

# INFOVET

Publicación Especial de la Facultad de Ciencias Veterinarias - UBA

SEPTIEMBRE 2018

## ESPECIAL I Red de integración académica argentino-cubana para la formación de Técnicos Universitarios para Bioterios



**I RED TB**

# INFOVET

Septiembre 2018 | Edición Especial



Facultad de Ciencias Veterinarias  
**Universidad de Buenos Aires**

Av. Chorroarín 280 (C1427CWO) Buenos Aires  
Tel.: 5782-7200 (conmutador)  
Mail: infovet@fvvet.uba.ar  
Web: www.fvvet.uba.ar

**Editor:** Dr. Alejo Pérez Carrera

**Publicaciones Institucionales:**

Dra. Mariana Córdoba

**Diseño Gráfico:**

Natalia Pellizzere, Annalía Scannapieco

**Comunicación:** Mg. Claudia Mazzeo

Infovet es una publicación de la Facultad de Ciencia Veterinarias de la Universidad de Buenos Aires.

El contenido de los artículos es responsabilidad de los respectivos autores. Sus opiniones no son necesariamente compartidas por la Facultad.

**DECANO:** Dr. Alejo Pérez Carrera

**VICEDECANA:** Dra Néliida Gómez

**SECRETARIO DE GESTIÓN:** Mg. Marcelo Acerbo

**SECRETARIA ACADÉMICA:** Mg. Mariana Vaccaro

**SECRETARIA DE EXTENSIÓN:** Esp. Vet. Paula Carancci

**SECRETARIA DE BIENESTAR ESTUDIANTIL:**

Mg. Susana Underwood

**SECRETARIA DE CIENCIA Y TÉCNICA:**

Dra. María Laura Fischman

**DIRECTOR DE LA ESCUELA DE GRADUADOS:**

Dr. Luis Ambros

**I Red de Integración Académica Argentino - Cubana para la Formación de Técnicos Universitarios para Bioterios**

**Director:** MV. Federico A. Gullace

**ISSN:** 2618-3781

## SUMARIO

### **03** Prólogo.

*MV. Federico A. Gullace*

.....

### **04** I Red de integración académica argentino-cubana para la formación de Técnicos Universitarios para Bioterio.

.....

### **13** Sociedad Cubana de la Ciencia de los Animales de Laboratorio.

*Dra. Lazara Martínez Muñoz*

.....

### **15** La experiencia en la formación de Técnicos Universitarios para Bioterios en Argentina.

*Téc. Verónica Casanova, Téc. Paola Galassi Gerez, MV. Federico Gullace*

### **20** Situación actual del Técnico Universitario para Bioterio en Argentina, como referencia a una futura proyección regional.

*Téc. Irina García Suárez y otros*

### **23** Implementación de un protocolo de anestesia para roedores de experimentación empleando la asociación farmacológica ketamina-midazolam-atropina.

*Juan Carlos Romero Chamizo*

# Prólogo



## **MV. Federico A. Gullace**

Profesor Titular Bioterio.  
Director Tecnicatura Universitaria  
en Gestión Integral de Bioterios.  
Director I Red de integración  
académica argentino-cubana  
para la formación de Técnicos  
Universitarios para Bioterios.  
bioterio@fvvet.uba.ar  
TE: (+054 11) 5287-2443 / 2183.

La Tecnicatura Universitaria en Gestión Integral de Bioterios de la Universidad de Buenos Aires cumplió, recientemente, 30 años de vida, siendo su primer nombre el de Carrera de Técnicos para Bioterio, del 4 de mayo de 1988 hasta 2013.

Hasta el egreso de los primeros Técnicos, en los Bioterios de investigación o de ensayos biológicos, los animales estaban al cuidado de personal idóneo, cuya única formación dependía de su propia iniciativa o de las ofertadas por las instituciones en las que trabajaban. El avance significativo de la ciencia y el uso de animales de experimentación favoreció la creación de carreras para la formación de los profesionales encargados de esta área acorde con el desarrollo científico y tecnológico.

De la iniciativa de la Dra. Berta Kaplún, acompañada por profesores de las Facultades de Ciencias Veterinarias y de Farmacia y Bioquímica Universidad de Buenos Aires, surge la propuesta de organizar el estudio sistematizado de esta disciplina.

Su principal objetivo es preparar técnicos con sólida formación universitaria, colaboradores valiosos para los investigadores, partícipes de una gestión consolidada en los Bioterios. Se trata de técnicos capaces y competentes para la realización de maniobras experimentales diversas y la producción y mantenimiento de animales de alta complejidad biológica, incluidos los transgénicos.

El tiempo dio cuenta que esta carrera era única en el país y en Latinoamérica, y probablemente en el mundo. Si bien en tantos años de existencia ya se había hecho conocida, en 2013 la Dirección de la Carrera se propuso difundirla a mayor escala, junto con la colaboración de la Asociación de Técnicos, Profesionales y Auxiliares de la Ciencia de Animales de Laboratorio (ATPACAL), primer Asociación Argentina de Técnicos para Bioterios.

De esta manera se elaboró el Proyecto “Red de integración argentino-cubana para la formación de Técnicos Universitarios para Bioterio” (I Red TB) presentado en 2013 a la Séptima convocatoria a Redes Interuniversitarias de la Subsecretaría de Gestión y Políticas Universitarias del Ministerio de Educación de la Nación.

¿Y por qué fue elegida Cuba para integrarse inicialmente a este proyecto? Dentro de Hispanoamérica, Cuba es uno de los países con mayor desarrollo en manejo y producción de animales de laboratorio. Es así que se convocó al único Centro Nacional para la Producción de Animales de Laboratorio (CENPALAB), una institución científica que aborda de manera integral la ciencia de los animales de laboratorio y tiene trascendencia internacional.

Las actividades realizadas en Cuba fueron programadas para coincidir con el Congreso Panamericano de Veterinaria (PANVET) en 2014. Entre las actividades satélites de este Congreso se realizó la reunión de la Sociedad Cubana para la Ciencia del Animal de Laboratorio (SCCAL), la que se constituyó en una excelente oportunidad para interactuar con valiosas personalidades de toda Latinoamérica, especialistas en la Ciencia de Animales de Laboratorio.

La “Red de integración argentino-cubana para la formación de Técnicos Universitarios para Bioterio” quedó constituida por la Universidad de Buenos Aires y Asociación de Técnicos, Profesionales y Auxiliares de la Ciencia de Animales de Laboratorio (ATPACAL), por Argentina, y por el Consejo Científico Veterinario de Cuba (CCVC), la Sociedad Cubana de la Ciencia de Animales de Laboratorio (SCCAL) y el Centro Nacional para la Producción de Animales de Laboratorio (CENPALAB) por parte de Cuba.

Las representantes argentinas de la Red que viajaron a Cuba, Técnicas de Bioterio, fueron Verónica Casanova y Paola Galassi Geréz por la Facultad de Ciencias Veterinarias y Farmacia y Bioquímica respectivamente, e Irina García Suárez, Presidenta de la Comisión Directiva de ATPACAL.

En esta publicación especial de la “I Red de integración argentino-cubana para la formación de Técnicos Universitarios para Bioterio” se reúnen trabajos de ambos países, con la intención de difundir experiencias en el campo de la disciplina de animales de laboratorio.



# I Red de integración académica argentino-cubana para la formación de Técnicos Universitarios para Bioterio

**Los objetivos y las principales actividades desarrolladas por la Red de integración argentino-cubana para la formación de Técnicos Universitarios para Bioterio son definidas en un marco colaborativo y favorecen el intercambio de estudiantes, docentes, investigadores y especialistas. En Cuba se producen 620 mil ejemplares de animales de laboratorio, de nueve especies diferentes al año.**

En el marco de la 7ª convocatoria a **Proyectos de Redes Internacionales** generada por el Ministerio de Educación de Argentina, a través de la Secretaría de Políticas Universitarias, se presentó la Tecnicatura Universitaria en Gestión Integral de Bioterios, Universidad de Buenos Aires, en conjunto con la Asociación de Técnicos, Profesionales y Auxiliares de la Ciencia de Animales de Laboratorio (ATPACAL) vinculándose con las siguientes instituciones de Cuba: Centro Nacional para la Producción de Animales de Laboratorio (CENPALAB) y la Sociedad Cubana para la Ciencia del Animal de Laboratorio. El principal propósito fue generar un trabajo colaborativo, conformando de esta manera la I Red de Técnicos para Bioterio argentino-cubana (I Red TB).

Se plantearon como objetivos la promoción de asociaciones de técnicos, el intercambio de estudiantes, docentes, investigadores y especialistas y la facilitación de la difusión de las producciones científicas y culturales de los países en el uso de animales de laboratorio.

La organización de las actividades de la red se vio favorecida por la reunión de profesionales en Cuba durante la realización de dos eventos internacionales. La Sociedad Cubana para la

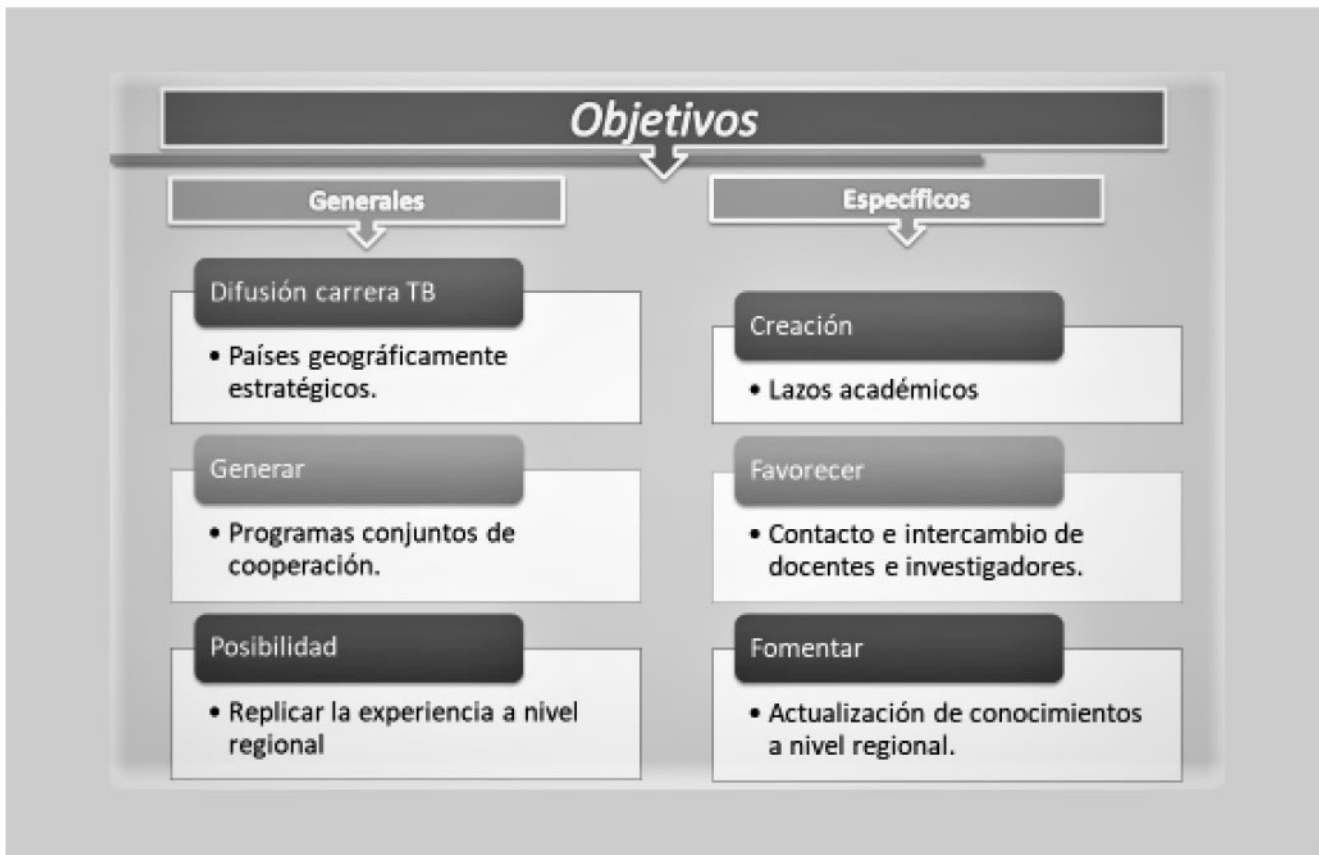
Ciencia del Animal de Laboratorio (SCCAL) celebró los días 2 y 3 de octubre de 2014 el II Seminario Internacional de la SCCAL. Posteriormente el Congreso Panamericano de Veterinaria, PANVET, del 6 al 9 de octubre, en el Palacio de las Convenciones, en la Habana, el mismo año.

En el marco mencionado, el 8 de octubre se realizó la Sesión de la Ciencia de los Animales de Laboratorio dentro del PANVET, la que contó con prestigiosos especialistas de Centroamérica y Sudamérica. A partir de las experiencias del PANVET, la **Red de integración académica argentino-cubana para la formación de Técnicos Universitarios para Bioterios** propone encontrar un espacio dentro de los Congresos de Veterinaria, para la interacción entre disciplinas técnicas que requieren el desarrollo e introducción de las nuevas tecnologías basadas en la concepción integradora de “una sola Salud”.

