

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA UNIDAD XOCHIMILCO
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y ANIMAL
LICENCIATURA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

INFORME DE CONCLUSIÓN DE SERVICIO SOCIAL

CRIANZA Y REPRODUCCIÓN DE RATONES DESNUDOS ATÍMICOS (Nu/Nu)

Alumno: Jose Guillermo Ramirez Blanco

Matricula: 2152034165

Asesoras: Dra. Ivonne Michelle Heuze de Icaza

No. económico 11621

M. Nora Rojas Serranía

No. económico 13315

Fecha de inicio: 15 de agosto de 2022

Fecha de conclusión: 15 de febrero de 2023



Introducción.

El presente servicio social se llevó a cabo dentro de las instalaciones de la Unidad de Producción y Experimentación de Animales de Laboratorio (UPEAL - BIOTERIO) de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, ubicada en Calzada del Hueso 1100 Colonia Villa Quietud, Alcaldía Coyoacán, C.P. 04960, CDMX. La cual tiene como objetivo fundamental el proporcionar asesoría especializada en aspectos relacionados con la “Ciencia de los Animales de Laboratorio” y su relación con la docencia, investigación científica y servicios universitarios que requieran el uso de seres vivos para la experimentación, manteniendo los estándares de calidad y cubriendo las demandas actuales de la competitividad internacional para responder a las exigencias del cambio y a la incorporación de nuevos conocimientos.

Dicha institución tiene como misión el desarrollar actividades de docencia e investigación con biomodelos animales y en el campo de la ciencia de animales de laboratorio respetando primordialmente el bienestar animal. Por otro lado, su visión se centra en ser reconocida a nivel nacional e internacional por ofrecer servicios científicos y técnico-científicos de calidad en la ciencia de los animales de laboratorio que contribuyan al mejoramiento de la actividad docente y de la investigación en la salud humana y animal, así mismo promover la vinculación con instituciones públicas y privadas fomentando el bienestar animal.

Actividades realizadas

Crianza y reproducción de ratones desnudos atípicos (Nu/Nu).

Programación de apareos.

Suministrar agua y alimento.

Monitoreo de los roedores.

Destete de los animales.

Aplicación de eutanasia cuando es requerida.

Desinfección y esterilización de alojamientos.

Colocación y cambio de encamado.

Colocación de enriquecimiento ambiental.

Descripción específica de las actividades desarrolladas.

Para efectuar el servicio social se llevaron a cabo varias actividades durante el proyecto “Crianza y reproducción de ratones desnudos atípicos (Nu/Nu)”, que se realizó dentro de las

instalaciones del banco genético de la UPEAL-Bioterio, el cual mantiene un microambiente estéril para los roedores, ya que al ser animales atípicos son muy delicados por ser inmunodeficientes debido a una mutación alélica en el cromosoma 11, en el que un defecto resultante en el gen *Crl:NU- Foxn1nu* impide el desarrollo normal del timo, lo que conduce a una deficiencia de linfocitos T maduros, este ratón inmunocompetente es la descendencia heterocigota del apareamiento de una hembra heterocigota y un macho homocigoto y fue desarrollado a partir de la transferencia de dicho gen a un ratón de la cepa CD-1 mediante una serie de cruces y retrocruzamientos que comenzaron en 1979 en Charles River Laboratories®; para mantener éste ambiente libre de contaminantes es necesario ingresar con overol, escafandra y botas previamente esterilizados mediante autoclave, ya preparados con el equipo necesario se debe ingresar a una regadera de aire que evitará el ingreso de contaminantes al área destinada para los animales, que además se encuentran alojados

