014 de <http://dspace.espoch.edu.ec/123456789/1578/1/56T00249.pdf>

8. Chacha, G. Implementación de un sistema de limpieza y desinfección en los criaderos de mantenimiento y maternidad del bioterio de la facultad de ciencias. Recuperado el 25 de julio de 2014 <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/3426/1/56T00445.pdf>.
9. Fuentes, F. Mendoza, R. Rosales, A. Cisneros, R. (2008). Guía de Manejo y Cuidado de Animales de Laboratorio: Ratón. Ministerio de Salud Instituto Nacional de Salud. Perú.
10. Gómez, C. (2012). Elaboración de un manual de calidad para el departamento de nutrición y dietética del hospital general San Juan de Dios en la ciudad de Guatemala. Tesis de Maestría. Maestría en Administración Industrial y Empresas de Servicios. Universidad de San Carlos de Guatemala
11. Guía para el uso y cuidado de animales de laboratorio. (2011). 8va edición. Estados Unidos. Recuperado de 18 de julio de 2014 de <http://grants.nih.gov/grants/olaw/Guide-for-the-care-and-use-of-laboratory-animals.pdf>.
12. León, F. (2009) La experimentación animal y la salud humana. Nuestros deberes éticos con los demás seres vivos., Facultad de Medicina., Centro Bioética de Santiago de Chile., Pontificia Universidad Católica de Chile., Santiago de Chile – Chile., Tesis. Recuperado el 01 de agosto de 2014 de <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/27953/3/articulo6.pdf>
13. Lijteroff, R. (s.f.) Bioterio: Consideraciones Generales. Recuperado de 22 de octubre de 2014 de <http://slideplayer.es/slide/1029726/>.
14. Manuales Administrativos. (s.f.) Recuperado de http://biblio3.url.edu.gt/Libros/org_empresas/6.pdf.
15. Muñoz, E. (2007) Revista Veterinaria., El uso de animales en el laboratorio de experimentación., 1 ed., Valencia – España., Agro Vet., Revista electrónica de Veterinaria. Vol. 8., No. 2. Recuperado el 18 de julio de 2014 de <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n010107.html>

16. Orellana, G. (2013). Guía para la implementación de un sistema de inocuidad de alimentos según norma ISO 22,000-2005 en una industria de alimentos. Tesis de maestría. Maestría en Administración Industrial y Empresas de Servicios Universidad de San Carlos de Guatemala
17. Ortiz, C. (2012). Elaboración del manual de evaluación de desempeño para el personal técnico y administrativo de una planta de producción en la industria farmacéutica guatemalteca. Tesis de Maestría. Maestría en Administración Industrial y Empresas de Servicios. Universidad de San Carlos de Guatemala.
18. Pintos, G. (2009) Los manuales administrativos de hoy. Facultad de Ciencias Económicas y de Administración. Recuperado de <http://www.ccee.edu.uy/ensenian/catoym/material/2009-05-Los%20Manuales%20Administrativos%20Hoy.pdf>.
19. Reglamento de Bioterio General de la Facultad de Medicina de la UASLP (BGMUASLP). Recuperado el 18 de julio de 2014 de <http://www.uaslp.mx/Spanish/Academicas/FM/NOR/Documents/10.%20REGLAMENTO%20INTERNO%20DEL%20BIOTERIO-FMUASLP.pdf>.
20. Reglamento para el ingreso y circulación en el bioterio. Universidad de Antioquia. Recuperado el 18 de julio de 2014 de <http://www.udea.edu.co/portal/page/portal/bibliotecaSedesDependencias/unidadesAdministrativas/SIU/Diseno/Documentos/reglamentos/Tab/reglamento%20para%20el%20ingreso%20y%20circulacion%20al%20area%20spf.pdf>.
21. Santafe, C. (2007). Revista Científica., Cuidados en Animales de Laboratorio, Programa de Biología., 1 ed., Bogotá – Colombia., Patología Clínica., Vol. 54., No. 2. Recuperado el 20 de julio de 2014 de http://www.ins.gob.pe/insvirtual/imagenes/otrpubs/pdf/GUIA_ANIMALES.pdf
22. Santizo, A. (2011). Elaboración de un manual de procedimientos de gestión financiera y administrativa para la Dirección de Escuela de Química Farmacéutica, USAC, según la norma ISO 9001:2008. Tesis de Maestría. Maestría en Gestión de la Calidad con especialidad en inocuidad de alimentos. Universidad de San Carlos de Guatemala.

23. Saravia, A. (2005). Manual de ensayos toxicológicos y farmacológicos experimentales in vivo e in vitro. Editorial Universitaria. Guatemala.
24. Universidad Autónoma de Hidalgo. Recuperado el 18 de julio de 2014 de <http://www.uaeh.edu.mx/bioterio/bienvenida.html>.
25. Zuñiga, J. (2001) Ciencia y tecnología en protección y experimentación animal., México D.F. – México., McGraw-Hill Interamericana.

XI. ANEXOS

Anexo 1: Entrevista a la Dra. Amarillis Saravia



ENTREVISTA
BIOTERIO DRA. AMARILLIS SARAVIA GÓMEZ
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Tema: Bioterio y sus investigaciones

Persona entrevistada _____

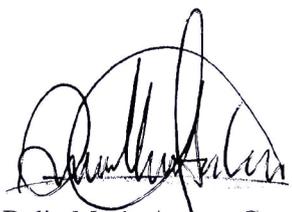
1. ¿Cómo nace el Bioterio?

2. ¿Qué tipo de investigaciones realiza el Bioterio?

3. ¿En qué consiste el trabajo con plantas medicinales?

4. Nos puede comentar sobre el Laboratorio de Farmacogenética y Farmacogenómica

5. ¿Cuál es la importancia de tener un manual de organización del Bioterio?



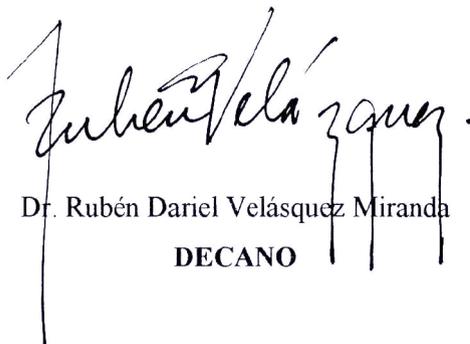
Delia Maria Arriaza García

AUTORA



Dra. Carolina Arévalo Valdez

DIRECTORA



Dr. Rubén Daniel Velásquez Miranda

DECANO