## Participantes de la I RED TB

**Director del proyecto:** Prof. MV. Federico A. Gullace. Director de la Tecnicatura Universitaria en Gestión Integral de Bioterios. Profesor Titular de Bioterio. Facultad de Ciencias Veterinarias, UBA.





**Argentina:** Facultad de Ciencias Veterinarias (Universidad de Buenos Aires); Facultad de Farmacia y Bioquímica (Universidad de Buenos Aires); estas Facultades dictan conjuntamente la *Tecnicatura Universitaria en Gestión Integral de Bioterios*. Asociación de Técnicos, Profesionales y Auxiliares de la Ciencia de Animales de Laboratorio (ATPACAL).

**Cuba:** Consejo Científico Veterinario de Cuba (CCVC), equivalente al Consejo Profesional de Médicos Veterinarios de Argentina. Sociedad Cubana de la Ciencia de Animales de Laboratorio (SCCAL).

Esta institución aborda, de manera integral, la ciencia de los animales de laboratorio a partir de la elaboración de normativas para la producción, manejo, uso y cuidado de los biomodelos experimentales (convencionales y gnotobióticos), su calidad higiénico sanitaria y genética y sus diferentes tecnologías asociadas; en el centro se producen y/o mantienen en bancos genéticos, biomodelos experimentales de ratones, ratas, hámster, gérbil, conejos, perros y primates.

**Creado en 1999, el Centro Nacional para la Producción de Animales de Laboratorio (CENPALAB) agrupa a todo el personal relacionado con el uso y cuidado de los animales de laboratorio, incluido el personal relacionado con las alternativas "in vitro"; la Asociación cuenta con profesionales y técnicos de diversas especialidades, aunque mayoritariamente Veterinarios.**



CENPALAB, Único Centro de Producción de Animales de Investigación.



Representantes Argentinas de la *Tecnicatura Universitaria en Gestión Integral de Bioterios*

## Actividades realizadas en el marco de la I RED TB

### II Seminario Internacional Sociedad Cubana de Ciencias de Animales de Laboratorio.

Las Técnicas para Bioterio, Sra. Casanova Verónica y Sra. Galassi Geréz Paola, graduadas de la Tecnicatura de la Universidad de Buenos Aires, y Sra. García Suárez Irina, representante de ATPACAL, fueron invitadas a disertar en el *II Seminario Internacional Sociedad Cubana de Ciencias de Animales de Laboratorio*, realizado en Cenpalab, La Habana, Cuba.

Las temáticas abordadas fueron: "La Experiencia en la formación de Técnicos Universitarios en Argentina" y "Rol actual del Técnico para Bioterio y su participación en equipos multidisciplinarios de la investigación biomédica en Argentina".

### Representantes Argentinas de la Tecnicatura Universitaria en Gestión Integral de Bioterios

Las distintas presentaciones orales promovieron el intercambio de opiniones y criterios relacionados con la importancia de la labor del técnico en el desarrollo de las investigaciones, como actores fundamentales no sólo en el cuidado de los animales de laboratorio sino también en la eficiencia de los resultados obtenidos en las investigaciones, por ser directa su participación en éstas.

A continuación se produjo una interesante **sesión de discusión** sobre tópicos de interés mutuo de Argentina y Cuba referidos a la Ciencia de animales de laboratorio: formación de sus profesionales, ética, legislación, entre otros, como primera ventana generadora de nuevas discusiones.

Cuando las representantes de la Universidad de Buenos Aires presentaron a la **Tecnicatura Universitaria en Gestión Integral de Bioterios** y ATPACAL expusieron la situación del Técnico para Bioterios en Argentina, los profesionales cubanos manifestaron los requerimientos de mejoras en la formación y certificación de sus técnicos. Surgió entonces la idea de replicar la formación universitaria de técnicos de Argentina, aún no iniciado dentro de la educación cubana, y gestionar su implementación, tras evaluar los programas de la tecnicatura argentina. Se propuso vincularla a la educación media cubana, iniciando allí la formación técnica para Bioterio.

La creación de una plataforma virtual entre ambos países (proyecto de cooperación) fue otro objetivo planteado a futuro, como herramienta de integración regional.

Esa plataforma ofertaría un intercambio bibliográfico para alumnos y graduados a modo de incubadora de producciones científicas (Poe's, Manuales, papers, póster) como medio para favorecer el desarrollo continuo de la Ciencia de animales de laboratorio.

En la sesión plenaria de las jornadas Internacionales, abierta a todos los asistentes, se compartieron públicamente los acuerdos

enmarcados en el proyecto de colaboración entre ambos países. En ese marco se llevó a cabo el **I Encuentro con autoridades de CENPALAB** cumpliendo ampliamente los objetivos y creando lazos académicos.

Hubo Intercambio de políticas institucionales, avances científico-tecnológicos y evaluación a nivel regional de las problemáticas actuales, sumando la posibilidad de elaborar un acuerdo de intercambio anual estudiantil y de graduados entre ambos países como complemento de la formación actual.



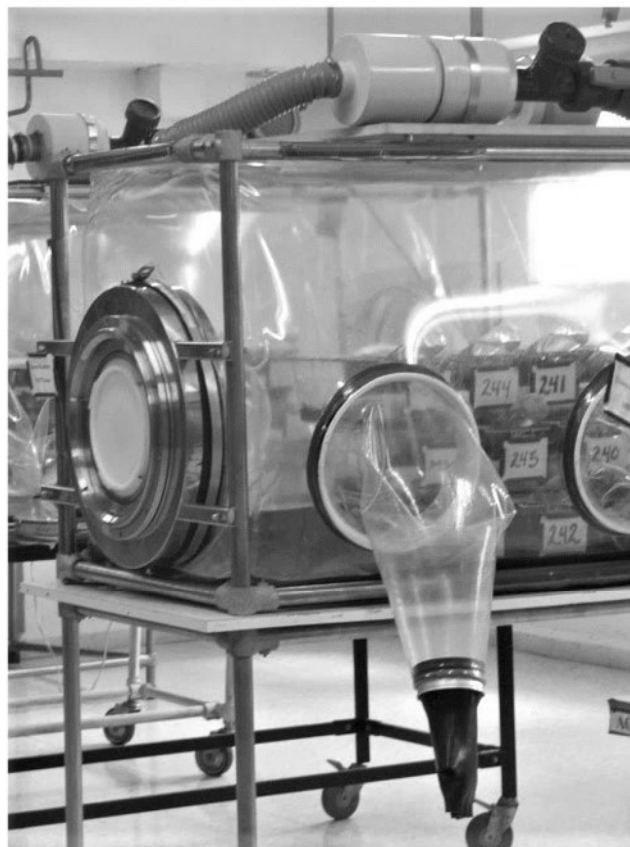
La visita técnica a las instalaciones del CENPALAB fue interesante, ya que ofreció conocer las amplias instalaciones, diseño y metodologías de trabajo.

El **CENPALAB** está integrado por un equipo de profesionales y técnicos altamente calificados, con más de 10 años de experiencia, lo cual avala la calidad de sus producciones y servicios.

En su condición de entidad rectora y coordinadora del Sistema Nacional de Animales de Laboratorio (SINAL) Cuba, elabora las normativas para la producción, manejo, uso y cuidado de los biomodelos experimentales (convencionales y gnotobióticos), en su calidad higiénico-sanitaria y genética, y sus diferentes tecnologías asociadas, en correspondencia con las prácticas internacionales más exigentes.



Salas de animales.



Aisladores (banco genético).



### Sus actividades principales son:

Producción de biomodelos experimentales; producción de alimentos de alta calidad; producción de biológicos; producción de equipos especializados; servicios de monitoreo serológico; servicios de control de salud y genética animal; servicios de asistencia técnica en Cuba y en el extranjero.

En el centro se producen o mantienen en bancos genéticos, biomodelos experimentales de ratones, ratas, hámster, gérbil, conejos, perros y primates.

Se destaca el desarrollo de animales híbridos que han permitido el aseguramiento de la calidad, necesarios para transferencias de tecnologías de Cuba a otros países, así como la producción de productos biotecnológicos con alto impacto social y económicos como la Eritropoyetina humana recombinante.

Se producen en este lugar alimentos concentrados en forma de granulados y harinas para ratas y ratones, conejos, perros, primates, ovejas, polluelos, pollos, codorniz, camarón y equinos, para uso propio.

El CENPALAB, obtiene productos biológicos como medios de diagnóstico, vacunas, sueros totales, inmunoglobulinas y anti-inmunoglobulinas, anticuerpos monoclonales. Fabrica y diseña equipos especializados para el control automático de procesos, sistemas de aisladores, puertas herméticas y sistemas para vivarios.

Es de remarcar que en sus instalaciones se diseñan y construyen equipos aisladores y macroaisladores destinados a las llamadas salas protegidas, cuyas condiciones de excelencia han sido certificadas por expertos de la Organización Mundial de la Salud.

Según fuentes del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba, produce anualmente 620.000 ejemplares de animales de laboratorio de nueve especies diferentes.

Tal resultado garantiza la demanda nacional de ese singular rubro, utilizado para probar nuevos medicamentos, kits diagnósticos, vacunas humanas y veterinarias, anticuerpos monoclonales, y otros renglones de primera línea, en correspondencia con los requisitos internacionales exigidos.

CENPALAB, ubicado en las proximidades del poblado de Bejucal, tiene el mérito de haber disipado en poco más de tres lustros de labor y sobre la base de desarrollar sus propias tecnologías de producción de animales de laboratorio, acercándose a los líderes mundiales en ese campo.

Las representantes argentinas conocieron en profundidad el área de roedores Gnotobióticos, SPF y el banco genético, considerando muy interesante y apropiadas las instalaciones para el abastecimiento de las demandas nacionales.

Posteriormente visitaron las instalaciones externas de caninos, primates no humanos, huevos de aves embrionados calidad SPF, la Planta de producción de alimentos balanceados propios, la Central de energía propia y la de Tratamiento de agua. Esa experiencia permitió incorporar nuevos de conceptos y su aplicación en Bioterios de Argentina.

Cabe destacar que el Centro cuenta con comedor y huerta para consumo interno del personal.

### **I Taller de la Sociedad Cubana para la Ciencia del Animal de Laboratorio Técnicos y Asociación de Técnicos, Profesionales y Auxiliares de la Ciencia de Animales de Laboratorio (SCCALTEC- ATPACAL)**

El Taller fue organizado por Lazara Martínez, Presidenta SCCAL, quien invitó como coordinadora del Taller a Irina García Suárez, Presidenta de ATPACAL.

Allí se presentó y discutió el Proyecto de Red de integración Argentino-Cubana para la formación de Técnicos para Bioterios (RED TB I) y expuso sobre el rol actual del Técnico para Bioterios y su participación en equipos multidisciplinarios de investigación en Argentina cuyo objetivo era dar a conocer la situación actual en la República Argentina de los egresados de la carrera, insertados en el campo laboral.

Con el mismo objetivo se prosiguió luego con la exposición de la situación en Cuba, la que estuvo a cargo de técnicos de las Instituciones de Investigación-desarrollo de tecnologías médicas.

### **Los Centros participantes fueron:**

*Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB), Centro de Inmunología Molecular (CIM), Centro Internacional de Restauración Neurológica (CIREN), Laboratorio de Anticuerpos y Biomodelos Experimentales (LABEX) y Centro Nacional para la Producción de Animales de Laboratorio (CENPALAB).*

Los técnicos que expusieron en el Taller pudieron mostrar sus instituciones y los resultados de las investigaciones en las que ellos tienen participación activa, lo que permitió conocer lo que hace cada uno, cómo y dónde lo hace, creando nuevos vínculos de intercambio colaborativo entre instituciones.



Como cierre se llevó a cabo una sesión de discusión en la que se trataron tópicos de interés mutuo, haciendo hincapié en las similitudes y diferencias en el desarrollo de las actividades profesionales en ambos países. Entre ellos:

- Las Nuevas tecnologías utilizadas en el cuidado del Animal del laboratorio, en contraposición a los presupuestos institucionales. Ventajas y desventajas.
- Desarrollo de los distintos niveles de Bioseguridad.
- Acreditación y capacitación académica de ambos países.
- Legislación existente para el uso y cuidado de animales de laboratorio.

Se realizó la presentación de la **I Red TB Argentino-Cubana**, a cargo de la Dra. Lazara Martínez y Técnica de Bioterio Irina García Suárez. Continuamos con un debate muy enriquecedor en una Sesión plenaria que cubrió diferentes aspectos, tras lo cual se votó para desarrollar los siguientes proyectos de colaboración:

- Crear una base de datos de los técnicos de ambos países, describiendo las áreas de trabajo y las incumbencias y alcances del título o acciones, para de esta forma continuar un intercambio organizado de los profesionales.