en jaulas de polisulfonato en un microambiente compuesto por estantes ventilados de alta densidad (microaisladores) modelos One Cage y microvent, equipados con bebederos automáticos que les permiten obtener agua ozonificada a libre demanda; el sistema de ventilación de los equipos IVC (Individual ventilated cages) que tiene la UPEAL-B proporcionan aire filtrado HEPA (*High efficiency Particle Arrestor*) de baja velocidad a cada jaula realizando 70 cambios de aire por hora y evitando que el aire de la jaula entre en la habitación y el aire de la habitación entre en las jaulas, protegiendo a los animales y al personal. La limpieza de estas jaulas se lleva a cabo mediante un túnel de lavado que realiza el lavado con desinfectante y enjuagado de forma automática; posteriormente es necesario colocar el encamado y Aspen Chip® y el material que funcionara como enriquecimiento ambiental para los roedores siendo tubos de cartón o toallas de papel extra suave para posteriormente esterilizar las jaulas en autoclave. Para evitar la exposición de los animales a la intemperie el cambio de jaula debe de realizarse dentro de una estación de cambio de flujo laminar dos veces por semana (ver figura 2). El alimento ofrecido a los ratones también debe de ser inocuo, esto se logra ofreciendo pellets de la marca “5053 - PicoLab® Dieta para roedores 20” el cual es un alimento que de origen está irradiado en envases de 3 capas para



reducir la carga biológica de los animales en una instalación de barrera; el ofrecer este tipo de alimento permite mantener una nutrición adecuada de acuerdo con los requerimientos de la especie además de evitar una infección por una posible contaminación.

Al ser una línea consanguínea el programa de reproducción se lleva a cabo eligiendo como reproductores ratones que deben de ser hermano - hermana, colocando apareos 2:1 por jaula (2 hembras 1 macho) dependiendo de la demanda y disponibilidad de ratones y éstos permanecerán en apareo constante por el tiempo de vida reproductiva de los especímenes (alrededor de 5 partos por hembra), las crías nacidas de estos apareos son seleccionadas al mes de edad, eligiendo las que cumplan con los estándares establecidos para la especie excluyendo ratones que puedan presentar características no deseadas como puede ser presencia de pelaje, una vez selectas se procede a su sexado, siendo el momento en el que se seleccionan los ejemplares que se utilizarán posteriormente como siguientes reproductores y los que serán destinados para investigación y con ellos lograr cubrir al 100% la demanda de entregas solicitadas de los investigadores que tienen autorizado su protocolo por el CICUAL (Comité Interno para el Cuidado y Uso de Animales de Laboratorio), los cuales deben de cumplir con las características específicas de edad, peso y sexo especificadas por el solicitante, para lograr estas características es necesario programar el momento en el cual se ingresarán ratones en apareo para que se encuentren en óptimas condiciones al momento de ser entregados, en ambos casos los animales están en constante monitoreo cuidando que en todo momento cuenten con alimento y las características necesarias para preservar su bienestar, una vez que se haya terminado con el tiempo reproductivo de cada ratón o si se han encontrado características que no cumplan con el bienestar de los individuos estos deben someterse a eutanasia para evitar el sufrimiento animal.

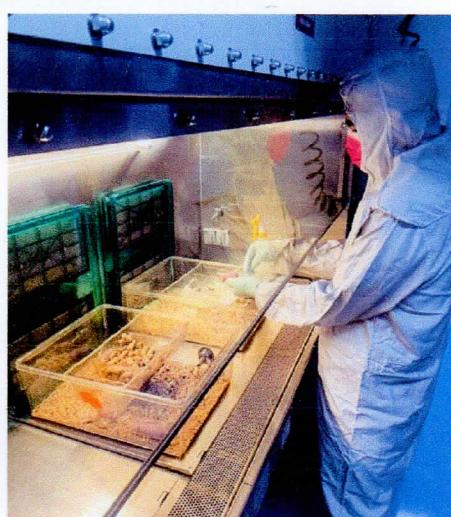


Figura 2. Cambio de jaula dentro de estación de cambio de flujo laminar.