- Revisión de los programas de estudios de los Técnicos en medicina veterinaria y procesos biológicos (Título otorgado en Cuba), para evaluar la formación académica institucional y la capacitación individual e incumbencias de cada una de las titulaciones. Se propuso la crear la categoría de Técnico de Nivel Superior.

- Implementación del uso de plataformas virtuales para el desarrollo de la I Red TB, fomentando la producción de material científico/académico, para docentes, graduados o estudiantes. Intercambio de material bibliográfico existente.



Finalización Taller SCCALTEC.

**XXIV Congreso Panamericano  
de Ciencias Veterinarias - PANVET**  
**Participación en el evento destacando rol  
y formación del técnico argentino**

Con la misión "Por la integración Regional de las Ciencias Veterinarias", se llevó a cabo en el Palacio de Convenciones de La Habana, Cuba, del 6 al 9 de octubre de 2014; este evento contó con un espacio dedicado a la ciencia de animales de laboratorio.

En ese marco, las representantes de la Red de docentes de la carrera de técnicos, fueron invitadas por la Comisión Científica del PANVET para exponer sobre: "La Experiencia en la formación de Técnicos Universitarios en Argentina".

La Exposición oral se llevó a cabo en el Área de Educación del Congreso, disertando sobre la currícula de la carrera, programas, contenidos, perfil profesional y Campos de formación de la Tecnicatura Universitaria en Gestión Integral de Bioterios. Se distribuyó entre los asistentes materiales de divulgación informativo sobre la carrera.

Destacamos que el auditorio contó con la presencia de autoridades de la Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Buenos Aires, Sr. Decano Dr. Marcelo Miguez y el Dr. Marcelo



*Integrantes de la I Red TB.*

Acerbo, Secretario de Extensión, quienes asistieron al PANVET. Por su parte, la representante de ATPACAL en ese mismo Congreso realizó una Exposición oral (área Educación) sobre "Rol actual del Técnico para Bioterio y su participación en equipos multidisciplinarios de la investigación biomédica en Argentina".

En el cierre general se realizó "La II Conferencia internacional de la Sociedad Cubana para la ciencia de los animales de laboratorio", la cual contó con diversos talleres dictados en paralelo, destacándose las implicancias de la Ciencia de animales de laboratorio.



*Exposición de la docente Verónica Casanova.*



## Metas y objetivos alcanzados I Red TB

Teniendo en cuenta los objetivos generales y particulares planteados para la Red, se logró una amplia difusión de la Tecnicatura entre los países participantes de los eventos, la que seguramente tendrá un efecto multiplicador en las respectivas áreas de influencia de cada participante.

Era prioritaria la llegada a los países latinoamericanos, lo que se logró, transformando a la Argentina en referente, en cuanto a la formación universitaria de técnicos en esta especialidad.

La Carrera de Técnicos para Bioterio, Facultad de Ciencias Veterinarias, ha recibido pedidos de estudiantes y técnicos cubanos para poder perfeccionarse en nuestro país. La Carrera cuenta con dos **Bioterio Escuela**, tanto en la Facultad de Ciencias Veterinarias, como en la Facultad de Farmacia y Bioquímica, con un plantel docente conformado por médicos Veterinarios y Técnicos para Bioterio, Especialistas en Docencia Universitaria con orientación en Ciencias Veterinarias y Biológicas, siendo el Profesor Titular a cargo el Dr. Federico Gullace. Los egresados de esta tecnicatura logran la inserción en los equipos multidisciplinarios de trabajo y creemos es un suceso a destacar.

Se programó revisar las actividades curriculares de nuestra carrera para generar programas conjuntos de cooperación científica y académica, principalmente entre Argentina y Cuba, tema en el que se sigue trabajando en Red II.

En Cuba, los técnicos están ubicados en su gran mayoría en centros de alta tecnología donde necesariamente son formados para estar a la altura de las expectativas de su Institución; en su gran mayoría son técnicos con más de 10 años de experiencia.

La Directiva de la Sociedad Cubana para la Ciencia del Animal de Laboratorio (SCCAL) considera el “proyecto de fortalecimiento de redes interuniversitarias” una oportunidad para la homologación de sus técnicos.

En Cuba aún no existe la posibilidad de tener la titulación “técnico universitario”. Las carreras técnicas en general son competencia del Ministerio de Educación (MINED) y las universitarias, del Ministerio de Educación Superior (MES). Son dos ministerios independientes con objetos sociales definidos por el Estado de ese país.

También los participantes cubanos propusieron la creación de la titulación de Técnico de Nivel Superior e incluirlo como parte de un proceso de especialización en

la Escuela Técnica de Química, que formó a los Técnicos de Procesos Biológicos y puede dar cobertura legal a este proceso de especialización.

## La Directora y Subdirectora de la Escuela de Química propusieron una titulación técnica a través de la presentación de la carrera argentina

La interacción prevista para este plan de formación es que la Escuela Técnica dé cobertura legal al proceso y controle la ejecución del programa; la SCCAL proveerá los Profesores que serán parte del proceso docente educativo y coordinará la ejecución de los ejercicios evaluativos dentro de la institución y el CENPALAB aportará entrenamiento y evaluación adicionales como complemento a las capacidades que puedan poseer las instituciones particulares donde se realizarán los entrenamientos y evaluaciones *in situ*. En estos ejercicios también participará la Escuela de Química como parte del tribunal de examen.

El Consejo Científico Veterinario de Cuba es una Organización No Gubernamental que tiene como órgano de relación al Ministerio de la Agricultura y que permite la adopción y respaldo legal de este proyecto. Podría otorgar la cobertura para la certificación de entrenamientos que contribuyan a la certificación curricular y aportar una vía que puede ser utilizada para facilitar el intercambio de personal entre los países, como parte del proyecto.

Como se observa, todas las instituciones y organizaciones participantes se complementan para lograr la transferencia de tecnología desde Argentina hacia Cuba en la formación de técnicos universitarios en bioterismo.

Finalmente, los participantes de la Red evaluaron la posibilidad de elaborar un Manual para Técnicos, para América Latina, y la implementación de una plataforma virtual y sistema de teleconferencias para participar en el dictado de temas teóricos de la Carrera en los que tengan una particular especialización. Todos estos elementos formarán parte de la continuación del Proyecto de red de integración que actualmente está en desarrollo.

Cuba pudo desarrollar, gracias al programa de apoyo de la I RED TB, un plan para Certificar a los Técnicos, siguiendo la ruta crítica que se presenta a continuación de esta página.

La SCCAL tiene actualmente en actividad un plan después de haber realizado:

## DISEÑO DE LA RUTA CRÍTICA PARA LA ESPECIALIZACIÓN DE TÉCNICOS EN LA CIENCIA DE LOS ANIMALES DE LABORATORIO

### INICIACIÓN DEL PROYECTO

- Discusión y aprobación del Proyecto
- Análisis de las potencialidades y oportunidades del Sistema Educativo en Cuba
- Normas que rigen el proceso para especialización

### PREPARACIÓN DEL PROGRAMA DOCENTE Y CLAUSTRO

- Evaluación de
  - necesidades del país
  - Programas y recomendaciones ICLAS, FELASA, y LAL
  - Programa tecnicatura Argentina
  - Programa de formación de técnicos de veterinaria en Cuba
- Selección del Claustro de Profesores

### PRESENTACIÓN DE LA SOLICITUD DE ESPECIALIZACIÓN

- Cartas de Instituciones científicas que apoyan la Especialización
- Solicitudes institucionales de técnicos especializados hasta 2020
- Programa docente
- Claustro de Profesores
- Interés de la Escuela Villena Revolución en el proceso

• Elaboración del programa docente para la especialización de técnicos medios de veterinaria.

• Organización del personal docente y las instalaciones participantes mediante contratos de carácter legal entre las instituciones participantes.

• Ingreso de estudiantes en el Instituto Politécnico en 2014; se les organizó el tiempo durante tercero y cuarto año de su formación de técnicos para incorporarlos al programa de espe-

cialización en el cuidado y uso de animales de laboratorio, de reciente aprobación.

Desde los representantes de Argentina, los logros fueron muy favorables ya que no sólo se intercambiaron experiencias sino que se contribuyó al diseño de las bases fundamentales para el comienzo de una carrera en Cuba y se fomenta una comunicación abierta y permanente entre sus profesionales, proyectando seguir estas actividades en el marco de nuevas redes argentinas – cubanas. •



# Sociedad Cubana de la Ciencia de los Animales de Laboratorio

**Fortalezas y oportunidades de la especialización en el uso y cuidado de animales de laboratorios dentro de la formación de técnicos veterinarios cubanos. Ventajas de la inserción de la Sociedad Cubana de la Ciencia de los Animales de Laboratorio en el Programa de Redes interuniversitarias de Argentina.**



## **Dra. Lazara Martínez Muñoz**

Coordinadora Sociedad Cubana de la Ciencia de los Animales de Laboratorio (SCCAL)  
lazaramartinez@infomed.sld.cu

La Sociedad Cubana de la Ciencia de los Animales de Laboratorio (SCCAL) creada en 1999, tiene como uno de sus objetivos la educación continua de sus técnicos.

La inserción en el Programa de Redes interuniversitarias de Argentina nos dio la visión de la oportunidad de cooperar con este objetivo desde la etapa de formación de nuestros técnicos veterinarios en Cuba. Era una necesidad sentida en los laboratorios de ensayo que los técnicos veterinarios comenzaran su inserción en los laboratorios de ensayo con una formación que los hiciera miembros de manera rápida y eficiente.

El proyecto de Redes fue financiado por el Ministerio de Educación de Argentina a través de la convocatoria para Fortalecimiento de Redes Interuniversitarias, con la participación y apoyo de la Universidad de Buenos Aires (UBA), la Sociedad Cubana de la Ciencia del Animal de Laboratorio (SCCAL) y la Sociedad Argentina de Técnicos para la Ciencia de Animales de Laboratorio (ATPACAL).

Participaron en su elaboración, por la parte de la Argentina, el Prof. Federico Gullace, Veronica Casanova (UBA), Irina García (ATPACAL), y por parte de Cuba el Dr. Lazara Martínez (SCCAL) y la Dra. Iliana Sosa (CENPALAB).

La primera actividad consistió en la presentación de los resultados de la Tecnicatura de Bioterios que se desarrolla en la UBA, así como la de los técnicos cubanos, del Taller Cuba Argentina desarrollado como parte del II Seminario Internacional de la SCCAL, en octubre de 2014.

El análisis de la matriz DAFO para el desarrollo del Programa de Especialización nos mostró una combinación de fortalezas y oportunidades que evidenciaron que era posible introducir la especialización en el uso y cuidado de animales de laboratorios dentro de la formación de técnicos veterinarios para elevar el nivel competitivo de los egresados y de las instituciones educativas y de investigación-desarrollo.



Entre las fortalezas se encuentran la posibilidad de asimilar la experiencia de la Tecnicatura en Bioterios de la Universidad de Buenos Aires (UBA), la experiencia cubana proveniente del Instituto Politécnico “Villena Revolución” y su estabilidad docente en la formación de técnicos veterinarios, la tradición docente de los miembros de la SCCAL durante los 20 años de su constitución.

Entre las oportunidades, podemos mencionar el financiamiento para la colaboración entre redes universitarias, la apertura a especializaciones en el Departamento de Educación adjunto al Ministerio de Educación, dentro del Ministerio de la Agricultura.

Aprovechamos la oportunidad que estaba abierta en el Ministerio de Educación y el Ministerio de la Agricultura de nuestro país para introducir especializaciones en la formación de técnicos medios, el apoyo del DrC. Tomas Francisco Lamas, y la disponibilidad a colaborar con el uso de sus instituciones de las direcciones del Centro para la Producción de Animales de Laboratorio (CENPALAB) y el Centro de Ingeniería Genética (CIGB).

La especialización consideró, para los aspectos de anatomía, fisiología y etología, solo las materias relativas a las especies de animales de laboratorio no contenidas en la formación veterinaria y el manejo y cuidado de todas las posibles especies utilizadas en la investigación biomédica. Adicionalmente se incorporaron los aspectos de ética, disciplina, control ambiental y Buenas Prácticas propias de esta materia.

La referencia para la selección de tópicos tomó en cuenta las especificaciones armonizadas por el Consejo Internacional de la Ciencia de los Animales de Laboratorio (ICLAS) para la función de realización de procedimientos experimentales.

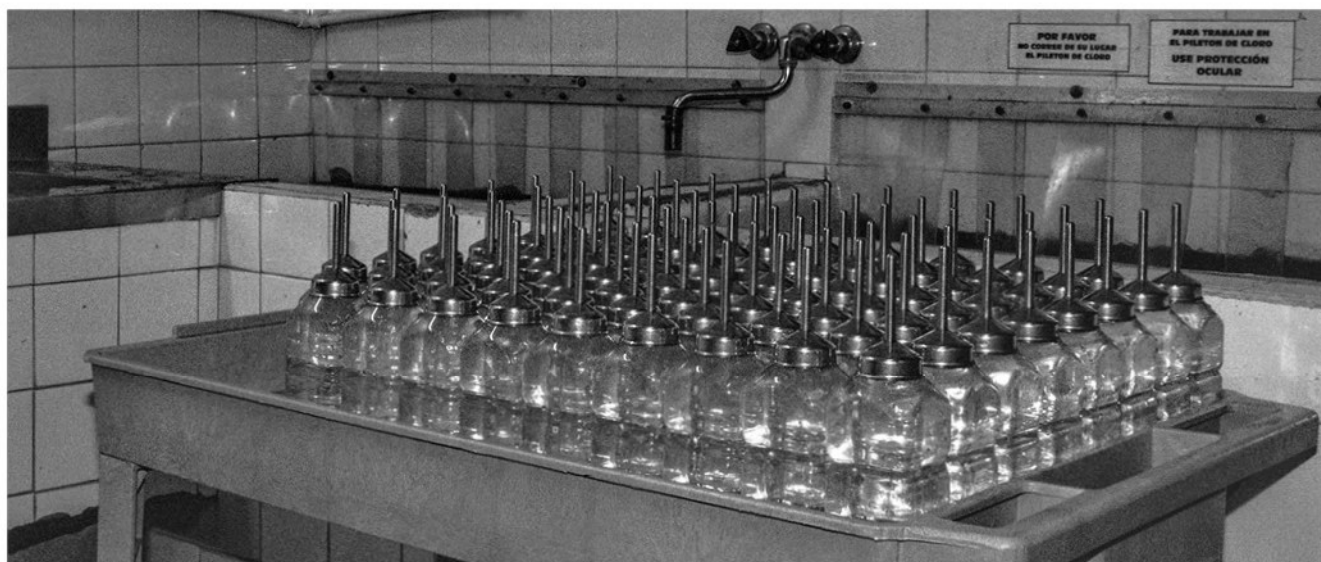
Este proceso de formación se incorporó en el tiempo de las prácticas laborales, por lo que su introducción no prolongó el periodo docente, ni produjo gastos adicionales al Instituto Tecnológico.

La satisfacción mediante encuesta informal realizada entre los empleadores de estas 4 graduaciones demuestra que se lograron técnicos que no requirieron de los 2 años de entrenamiento *in situ*, que usualmente eran necesarios para lograr incorporarlos de forma efectiva al trabajo experimental.

El diseño del programa docente cubano fue dirigido por la Dra. Lázara Martínez y el equipo de trabajo estuvo formado por los miembros de la SCCAL, DrC. Iliana Sosa, Dr. Juan Carlos Romero, MsC. Marta Elena Herrera, DrC. Dania Bacardí y por el Politécnico “Villena Revolución” MsC. Julio A Salve, Dr. Jorge S. López, Dr. Andrés Soler.

Otro resultado de este proyecto ha sido la publicación de una edición especial de la Revista INFOVET, donde los contenidos reunidos logran ampliamente un objetivo fundamental de la Red: publicar trabajos de investigación y procedimientos de los técnicos que cuidan y realizan procedimientos en los animales de experimentación. •

**Esta revista tiene la novedad de estar dirigida al intercambio científico entre técnicos, lo que contribuirá a la armonización de procedimientos y al mejoramiento continuo de los procesos involucrados en el cuidado y uso de los animales de laboratorio en la región**



# La experiencia en la formación de Técnicos Universitarios para Bioterios en Argentina

**Perfil del egresado, cuyo campo laboral se concentra en especial en grupos de investigación y laboratorios del área biomédica, bioquímica, farmacéutica y veterinaria.**

**Verónica Casanova <sup>(1)</sup>, Paola Galassi Geréz <sup>(2)</sup>, Federico Gullace <sup>(1)</sup>**

<sup>(1)</sup> Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad de Buenos Aires;

<sup>(2)</sup> Facultad de Farmacia y Bioquímica. Universidad de Buenos Aires Argentina.

La Carrera de Técnicos para Bioterio, ahora llamada Tecnicatura Universitaria en Gestión Integral de Bioterios, surgió hace 30 años, ante la necesidad de incorporar a este ámbito específico profesionales universitarios con sólida formación teórico-práctica para la producción, mantenimiento y uso ético de animales de experimentación.

Así, paulatinamente, se fue reemplazando al personal con formación empírica y muchas veces autodidacta que en aquellos años trabajaba en los bioterios de Argentina, por el Técnico Universitario, egresado con 1 000 horas de formación práctica en el Bioterio Escuela de la Facultad Ciencias Veterinarias, Universidad de Buenos Aires (UBA) y otras tantas horas en materias básicas, como por ejemplo, Anatomía, Fisiología, Histología, Patología, Farmacología y las aplicadas como Técnicas de Bioterio I a V.

De esta manera se forma profesionales competentes en la toma de decisiones y en toda la gama de tareas propias del ámbito laboral que van desde la atención diaria de las especies, maniobras experimentales de diversa complejidad, entre ellas la producción y mantenimiento de animales transgénicos.

En Argentina, en los últimos 10 años se implementó como Política de Estado la promoción en el área científica y tecnológica que incluye la Ciencia de animales de laboratorio, fundamentalmente en la formación y repatriación de recursos humanos y modernización de infraestructura y equipamiento de Bioterios. Con ello se está logrando ampliar aún más el campo laboral para nuestros egresados.



*Sala de Producción de Ratas Specific-pathogen-free (SPF). Bioterio, Escuela – Facultad de Ciencias Veterinarias UBA.*

## **Estructura de la Tecnicatura universitaria en Gestión Integral de Bioterios, Universidad de Buenos Aires**

El objetivo de esta carrera es formar técnicos universitarios capacitados para trabajar en todo lo relacionado con la cría, cuidado y utilización de animales vivos, sus tejidos u órganos en ensayos y experimentación biológica; interactuando en equipos multidisciplinares de trabajo e investigación, priorizando los aspectos bioéticos y el cuidado y uso apropiado de los animales, evitando o minimizando su sufrimiento.

## Plan de estudios

La carrera consta de un plan de estudios dividido en dos ciclos, que pueden ser realizados en 3 años. A continuación describimos su estructura y materias:

### Plan de estudio, Resolución (CS) N° 7438/13 UBA

**Asignaturas:** Primer ciclo. Ciclo Básico Común. Biología - Química - Introducción al Pensamiento Científico - Trabajo y Sociedad.

Segundo ciclo. Anatomía – Histología – Física - Informática y Bioestadística - Técnica de Bioterio I - Fisiología - Microbiología - Parasitología - Higiene - Genética - Técnica de Bioterio II - Principios de Nutrición - Toxicología - Legislación y Ética - Epidemiología - Técnica de Bioterio III - Farmacología - Técnicas de Laboratorio - Patología - Técnica de Bioterio IV - Cirugía Experimental - Técnica de Bioterio V – Etología.

### La tecnicatura es dictada en forma conjunta entre las Facultades de Ciencias Veterinarias y de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires

Se abordan materias de formación general a fin de brindar los fundamentos teóricos necesarios para la comprensión de materias específicas de la formación de los técnicos.

Las llamadas Técnicas de Bioterio I a V, se desarrollan en los primeros cuatro cuatrimestres utilizando pequeños roedores (ratas y ratones), dictándose en el quinto y último cuatrimestre cursos sobre otras especies (conejo, cobayo, perro, peces,



*Bioterio Escuela. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad de Buenos Aires.*

primates, reptiles, abejas, pequeños rumiantes, etc.), dándole a partir de ellas una impronta altamente vinculada con su desempeño profesional.

Todas las tareas relacionadas con la cría y mantenimiento de pequeños roedores del Bioterio mencionadas anteriormente, son desarrolladas por alumnos cursantes de los distintos cuatrimestres con la guía permanente de los docentes debido a la favorable relación docente/alumno que tiene la carrera. De esta manera se mantiene un proceso de enseñanza/aprendizaje y evaluación continuo y eficiente.

### Cabe señalar que la modalidad de todos los cursos es teórico-práctica, con una intensa carga horaria en práctica, más de 1 000 horas, las que se realizan en Bioterio Escuela UBA

#### Perfil del egresado

La Carrera tiene como objetivo un perfil de egresado especialmente capacitado para trabajar en Bioterios de producción, experimentación y ensayos biológicos con amplios conocimientos y práctica de maniobras experimentales generales (administración de sustancias por todas las vías, extracción de fluidos, cirugía experimental).

### Su campo laboral se concentra fundamentalmente en grupos de investigación y laboratorios del área biomédica, bioquímica, farmacéutica y veterinaria

El Técnico es un ayudante irrecindible del profesional biomédico, colaborando en el diseño y desarrollo de los trabajos de laboratorio en todas las ramas que impliquen la cría, el mantenimiento y el uso ético de animales. Los continuos avances en la Ciencia de los animales de laboratorio y las mayores exigencias regulatorias nacionales e internacionales, hacen casi indispensable la inclusión de los Técnicos para Bioterio en los equipos interdisciplinarios.

Los egresados de nuestra carrera han logrado rápida inserción laboral en instituciones oficiales y privadas de primera línea, entre las cuales destacamos laboratorios de la industria farmacéutica y de análisis para terceros, grupos de investigación de Universidades Estatales y Privadas, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), zoológicos oficiales y privados, entre otros.



**Técnicas de Bioterio:  
Trabajos prácticos realizados en  
el Bioterio Escuela de la Facultad de Ciencias  
Veterinarias, Universidad de Buenos Aires**



Las Técnicas de Bioterio (TB) son materias que contienen alto porcentaje de contenidos prácticos cuya apropiación de parte del alumno será de relevante importancia para la práctica profesional.

El objetivo es crear una conciencia ética en los alumnos, como eje para el estudio y la práctica de la producción, junto al trabajo con animales de experimentación, a través de rutinas diarias y semanales.

**Estas rutinas pretenden valorar la capacidad de interacción y colaboración entre los alumnos, así como la negociación para llegar a acuerdos y hacer frente a los posibles conflictos en el desarrollo de las tareas diarias de Bioterio**

A través de estas prácticas se construye el concepto de “equipo” en el trabajo de Bioterio, remarcando que el mismo no es un fin en sí mismo, sino una herramienta para abordar o resolver problemas o cumplir un determinado objetivo común. Para ello les brindamos un espacio definido para un saber-hacer colectivo, donde se pueden identificar situaciones problemáticas, decidir acciones y evaluarlas.

Como consecuencia del trabajo en equipo, los grupos de alumnos desarrollan una elevada competencia que les permiten resolver problemas con decisiones consensuadas, más eficientes y menos costosas.

Las Técnicas de Bioterio (TB) están divididas en cinco cuatrimestres, todas se cursan dentro del Bioterio Escuela, el cual cuenta ediliciamente con áreas de doble circulación, seis salas de producción de animales convencionales y *Specific-pathogen-free* (SPF).

**Anualmente la producción del Bioterio Escuela es de 25 000 animales (ratas y ratones) destinados a necesidades docentes de la carrera, cátedras de la Facultad de Ciencias Veterinarias, laboratorios estatales y privados**

La cátedra de Bioterio de la Facultad de Ciencias Veterinarias implementó un Sistema de Evaluación por rúbrica que tiene básicamente dos funciones, una de carácter social de selección – clasificación y orientación a los estudiantes. Su propósito es informar el progreso de los aprendizajes a los alumnos y otorgar la certificación que el ámbito de desempeño de los técnicos reclama al sistema educativo.

La rúbrica tiene los siguientes criterios de evaluación basados en la realización de registros y partes diarios: suministro de agua y alimento animales, limpieza y desinfección de áreas, circulación del personal y material, uso de protección personal y cuidados físico, tiempos de realización de trabajo diario, organización de materiales destinados a maniobras con animales, cuidado del animal y sexo, solidaridad y trabajo en equipo.

La rúbrica asegura una evaluación diaria y eficiente. Con su utilización se logró:

- Que el docente pueda, a través de la evaluación permanente, aprovechar una instancia más de transmisión de conocimiento para el alumno.
- Complementar un examen de tipo sumativo, con el formativo,

a fin de mejorar el rendimiento del alumno en las tareas de motricidad fina.

- Favorecer que los alumnos puedan desenvolverse con naturalidad a la hora de demostrar sus habilidades con los animales, minimizando el impacto sobre el rendimiento, producto del estrés y evitando accidentes.

- Esta estrategia de evaluación de las habilidades prácticas, aumenta la objetividad del instrumento utilizado, brinda tranquilidad y confianza al alumno, a la vez que favorece el trabajo docente, unificando criterios.

En el Bioterio Escuela cada alumno ingresa a diario y se le asigna un área específica de trabajo, realiza las tareas correspondientes según el cronograma acompañado siempre por los docentes. Cabe aclarar que los alumnos antes de

comenzar con las prácticas dentro del bioterio, asisten a clases teóricas obligatorias, que brindan los conocimientos para realizar las diferentes tareas y los simulacros pertinentes.