| ACTIVIDADES A REALIZAR | MES 1 | MES 2 | MES 3 | MES 4 | MES 5 | MES 6 |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| CRIANZA Y REPRODUCCIÓN | X | X | X | X | X | X |
| PROGRAMACIÓN DE APAREOS | X | X | X | X | X | X |
| ALIMENTACIÓN | X | X | X | X | X | X |
| MONITOREO | X | X | X | X | X | X |
| DESTETE | X | X | X | X | X | X |
| FUTANASIA | X | X | X | X | X | X |
| DESINFECCIÓN Y ESTERILIZACIÓN DE ALOJAMIENTOS | X | X | X | X | X | X |
| ENCAMADO | X | X | X | X | X | X |
| ENRIQUECIMIENTO AMBIENTAL | X | X | X | X | X | X |
| EXAMEN COPROLÓGICO | | | | X | | |

Tabla 1. Calendario de actividades

Vínculo de las actividades desarrolladas con los objetivos de formación del plan de estudios.

Las actividades que se llevaron a cabo durante los 6 meses que se presentó el servicio social fueron de suma importancia para poner en práctica los conocimientos teórico-prácticos aprendidos durante la Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia de acuerdo al plan de estudios aprobado por el colegio académico en su sesión número 378 ya que está estrechamente relacionado con algunos de los módulos que se plantean en dicho plan, además de permitir la adquisición de experiencia en el manejo y cuidado de animales de laboratorio realizando prácticas profesionales para tener herramientas suficientes para competir en el mercado laboral, dentro de los módulos que tienen una relación más estrecha con las actividades desarrolladas se encuentran:

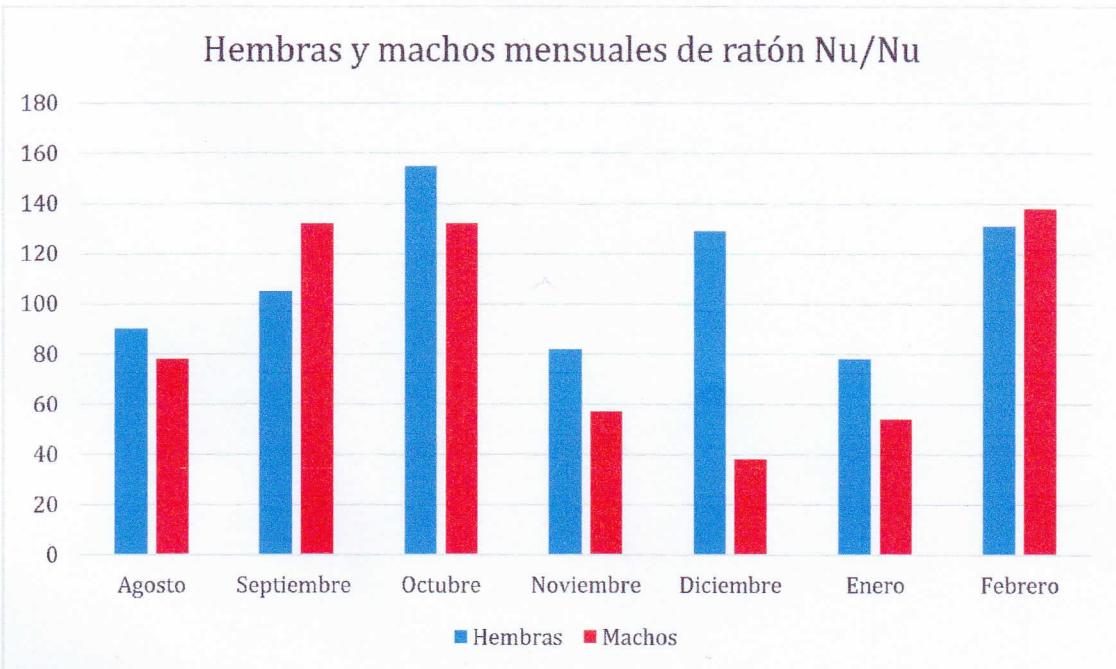
“Caracterización y valoración morfofuncional del animal sano” relacionándose con las actividades realizadas en el bioterio al momento de monitorear la anatomía exterior normal de los animales, cuestión que es muy importante mantener presente para poder detectar alguna anomalía, ya sea por enfermedad o por lesiones causadas por el mismo ratón o por sus compañeros de jaula, lo que puede suceder por establecimiento de jerarquías o cuando se