A continuación se describirá los contenidos prácticos de cada materia Técnicas de Bioterio (TB), de I a V:

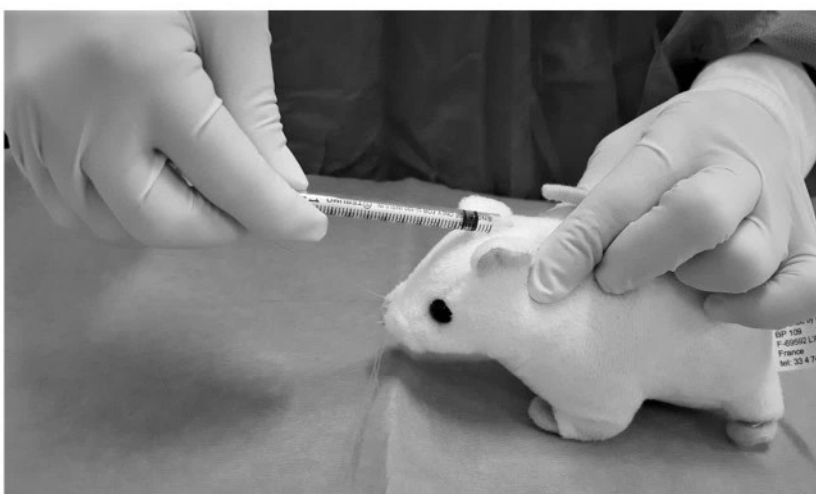
- **TB I** se desarrollan en el Área Verde (sala de lavado y preparación de materiales), se basan en Protocolos de Limpieza, Desinfección y Esterilización de las áreas y distintos materiales con el cumplimiento de Barreras Sanitarias.

- **TB II** se realiza en el Área Blanca (producción y mantenimiento de cepas de ratas y ratones, SPF y Convencionales). El grupo que ingresa, no más de

12 alumnos, va rotando durante todo el cuatrimestre por salas de producción y áreas de apoyo.

Cada sala corresponde a una cepa de ratas o ratones, y cada alumno tiene un rol totalmente protagónico de su propio aprendizaje.

También en esta materia los cursantes aprenden a cumplir los procedimientos operativos estandarizados de las Barreras Sanitarias y Teóricas de orden sistemático. Durante esta cursada los futuros técnicos comienzan a tener un acercamiento al animal como reactivo biológico, en estas prácticas se enseñan las técnicas de sujeción, contención del animal y se reconocen componentes del macro y microambiente.



*Prácticas inoculación en peluches como reemplazo del animal.*

- **TB III** los alumnos organizan y diseñan a través de trabajos de investigación los contenidos y arman su material de estudio, por ejemplo en la temática “Técnicas de inoculación y extracción de fluidos”. Cada grupo expone su trabajo final y las prácticas se realizan con reemplazos del modelo vivo, con maquetas y peluches, diseñados por alumnos y docentes. Intensifica su práctica en el área de producción con roedores.

- **TB IV** aquí se profundiza la práctica de distintas técnicas de inoculación y extracción de fluidos, en animales vivos y destinados a la enseñanza. El alumno asume un rol en “sala de producción” donde debe organizar el área, ser responsable del lugar y ayudar y supervisar a un alumno de técnica de bioterio II en el desenvolvimiento en su aprendizaje dentro del bioterio.

- **TB V** en ella el alumno realiza una capacitación en diferentes especies, con docentes expertos de la Facultad de Ciencias Veterinarias, otorgándole una formación integral con especies nuevas destinadas a la investigación. Se abordan la producción y alojamiento de distintas especies como abejas, porcinos, peces, caninos, anfibios y reptiles.

El plantel docente de la Tecnicatura Universitaria en Gestión integral de Bioterio Facultad de Ciencias Veterinarias UBA, está conformado por tres Médicos Veterinarios y cuatro Técnicos para Bioterio, posgraduados de la Especialización en Docencia Universitaria para Ciencias Veterinarias y Biológicas Facultad de Ciencias Veterinarias UBA.

**Creada hace 30 años, la Tecnicatura Universitaria en Gestión Integral de Bioterios ha permitido la inserción en los equipos multidisciplinares de trabajo de forma progresiva y creciente**

Todos los egresados y alumnos en distintos niveles de la Tecnicatura obtuvieron un trabajo y se desempeñan con una destacada participación en Bioterios de producción, investigación y docencia, tanto del ámbito estatal como privado. Es de destacar que hay Técnicos para Bioterio trabajando en países Iberoamericanos, en importantes centros de investigación, habiendo logrado una total integración. •

<p><b>Director de la Carrera</b>  <b>Profesor Titular</b>  <b>M.V. GULLACE FEDERICO</b></p> 	<p><b>Jefes de Trabajos Prácticos</b></p>  <p><b>M.V. CATURINI</b> <b>EDUARDO</b></p>  <p><b>TEC. CICALE ELIANA</b></p>		
<p><b>Ayudantes de Primera</b></p>			
 <p><b>TEC. GRECO</b> <b>MA CARLA</b></p>	 <p><b>TEC. CASANOVA</b> <b>VERÓNICA</b></p>	 <p><b>TEC. VENCE</b> <b>MARIANELA</b></p>	 <p><b>M.V. MARECO</b> <b>GONZALO</b></p>

Plantel docente de la Tecnicatura Universitaria en Gestión integral de Bioterio, Facultad de Ciencias Veterinarias, UBA.

# Situación actual del Técnico Universitario para Bioterios en Argentina, como referencia a una futura proyección regional

**Dado que la Universidad de Buenos Aires es la única institución que brinda este tipo de formación universitaria, muchos de los egresados son demandados desde distintos países para ejercer la profesión. Gran parte de los técnicos consigue trabajo durante el transcurso de su formación, desempeñándose en el área pública o privada.**

**Irina M. García Suárez, Anabel Cañete,  
María José González, Rosa María Morales, Nilda Vanesa Fernández**

Asociación de Técnicos, Profesionales y Auxiliares de la Ciencia de Animales de Laboratorio (ATPACAL) Argentina.

## Introducción

El 4 de mayo de 1988, a través del Expediente N° 2114/87, la Universidad de Buenos Aires crea la Carrera de “Técnico para Bioterios” dependiente de las Facultades de Farmacia y Bioquímica y Ciencias Veterinarias.

Única en todo el territorio argentino y latinoamericano, esta Tecnicatura Universitaria y apunta a la formación de especialistas indispensables para asegurar la calidad científica de los experimentos en el área pública como privada del país. Los graduados están capacitados para trabajar en bioterios de producción, investigación y ensayos biológicos.

La carrera forma anualmente profesionales competentes para llevar a cabo: reproducción, crianza, manejo y cuidados del animal de laboratorio, aportando también conocimientos generales de maniobras experimentales, gestión diaria de diferen-

tes tipos de bioterios y colaboración en investigación científica. La Asociación de Técnicos, Profesionales y Auxiliares de la Ciencia del Animal de Laboratorio (ATPACAL) encontró pertinente realizar este trabajo para buscar información sobre los graduados de la carrera de Técnicos para Bioterios ya que ella tiene por objetivo agrupar a los Técnicos para Bioterios, incorporando a los profesionales y auxiliares relacionados a la Ciencia del Animal de Laboratorio.

**De esa manera se fomenta la identidad del Técnico para Bioterios, su desarrollo profesional y académico, destacando la importancia de su rol para la ciencia, tecnología e investigación**



## Objetivos

En la primera etapa del trabajo, el propósito de ATPACAL, fue realizar una encuesta a los graduados de la carrera de Técnico para Bioterios. A través de este primer acercamiento (no se encuentran precedentes a la fecha sobre este tipo de trabajo informativo para tomar como referencia), se pretende conocer y visualizar la situación real y actual de los profesionales, mediante el análisis de los siguientes parámetros: formación académica y en consecuencia de la misma, su situación laboral.

Su posterior interpretación nos aproximará a una posible proyección del alcance profesional que servirá como punto de referencia inicial para extender, relacionar y conocer la situación actual de los egresados de la carrera comparado a titulaciones similares, en el resto de los países latinoamericanos.

## Materiales y métodos

Durante el período que va desde octubre de 2012 a marzo 2013 se realizó una encuesta en la República Argentina que consistió en un total de 15 preguntas, a 84 graduados, sobre un total de 147 profesionales (población total de graduados al período citado). Desarrollada para ser enviada por correo electrónico y respondida de forma escrita, la encuesta estuvo dividida en tres etapas: datos en relación a la carrera, formación académica y en referencia a esta última, características de la situación laboral actual de los egresados.

El 43% no encuestado de la población total de graduados se debió a diversos factores que impidieron la actualización de la base de datos utilizada. como por ejemplo: fallecimiento, cambios de domicilio, números telefónicos, y correo electrónico desactualizados, perfiles no existentes en redes sociales.

Se decidió trabajar con los datos de los técnicos encuestados, siendo un total de 84 graduados. Los datos fueron tabulados en el programa Microsoft Excell 2010, utilizando tablas y gráficos, expresados en porcentajes.

## Resultados

Del análisis de los datos surgió un promedio de graduación de 6 técnicos por año (Gráfico A).

En relación a la formación académica recibida, el 86% de los graduados manifestó su deseo de que la carrera fuera de grado universitario complementando con diversos contenidos para

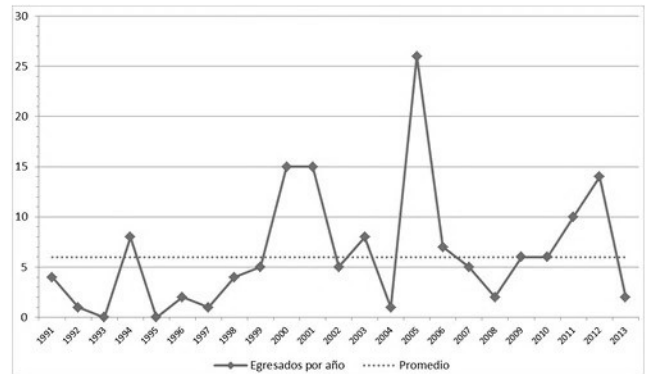


Gráfico A: Egresados por año. Técnicos de la carrera, analizados entre los años 1991 y 2013.

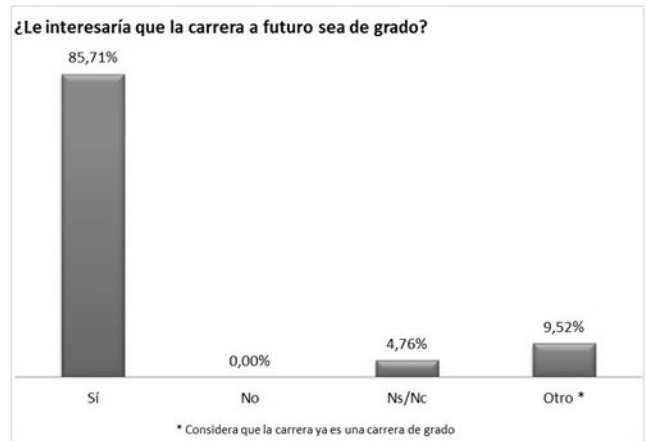


Gráfico B: Interés porque la carrera sea de grado universitario.

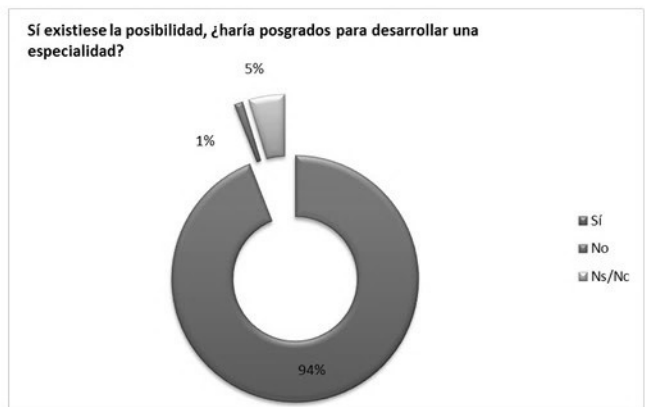


Gráfico B2: Interés por desarrollar posgrados.

extenderla a una licenciatura (Gráfico B1); también se observó un alto interés por continuar con la formación de posgrado (Gráfico B2).

El 78% de los encuestados asistía a jornadas, congresos, seminarios siendo el interés principal (72%) la actualización de conocimientos.

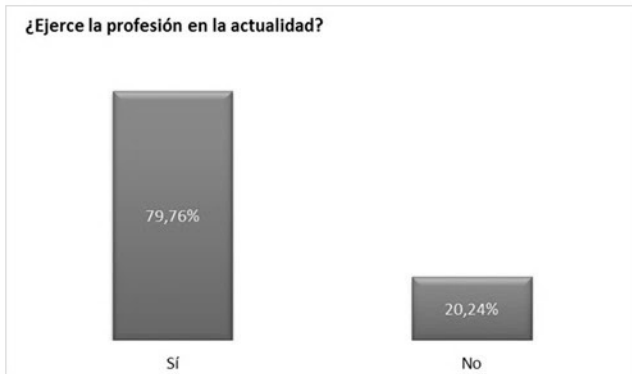


Gráfico C: Ejercicio de la profesión.