presenta estrés por falta de enriquecimiento ambiental que afecten la preservación del bienestar animal de los ejemplares, temas vistos durante el segundo año de la carrera, si las lesiones son de gravedad o si se ha cumplido el tiempo de vida productiva de los ratones se debe de recurrir a la eutanasia para evitar el sufrimiento de los ejemplares, lo cual también representa mantener un ambiente de bienestar evitándoles sufrimiento innecesario. Otro módulo que se pone en práctica al momento de cuidar a los ejemplares es el “Manejo nutricional y alimentario de los animales” siendo de suma importancia el otorgar una nutrición adecuada para el correcto crecimiento y mantenimiento de los especímenes, lográndolo al ofrecer pellets *ad libitum* de un alimento especialmente balanceado para la nutrición de animales de laboratorio en este caso se utilizó “5053 - PicoLab® Dieta para roedores 20” el cual se agrega al comedero que contiene la jaula en el momento del cambio de ésta por una limpia, y es rellenado constantemente para evitar el desabasto del alimento que además viene irradiado de origen para evitar la contaminación de los ratones por algún agente que pueda provocar una enfermedad infecciosa, aun así, se llevaron a cabo chequeos de los animales como lo son exámenes coproparasitoscópico por medio de la técnica de Graham y técnica de Faust para descartar la presencia de algún nematodo causante de una posible parasitosis, técnica vista durante el módulo “enfermedades infecciosas y parasitarias y su importancia para la salud pública”.

Al ser un proyecto sobre la reproducción de una especie homocigota uno de los módulos que más se pusieron en práctica fue el de “Gestión de la eficiencia reproductiva y genética” evaluando las características y eligiendo mediante un análisis minucioso los animales que cumplan con el fenotipo y genotipo deseable en la cepa (Nu/Nu) para su uso en la investigación científica y la docencia además de llevar un seguimiento de cada animal con el uso de registros de todos los partos de las hembras considerando la fecha y cantidad de crías por hembra.

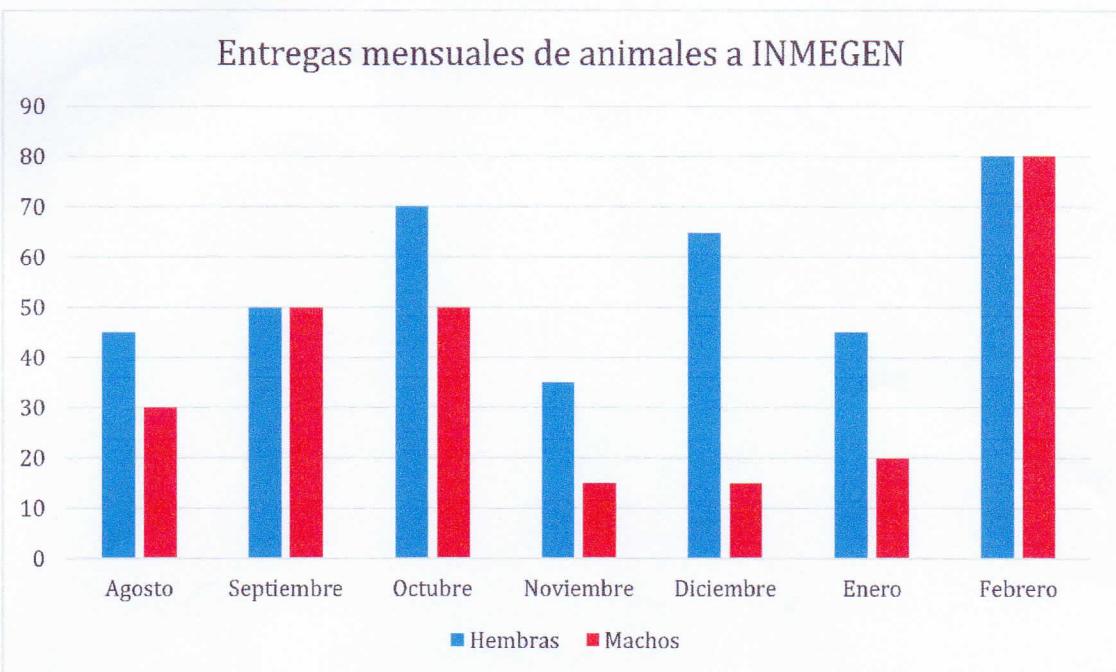
Resultados.

Se llevo a cabo un conteo mensual de la producción de ratón Nu/Nu, dichos datos de la producción se compararon con los pedidos que realizó la institución INMEGEN, durante el periodo del 15 de agosto de 2022 al 15 de febrero de 2023, para así observar si la producción que se generó cubrió dicha demanda



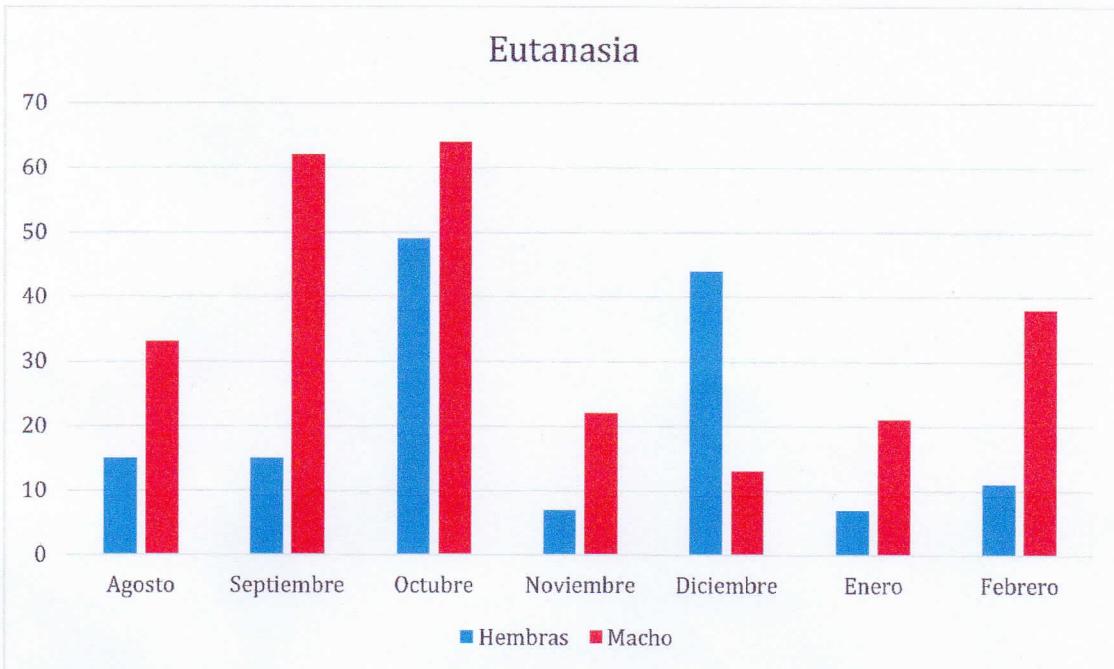
Gráfica 1.