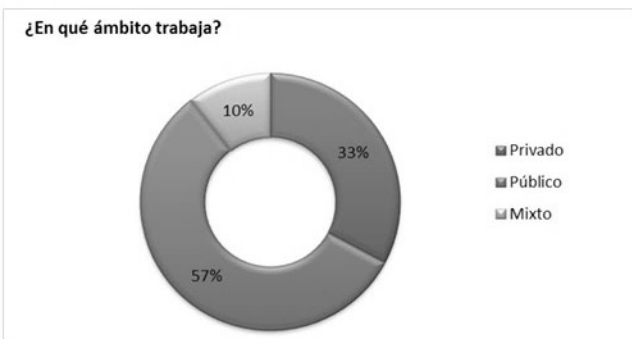


Gráfico C1: Ámbito de trabajo.

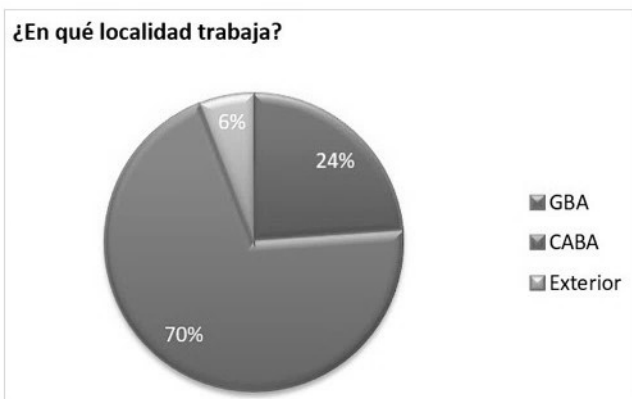


Gráfico C2: Distribución geográfica de los técnicos, en función del sitio en donde ejercen su profesión.

El 79 % de los técnicos se encontraba ejerciendo su profesión (Gráfico C).

De este total de población activa, el 61% de los graduados afirmó haber conseguido trabajo durante la cursada de la carrera. A su vez, se pudo observar que el 57% ejercía en el área pública o estatal, el 33% dentro del área privada, y el 10% de forma mixta (Gráfico C1). Las áreas en que desem-

peñaban sus tareas fueron un 24% en investigación, el 16% en producción y el 60%, el resultado de la combinación de ambas áreas.

Si nos referimos a su ubicación geográfica, la mayor concentración de empleo se encontró centralizada en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (Gráfico C2).

## Conclusión

Acorde con las respuestas recibidas podemos concluir que, por año, se gradúa un promedio de seis alumnos, manteniéndose este número desde la creación de la carrera. El aumento de graduación del 2004 podría estar relacionado a cambios realizados durante ese año en el sistema de registro de alumnos.

Con respecto a la formación profesional, un número elevado de graduados solicita una oferta de licenciatura en la temática, ya que los técnicos egresados de la carrera tienen un perfil que requiere mantenerse actualizado. Se podría concluir que esta posibilidad de obtener un título de grado universitario permitiría la continuidad y una nueva formación profesional.

Como se puede evidenciar, un alto porcentaje de los Técnicos para Bioterios se encuentra actualmente desempeñando su profesión y, además, la mayoría consigue su primer trabajo como alumno. Este factor analizado se debe a la amplia demanda de técnicos en su campo laboral nacional e internacional, en el cual un gran porcentaje de Técnicos para Bioterios, se desempeña en tareas de producción e investigación.

Si bien la mayor concentración de cargos técnicos tiene lugar en la Ciudad de Buenos Aires, cabe destacar el rol del Técnico para Bioterios en el resto del mundo, ya que al ser la Universidad de Buenos Aires la única institución que brinda este tipo de formación universitaria, muchos de nuestros colegas son llamados desde distintos países para ejercer la profesión.

Este primer acercamiento nos ha brindado herramientas para continuar con la segunda parte del trabajo desde ATPACAL, pero también ha permitido destacar la gran inserción laboral que acompaña el avance y crecimiento de la ciencia del animal de laboratorio. •

**Agradecimientos:** especialmente, en primer, lugar, a nuestro padrino el Dr. Federico Gullace, por guiarnos permanentemente y apoyar las iniciativas de ATPACAL. A los graduados de la carrera de Técnico para Bioterios que han participado de la encuesta y que han aportado su labor para ara localizar la mayor cantidad de profesionales posible. A Jessica Unger, Martín Brahamian, Claudia Gato y demás colegas por colaborar en n el armado y evolución de la misma. A Mara de Martino, Florencia Mercogliano, Flavia Sangoi por colaborar con la corrección del trabajo. A Conicet por materializar el primer póster de ATPACAL, colaborando así con la difusión de nuestra carrera en el exterior del país. Y el más cálido agradecimiento a nuestra mentora, la Dra. Berta Kaplún, quien nos dio la posibilidad de hoy tener una carrera preciada a nivel internacional, además de habernos acompañado en los pasos iniciales de la asociación.

# Implementación de un protocolo de anestesia para roedores de experimentación empleando la asociación farmacológica ketamina-midazolam-atropina

**Un estudio realizado en el Bioterio del Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB) de La Habana, Cuba, analiza los efectos de esta asociación farmacológica —ketamina-midazolam-atropina— en el sistema cardiorespiratorio de ratas Sprague-Dawley.**

**Juan Carlos Romero Chamizo**

Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB) Cuba.

## Resumen

La administración de ketamina, en combinación con midazolam, está actualmente recomendada para la premedicación, inducción y mantenimiento de la anestesia general en la cirugía de los pequeños animales.

El objetivo de este trabajo fue evaluar y comparar el efecto en el sistema cardiorespiratorio de la asociación farmacológica propuesta en nuestra investigación con la asociación farmacológica ya establecida ketamina-xyzilazina-atropina, para poder instrumentar un protocolo de anestesia para roedores de experimentación en el Bioterio del Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB) de La Habana, Cuba.

Y para esto se emplearon 20 ratas Sprague-Dawley, de 250g, adultas, de ambos sexos. Se realizó una única administración de las asociaciones farmacológicas y se tomaron como variables la frecuencia respiratoria, la frecuencia cardíaca y la tem-

peratura rectal. Además, y con el objetivo de evaluar la analgesia, se tomaron datos de los reflejos protectores.

Los resultados mostraron que la asociación farmacológica evaluada tiene un efecto cardiorespiratorio leve con respecto a la ya establecida, y de manera independiente resalta la frecuencia cardíaca que exhibe valores altamente significativos. De manera general los resultados de este estudio muestran que es posible instrumentar un protocolo de anestesia en roedores de experimentación en nuestras condiciones.

## Introducción

La investigación con animales ha contribuido ampliamente a la solución de problemas médicos, como la cirugía cardíaca o el trasplante de órganos, por citar algunos de los más importantes. En la actualidad el animal de laboratorio goza de auténtica

prioridad en el campo de la experimentación (Pereira y González, 2002), siendo las especies de roedores uno de los grupos más importantes de este conjunto (Salvador, 2001).

La finalidad común de cualquier estudio experimental es la necesidad de conseguir los objetivos científicos de forma adecuada. Si se considera necesario el uso de animales de experimentación, la selección de la especie o cepa del animal se constituye en un factor fundamental en el que habrá que tener en cuenta diversos aspectos del que no puede faltar el del mantenimiento del mayor grado posible de bienestar animal.

La necesidad de proveer especial atención al bienestar animal y a la formulación de sustancias usadas mediante altos volúmenes de dosis o la realización de cirugías deben considerarse seriamente desde un enfoque ético antes de aprobar el protocolo de investigación y comenzar la fase experimental (Smith, 1999).

En la actualidad, en el Bioterio del Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología, donde se trabaja en condiciones de buenas prácticas del uso y cuidado del animal de laboratorio se ejecutan diversos ensayos en roedores de laboratorio que requieren de determinado grado de anestesia por su nivel de invasividad. Por eso resulta promisorio estudiar una variante farmacológica que nos permita establecer un protocolo de anestesia para el trabajo con roedores de laboratorio en nuestras condiciones.

**Los avances conseguidos, gracias al uso de animales de laboratorio, son múltiples, tanto para medicina humana como veterinaria. Hoy día es fundamental garantizar el bienestar de estas especies y evitarles el dolor y el sufrimiento innecesario en los protocolos de experimentación por lo que es muy frecuente el uso de anestésicos que permitan una acción indolora en esos procedimientos experimentales**

Siguiendo directrices éticas, dictadas en función de los animales de laboratorio, podemos destacar que los anestésicos en estos animales se emplean para realizar procedimientos invasivos como protocolos de administración intracerebral, intratraqueal e intranasal (Smith, 1999).

Para evaluar la profundidad y los períodos de anestesia, la literatura refleja algunas variantes que aseguran el control, en cuanto al trabajo con animales de laboratorio. La valoración del

reflejo pedal de retirada, provocado por la comprensión de la zona plantar de una extremidad entre los dedos índice y pulgar (Flecknell 2003), en los ratones nos permite ver el grado de analgesia, lo que junto con la evaluación y el control de las funciones fisiológicas nos permite reconocer un funcionamiento correcto de la anestesia (Gómez-Villamandos y Ruiz, 2001). Así, la mayoría de los reflejos deben estar ausentes con un nivel de analgesia adecuado si se ha realizado la anestesia correcta en el ratón.

Otros datos importantes que permiten controlar el estado anestésico y su evolución son los posibles cambios que, de forma brusca, se den en la frecuencia cardíaca, en la tasa de saturación de oxígeno y en la frecuencia respiratoria, los que se pueden evaluar de diversas formas (Flecknell, 2003).

Algunos de estos parámetros pueden obtenerse por métodos sencillos e incruentos como son el empleo de pulsioxímetros y respirómetros. La temperatura es otro de los factores principales que varía durante la anestesia. La depresión del centro termorregulador hipotalámico durante la anestesia va a producir una disminución de la temperatura corporal (Álvarez y Tendillo, 2001).

Debido a que el ritmo de pérdida de calor depende de la razón entre la superficie corporal y la masa corporal podemos decir que cuanto menor sea el tamaño del animal mayor será proporcionalmente la pérdida de calor.

**La media de temperatura del laboratorio o lugar de trabajo suele ser de 21-25 °C, por lo que un animal tan pequeño como un ratón anestesiado puede perder entre 5 y 9 grados en una hora**

Para evitar este problema encontramos sistemas como el de embalaje tipo burbuja, o sistemas productores de calor (Álvarez y Tendillo, 2001). Esta situación también se debe tener en cuenta durante la fase de recuperación ya que la pérdida de calor en los animales pequeños aumenta el riesgo de hipotermia.

La ketamina o clorhidrato de ketamina cuando se usa sola tiene un efecto muy limitado en ratones y en otras especies, incluso a dosis elevadas y no se suele alcanzar una profundidad adecuada pero se considera un anestésico de extraordinaria seguridad y eficacia combinado con otras sustancias depresoras del SNC.

Su falta de acción, depresora en los sistemas cardiorespiratorios, no tiene igual en ningún otro anestésico general existente (Branson, 2003). Se posee una extensa experiencia clínica con la ketami-



na pero, a pesar de ello, las investigaciones que la incluyen en la actualidad son muy numerosas, así como sus efectos analgésicos a dosis subanestésicas (Alvarez y Tendillo, 2001).

En ratones y otros animales de laboratorio es muy frecuente el uso de combinaciones de ketamina con acepromazina, atropina, diazepam, medetomidina, midazolam o xilazina (Flecknell, 2003).

Las vías de administración, y sobre todo las dosis recomendadas por diferentes autores en el ratón varían ampliamente. Así, se encuentran valores de 44 mg/kg p.v. por vía IM para producir sedación; de 50 mg/kg p.v. por vía IV; de 100 a 200 mg/kg p.v. por vía IP; de 200 mg/kg p.v. por vía IM para producir inmovilización o de 50 a 100 mg/kg p.v. por vía IM o IP ó 50 mg/kg p.v. por vía IV.

Los efectos de la ketamina sobre el SNC son únicos. Se comporta como antagonista no-competitivo del glutamato, neurotransmisor estimulante del sistema nervioso (Branson, 2003). Además, induce amnesia y anestesia por disrupción funcional (disociación) del SNC induciendo una pérdida de conciencia que es similar al estado catatónico (Gómez- Villamandos y Ruiz, 2001).

Produce analgesia, que está mediada por su interacción con receptores opiáceos. Induce los planos I y II de anestesia pero no alcanza el plano III (Plumb, 2005). La combinación de fármacos tranquilizantes no sólo disminuye los efectos adversos de la ketamina sino que permiten reducir la dosis empleada y proporcionar una analgesia adecuada (Makoto, 2000).

Entre los efectos más comunes de fármacos como el midazolam (benzodiazepina) incluyen la sedación marcada en los roedores (Flecknell, 2003). Las benzodiazepinas potencian la acción de la mayoría de anestésicos y analgésicos, provocando también una buena relajación muscular en el animal.

La interacción entre la benzodiazepina y el receptor favorece la interacción del GABA con sus receptores aumentando la actividad del neurotransmisor (Crowell-Davis y Murray (2008), entre otros autores). Esta benzodiazepina de acción corta produce acciones ansiolítica, amnésica, sedante, miorelajante central y anticonvulsivante (Caballero y Ahumada, 2002).

Otros fármacos como la Xylazina ( $\alpha_2$ -agonistas) son potentes sedantes y analgésicos e incluso en algunas especies son también hipnóticos dependiendo también del producto que consideremos. Sus efectos varían de una especie a otra pero suele producir una analgesia de suave a moderada; además tanto la xilazina como las otras potencian la acción de la mayoría de fármacos anestésicos (González y Pereira, 2002). Provocan in-

coordinación y disminución de la respuesta frente a estímulos externos y a dosis altas incluso ataxia e incapacidad para mantener la estación, provocando también una buena relajación muscular (Flecknell, 2003).

A nivel periférico, y a dosis altas, producen depresión cardiovascular que se manifiesta por hipotensión y, en algunas especies, arritmias cardíacas e incluso bloqueos de 2º grado. Son potentes depresores cardiorrespiratorios. La administración de anticolinérgicos (atropina o glicopirrolato) no siempre contrarresta estos efectos depresores por lo que no siempre funcionan bien.

La asociación ketamina-xilazina es una de las más empleadas para inducir la anestesia general en ratones. Flecknell (2003) señala que es posible una mortalidad alta a las dosis de 200 mg/kg de p.v. por vía IM de ketamina con 10 mg/kg p.v. por vía IP de xilazina.

Para Havenaar *et al* (1999) las dosis de ketamina se sitúan entre 90 y 120 mg/kg de p.v. junto con 10 mg/kg de p.v. de xilazina ambos por vía IP. En una publicación posterior Flecknell (2003) recomienda la dosis de 80 mg/kg y de 10 mg/kg de p.v. de ketamina y xylazina respectivamente por vía IP en el ratón.

Las dosis de anestésico empleadas por estas vías parenterales distintas de la IV generalmente son superiores, sobre todo en el caso de la vía IP ya que el efecto de primer paso hace que la biodisponibilidad sea más baja.

Este aumento de las dosis por estas vías permite alcanzar concentraciones efectivas en la sangre y compensar la menor biodisponibilidad y el retraso que supone su absorción desde el punto de inoculación. También se retrasa la recuperación del animal prolongando el periodo de anestesia quirúrgica.

En la práctica, las dosis de anestésicos recomendadas en los textos solamente sirven como estimación teórica, y el investigador ha de determinar cual es la dosis óptima en los animales tratados teniendo en cuenta su experiencia personal (Álvarez y Tendillo, 2001).

La inyección intraperitoneal es menos dolorosa que otras vías de administración (Flecknell, 2003) y se utiliza en pequeños animales para administrar volúmenes relativamente grandes de sustancias solubles, tales como anestésicos, cuando es necesario que se absorban rápidamente y cuando la vía oral o la intravenosa no son las apropiadas. La técnica no se recomienda para animales mayores que los roedores ni para hembras preñadas, puesto que la aguja puede penetrar el útero grávido. En la cavidad peritoneal se pueden producir reacciones ma-

nifistas entre las que se pueden incluir dolor (Arras *et al*, 2001) o formación de tejido fibroso y adherencias. Además, muchos disolventes no acuosos pueden producir inflamación de los bordes de los lóbulos hepáticos.

El objetivo general del trabajo fue evaluar un protocolo de anestesia para roedores de experimentación empleando la asociación farmacológica ketamina-midazolam-atropina.

Los objetivos específicos fueron:

- Evaluar y comparar el efecto en el sistema cardiorespiratorio de la asociación farmacológica propuesta en nuestra investigación con la asociación farmacológica ya establecida ketamina-xylazina-atropina.
- Demostrar la viabilidad de la asociación ketamina-midazolam-atropina como agente anestésico en roedores de experimentación, comparando sus efectos con los producidos con la asociación farmacológica ketamina-xylazina-atropina.

### Problema científico

No existe un protocolo de anestesia para roedores de experimentación en el Bioterio del CIGB.

**Hipótesis: ¿el protocolo de anestesia quirúrgica para roedores de experimentación, empleando la asociación farmacológica ketamina-midazolam-atropina es tan efectivo como el empleado usualmente en pequeños animales?**

## Materiales y Métodos

### Animales y condiciones de tenencia

Para este estudio los animales fueron suministrados por la División de Roedores Gnotobioticos del Centro Nacional para la Producción de Animales de Laboratorio (CENPALAB). Se emplearon 20 ratas albinas Sprague-Dawley, adultas, de ambos sexos (10♀ y 10♂), sanos al examen clínico, con un peso promedio de 250g.

Los animales se alojaron en el Bloque B de Toxicología del Bioterio del CIGB con las condiciones ambientales requeridas para ellos. La temperatura fue entre 16-22 °C, la humedad relativa entre, 53-67% y el ciclo de luz-oscuridad de 12 x 12 horas (6:00 a 18:00).

### Sustancia de Ensayo

Se utilizaron preparaciones comerciales: clorhidrato de ketamina (50mg/ml producido por laboratorios Liorad), midazolam (10mg/2ml fabricado en Laboratorios AICA), Rompún (20mg/ml Hidrocloruro de xylazina producido por Bayer, Argentina S.A.) y Atropina (0.5mg/ml de sulfato de atropina producido por Empresa Laboratorio farmacéutico Juan R. Franco).

### Diseño Experimental

Se tomó como criterio de inclusión el que la variación de peso corporal al inicio del estudio no exceda el  $\pm 20\%$

de la media del peso corporal 250g. Se conformaron 2 grupos de animales de manera aleatoria, los cuales serán tratados según la *Tabla 1*. Se aplicó 1 administración de la asociación farmacológica por vía intraperitoneal utilizando jeringuillas de 1ml 26G x 1/8. Se midieron las variables frecuencia respiratoria, frecuencia cardíaca y temperatura rectal, partiendo de momentos preestablecidos, en este caso (T0) antes de administrar las sustancias de ensayo, y (T1, T2, T3, T4 y T5 que resultaran 5, 15, 30, 45 y 60 minutos luego de administrar las sustancias de ensayo). Para evaluar el grado de analgesia, se chequeó la respuesta presentada a estímulos dolorosos mediante un pinchazo en las extremidades posteriores (reflejo pedal de retirada) y en base a esto se verificó el grado de analgesia se clasificara en ausente (0), moderado (1) e intenso (2). Y se calcularon las medianas con los datos obtenidos (véase *Tabla 1*).

### Análisis estadístico

Los datos se recogieron y se anexaron como datos primarios para su posterior procesamiento y análisis. Para la detección de diferencias de los parámetros ( $p \leq 0.05$ ) frecuencia respiratoria, frecuencia cardíaca y temperatura rectal entre grupos y para cada momento de tiempo en específico, se usó un Análisis de Varianza simple.

Grupo	Cant. animales	Tratamiento	Dosis Mg/kg	Vía
I	10	ketamina/midazolam/atropina	100/2/0.04	IP
II	10	ketamina/xylazina/atropina	90/10/0.04	IP

Tabla 1 Distribución de animales por grupo.

Tabla 2 Análisis descriptivo de la frecuencia respiratoria en los grupos de estudio					
Tratamientos	Media	±ES	CV	DS	Significación
I	84.3	2.13967	17.6114%	14.8464	---
II	82.5		21.9758%	18.1374	

Tabla 2 Análisis descriptivo de la frecuencia respiratoria en los grupos de estudio.



Este análisis se realizó utilizando el programa Statgraphic Centurion 16.1.11. del 2010. Para la evaluación del grado de analgesia se analizó la frecuencia del reflejo protector (pedal de retirada) empleando para esto el programa COMPROM1.

## Resultados

Luego de administrar las asociaciones farmacológicas y medir las determinadas variables en este estudio obtuvimos los siguientes resultados (véase *Figura 1*).

El *Gráfico 1* expone que, la frecuencia respiratoria se comportó de manera diferente en ambos grupos, disminuyendo y resultando el menor valor el del grupo II.

Para la evaluación de los efectos de las asociaciones farmacológicas sobre las variables estudiadas en este caso la frecuencia respiratoria, que ambos grupos se comportaron de manera diferente demostrando que, el Grupo II alcanzó valores medios inferiores respecto al Grupo I coincidiendo con lo planteado por Cullen (1996) quienes obtuvieron durante

su evaluación que el estímulo al sistema cardiorespiratorio en este caso es debido al efecto de la xylazina sobre los receptores  $\alpha 2$  adrenérgicos, lo que explica los efectos farmacológicos que producen a nivel de sistema nervioso central donde se comportan como potentes depresores, como a nivel periférico donde lo que se manifiesta es una importante inhibición simpática. Partiendo de estos hallazgos coincidimos en que, a pesar de la seguridad que brinda el trabajo con asociaciones farmacológicas basadas en la combinación de ketamina con fármacos  $\alpha 2$ -agonistas resulta en determinados momentos poco viable su uso sobre todo en animales con patologías cardiorespiratorias (Flecknell, 2003). Los resultados obtenidos para el Grupo I salvo en el T1, se mantuvieron en valores medios superiores en el resto del experimento con respecto al Grupo II, coincidiendo en este caso con Muir (1998), quien planteó que la administración de fármacos como el midazolam tienen efectos farmacológicos estimulantes sobre el sistema cardiorespiratorio pero, este efecto es mínimo debido a que entre otros, reduce la hipertonicidad muscular permitiendo una mayor eficiencia respiratoria.

En la *Tabla 2* se exponen los valores obtenidos para la frecuencia respiratoria así como su nivel de significación. A pesar de que no existen diferencias significativas para la frecuencia respiratoria al estudiar los tratamientos, existen diferencias en cuanto a sus valores de media aritmética, coeficiente de variación y desviación estándar.

El *Gráfico 2* ilustra cómo la frecuencia cardíaca se comportó de manera diferente en ambos grupos, aumentando en función del tiempo y resultando el mayor valor el del grupo II. Respecto a la evaluación de los efectos de estos fármacos sobre la frecuencia cardíaca ambos grupos se comportaron de manera diferente describiendo un pico en el T2 para

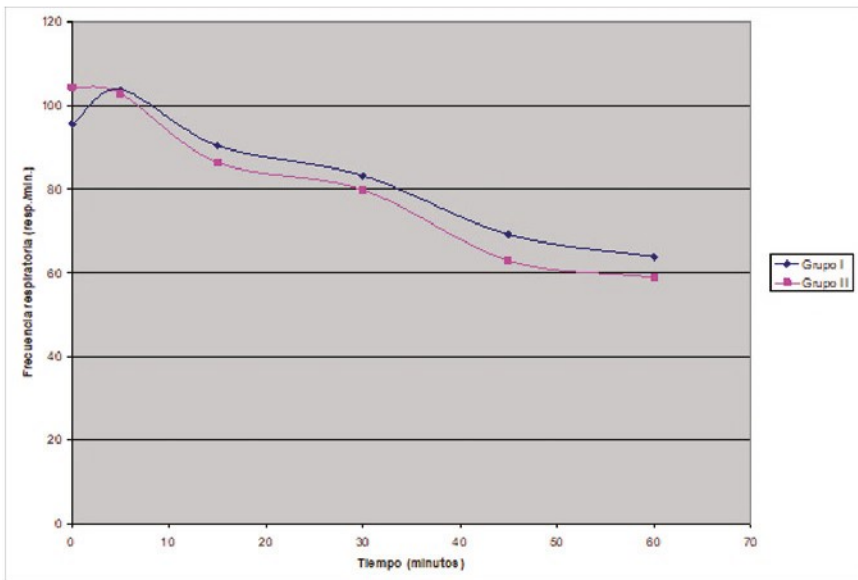


Gráfico 1 Comportamiento de la frecuencia respiratoria por grupos.

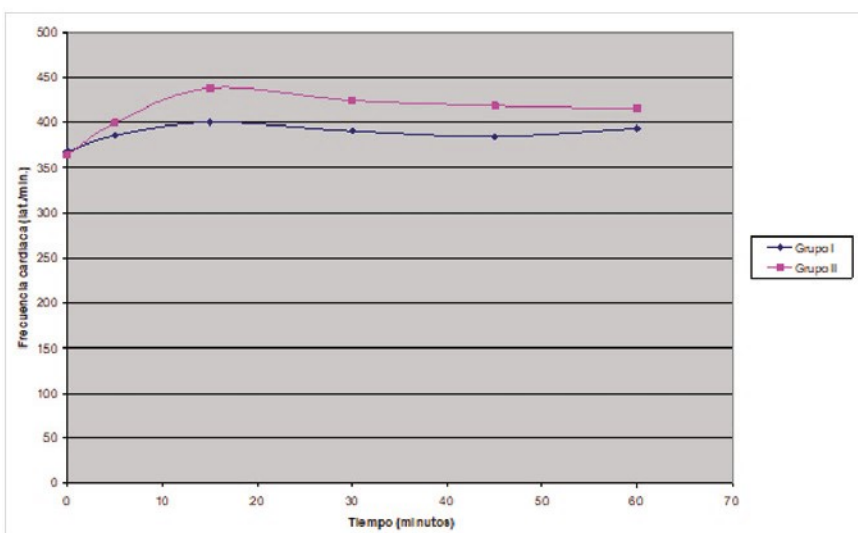


Gráfico 2 Comportamiento de la frecuencia cardíaca por grupos.



el Grupo II ( $437.9 \pm 9.8$ ), resultados que coinciden con lo planteado por Flecknell (2003), quienes coinciden en atribuirle al mecanismo de acción de fármacos disociativos como la ketamina, el estímulo al sistema nervioso simpático aumentando la frecuencia cardíaca. Para el Grupo I se obtuvieron valores medios inferiores en el mismo tiempo y a lo largo de todo el experimento con respecto al Grupo II. Además el valor más alto para el Grupo I fue T2 ( $400.1 \pm 27.1$ ). Estos resultados son consistentes con los obtenidos

por Brown et al, (1993) y Grint y Murison (2008), quienes avalaron que en las asociaciones farmacológicas de ketamina con midazolam, la benzodiazepina a pesar de modificar dicha combinación deprimiendo entre otros la resistencia vascular periférica, disminuyendo la presión arterial sistémica su influencia sobre el sistema cardiorrespiratorio es moderada.