Se puede apreciar la producción mensual en el periodo del 15 de agosto de 2022 al 15 de febrero de 2023 donde se produjo una cantidad de 770 hembras y 629 machos, como se puede notar hay un aumento en la producción en los meses de septiembre, octubre y febrero debido a la demanda solicitada, ya que se tiene un convenio de investigación con INMEGEN (Instituto Nacional de Medicina Genómica).



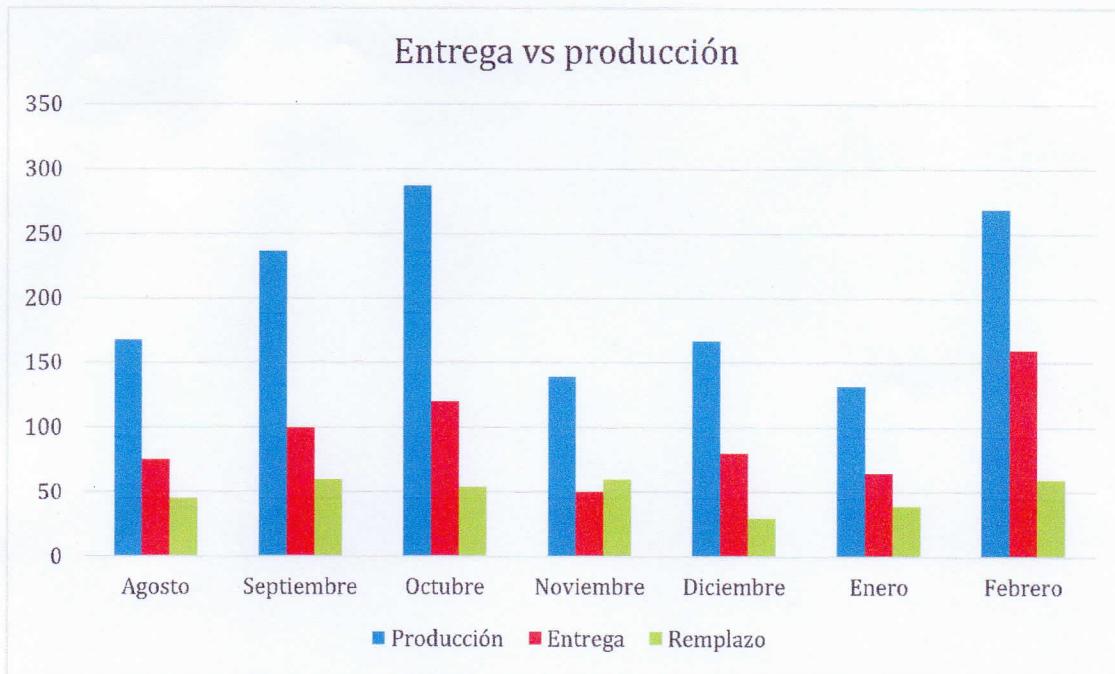
Gráfica 2.

Se observa la cantidad de animales que fueron entregados a INMEGEN, en todos los meses se cubrió en totalidad cada solicitud.



Gráfica 3.

Se representa la cantidad animales que son sacrificados debido a que no cumplieron con las características que son solicitadas por INMEGEN ni las con los estándares para ingresar al programa de reproducción en la UPEAL.



Gráfica 4

Se realiza una comparativa entre animales producidos, entregados y remplazados, donde se observa una disminución de apareos nuevos en diciembre, esto debido a que los animales solicitados fueron menos que en otros meses.

Como se puede apreciar en el periodo de agosto 2022 a febrero 2023 fueron cubiertos en su totalidad 650 animales solicitados por el INMEGEN a la UPEAL BIOTERIO ya que se produjeron 1399 animales, de los cuales también se utilizaron 348 para el remplazo de pie de cría dentro del mismo banco genético, el restante de los ratones fueron eutanasiados por no cumplir con las características genotípicas y fenotípicas de la línea Nu/Nu.