En la siguiente tabla se exponen los valores obtenidos para la frecuencia car-

díaca así como su nivel de significación. En el análisis de estos valores se detectaron diferencias altamente significativas entre tratamiento.

El *Gráfico 3* ilustra el comportamiento de la temperatura rectal que resultó de manera similar en ambos grupos, describiendo un descenso en función del tiempo y resultando el mayor valor el del grupo I. Respecto a la evaluación de la temperatura rectal se observaron similares comportamientos entre grupos en función del tiempo hasta el T3. Luego, para el Grupo II se registraron valores medios inferiores hasta el final del experimento. Estos resultados fueron consistentes con los obtenidos por Grint y Murison (2008), quienes coinciden en que la inhibición del centro termorregulador, la vasodilatación periférica con consecuente pérdida de calor y la reducción del tono muscular con decrecimiento de la producción de calor son factores que comúnmente conducen a hipotermia durante la anestesia.

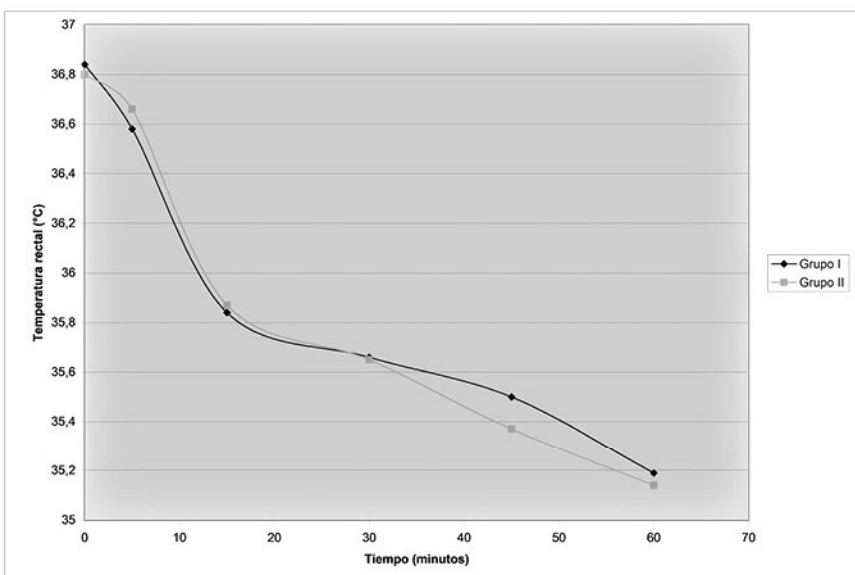


Gráfico 3 Comportamiento de la Temperatura rectal por grupos.



En la *Tabla 3* se exponen los valores obtenidos para la frecuencia respiratoria así como su nivel de significación. A pesar de que no existen diferencias significativas para la frecuencia respiratoria al estudiar los tratamientos, existen diferencias en cuanto a sus valores de media aritmética, coeficiente de variación y desviación estándar.

En la *tabla 5* se muestra la frecuencia de aparición del reflejo plantar de huida como análisis de apoyo a la evaluación del grado de analgesia donde se evidencian que para el Grupo II fue menor.

En las tablas 6 y 7 se muestran los resultados de la comparación de proporciones del reflejo protector por grupos. Comparativamente se observa significación en el Grupo I y esto puede deberse al efecto considerado de leve a moderado del midazolam como analgésico.

En la *tabla 8* se muestran los resultados para el cálculo de las medianas por grupo y por cada tiempo donde se observa que existe un grado mayor de analgesia para el Grupo II.

**Si bien la interpretación matemática de los datos resulta una herramienta útil para relacionar los resultados con los grupos de tratamiento evaluados, el enfoque biológico constituye la metodología más eficaz para obtener conclusiones acerca de los efectos de la sustancia de ensayo, por lo que a pesar de las diferencias encontradas se le dio mayor peso al componente biológico**

## Conclusiones

- Los efectos de la asociación farmacológica ketamina-midazolam-atropina resultan viables como agentes anestésicos en ratas Sprague-Dawley.
- La administración de la asociación farmacológica propuesta ketamina-midazolam-atropina, manifiesta efectos cardiorrespiratorios leves en ratas Sprague-Dawley en comparación con la asociación farmacológica ya establecida ketamina-xyzilazina-atropina.
- Es posible instrumentar un protocolo de anestesia con la asociación farmacológica

ca propuesta ketamina-midazolam-atropina en roedores de experimentación en el Bioterio del CIGB. •

## Recomendaciones

Se recomienda continuar en los estudios de seguridad de esta asociación farmacológica (período de latencia, período hábil y período de recuperación).

Tratamientos	Media	± ES	CV	DS	Significación
I	386.9	4.1667	9.06048%	35.0565	***
II	409.7		7.13427%	29.2303	

Tabla 3 Análisis descriptivo de la frecuencia cardíaca en los grupos de estudio.

Tratamientos	Media	±ES	CV	DS	Significación
I	35.92	0.08419	1.79649%	0.645418	---
II	35.91		1.83467%	0.658922	

Tabla 4 Análisis descriptivo de la temperatura rectal en los grupos de estudio.

Reflejo Protector Presente	Grupo	T1	T2	T3	T4	T5
Plantar de huida	I	10/10	7/10	5/10	5/10	10/10
	II	6/10	4/10	2/10	3/10	4/10

Tabla 5 Frecuencia de aparición del reflejo protector por grupos en cada tiempo.

#	Proporción	ES	Significación
5	1a	0.14	*
1	1a	0.14	
2	0.70ab	0.14	
4	0.50b	0.14	
3	0.50b	0.14	

Prueba F= 3.27 \* Orden de mérito de las proporciones según prueba de Duncan al 5%

Tabla 6 Análisis de proporciones del reflejo protector para el Grupo I.

#	Proporción	ES
5	0.40	0.15
4	0.30	0.15
3	0.20	0.15
2	0.40	0.15
1	0.60	0.15

Prueba F=0.93 n/s

Tabla 7 Análisis de proporciones del reflejo protector para el Grupo II.

Grupo	T1	T2	T3	T4	T5
I	0	1	1,5	1	0,5
II	2	2	2	1,5	1

Tabla 8 Medianas atribuidas al grado de analgesia por grupos en cada tiempo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, I. y Tendillo, F. (2001). Métodos de anestesia, analgesia y eutanasia [en línea]. España, McGraw-Hill. Interamericana. Disponible en: [www.jaalas.org](http://www.jaalas.org)
- Arras, M., Autenried, P., Rettich, A., Spaeni, D. y Rulicke, T. (2001). Optimization of intraperitoneal injection anesthesia in mice: drugs, dosages, adverse effects, and anesthesia depth [en línea]. *Comp. Med.* Disponible en: [www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed)
- Branson, K. (2003). Anestésicos inyectables. *Farmacología y Terapéutica Veterinaria* [en línea]. 8. Disponible en: [www.terapeuticaveterinaria.com/](http://www.terapeuticaveterinaria.com/)
- Brown, S., Jacobson, J. y Hartsfield, S. (1993). Pharmacokinetics of midazolam administered concurrently with ketamine after intravenous bolus or infusion in dogs [en línea]. USA. Disponible en: [www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8126758](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8126758)
- Caballero, E. y Ahumada, F. (2002). Fármacos tranquilizantes. *Farmacología y Terapéutica Veterinaria* [en línea]. 20. Disponible en: [www.terapeuticaveterinaria.com/](http://www.terapeuticaveterinaria.com/)
- Crowell-Davis, S. y Murray, T. (2008). *Psicofarmacología veterinaria* [en línea]. Zaragoza, España. Disponible en: [www.lebi.ucr.ac.cr/files/Anestesia/ManualAnestesia.pdf](http://www.lebi.ucr.ac.cr/files/Anestesia/ManualAnestesia.pdf)
- Cullen, L. (1996). Medetomidine sedation in dogs and cats: A review of its pharmacology, antagonism and dose [en línea]. Reino Unido. Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/recvet>
- Flecknell, P. (2003). *Veterinary anesthesia and analgesia*. 3 ed. Missouri, USA: Mosby. ISBN 0-323-01988-9
- Gómez-Villamandos, R. y Ruiz, I. (2001). Anestésicos intravenosos. *Anestesiología, reanimación y terapia del dolor en pequeños animales* [en línea]. 8. Disponible en: [www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed)
- González, J. y Pereira, A. (2002). Anestésicos generales inyectables. *Farmacología y Terapéutica Veterinaria* [en línea]. 15. Disponible en: [www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed)
- Grint, N. y Murison, P. (2008). A comparison of ketamine-midazolam and ketamine-medetomidine combinations for induction of anaesthesia in rabbits [en línea]. USA. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>
- Gross, M. (2003). Tranquilizantes, agonistas  $\alpha_2$ -adrenérgicos y compuestos. *Farmacología y terapéutica veterinaria* [en línea]. 8. Disponible en: [www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed)
- Havenaar, R., Meijer, J., Morton, D., Ritskes-hoitinga, J. y Zwart, P. (1999). *Biología y manejo de los animales de laboratorio. Principios de la ciencia del animal de laboratorio* [en línea]. 6. Disponible en: [www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed)
- Makoto, S. (2000). *The laboratory rat, the handbook of experimental animals*. Academic Press [en línea]. 20. Disponible en: [store.elsevier.com/Academic-Press/IMP\\_5/](http://store.elsevier.com/Academic-Press/IMP_5/)
- Muir, W. (1998). *Manual de Cirugía de Pequeños Animales*. São Paulo, Brasil. pp. 2645-2652
- Pereira, J. y González, A. (2002). Principios generales de la anestesia. *Farmacología y Terapéutica Veterinaria* [en línea]. 15. Disponible en: [www.terapeuticaveterinaria.com/](http://www.terapeuticaveterinaria.com/)
- Plumb, D. (2005). *Veterinary drug handbook*. Wisconsin, USA: Blackwell Publishing. pp. 2-4, 236-239, 439-443, 480-482, 529-530, 802-805. ISBN 0-8138-0518-X
- Salvador, N. (2001). *Biología general del reactivo biológico*. *Ciencia y tecnología en protección y experimentación animal*, 31, 23-82
- Smith, D. (1999). Dosing Limit Volumes: A European view. En: *Human Society of the United States Refinement workshop*. New Orleans: Human Society of the United States

# ASOCIACIÓN DE TÉCNICOS PROFESIONALES Y AUXILIARES DE LA CIENCIA DE ANIMALES DE LABORATORIO (ATPACAL)

**Creada en 2012, su objetivo es fomentar la identidad, el desarrollo profesional y académico del Técnico Universitario en Gestión Integral de Bioterios.**

**Contactos:** secretaria@atpacal.com.ar; presidencia@atpacal.com.ar **FB:** Atpacal Bioterio

## ASOCIACIÓN CUBANA DE MEDICINA VETERINARIA (ACMV)

**Invita a participar del VIII Congreso Internacional de Ciencias Veterinarias, que tendrá lugar del 15 al 20 de abril de 2019 en La Habana, Cuba.**

**Organizan:** ACMV, Dirección Sanidad Animal y Ministerio de la Agricultura.

Temas Centrales: Producción de Medicamentos, Reproducción, Biotecnología y Mejoramiento animal. Salud y Sanidad animal. Salud Pública Veterinaria. Educación e Historia de la Medicina Veterinaria. Medicina veterinaria y manejo de desastres. Animales de fauna silvestre, zoológico, de laboratorio y organismos acuáticos.

**Informes:** Tel.: (53) 7 830-8064; **E-mail:** ccvpresidencia@infomed.sld.cu

## CONGRESO LATINOAMERICANO DE MÉTODOS ALTERNATIVOS AL USO DE ANIMALES DE EXPERIMENTACIÓN EN EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN E INDUSTRIA (COLAMA 2018)

**Los días 30, 31 de octubre y 1 de noviembre de 2018, Sarmiento 1867, Buenos Aires, Argentina.**

Temáticas principales: Investigación y desarrollo, Toxicología predictiva y ecotoxicología. Educación y entrenamiento. Seguridad y eficacia. Modelos preclínicos de patologías. Ética y bienestar animal. Cooperación global, armonización.

**Informes:** [www.colama2018.com](http://www.colama2018.com)

