# **FORMATO DE SOLICITUD DE PRÁCTICAS DE DOCENCIA QUE REQUIERAN EL USO DE ANIMALES VIVOS**

# **Datos de solicitante**

|  |  |
| --- | --- |
| **Nombre de profesor (a):** | Gerardo Antonio Martín Muñoz de Cote |
| **Entidad académica de adscripción** | ENES Mérida |
| **Correo-e:** | gerardo.mmc@enesmerida.unam.mx |
| **Teléfono:** | 518 116 8237 |
| **Nombre de académicos co-responsables de la práctica:** | 1. *Rusby Guadalupe Contreras Díaz, ENES Mérida* 2. *Sandra Milena Castaño Quintero, Facultad de Ciencias* |

# **Datos generales de actividad/práctica**

|  |  |
| --- | --- |
| **Fecha de actividad:** | 01/04/2025 |
| **Licenciatura:** | Ecología |
| **Semestre:** | 2o. |
| **Asignatura:** | Ecología de Poblaciones |
| **Nombre de la práctica:** | Estimación de la Dispersión |

|  |  |
| --- | --- |
| **Lugar/instalaciones donde se llevará a cabo la actividad:** | ENES Mérida |
| **Objetivo general de enseñanza:** | Estimar la capacidad de dispersión en corta distancia de las hormigas cortadoras de hojas del género *Acromyrmex*. |
| **Objetivos específicos:** | Aprender a registrar datos del movimiento de animales como Velocidad de desplazamiento, Distancia neta de desplazamiento y Coordenadas geográficas.  Aprender a capturar y organizar los datos registrados en campo.  Relacionar el movimiento animal con los conceptos de metapoblación y expansión de rango. |

## **Información y consideraciones sobre el uso de animales**

|  |  |
| --- | --- |
| **Especie(s) de estudio:** | Hormigas cortadoras de hojas del género *Acromyrmex*. |
| **Número de individuos por especie:** | El grupo consta de 9 estudiantes, y se organizarán en equipos de tres integrantes. Se espera que cada equipo trabaje con un máximo de 10 hormigas, por lo que se trabajará con 30 individuos. |
| **Sexo/edad** | Sexo: Hembras  Edad: Desconocida |

|  |
| --- |
| **Justificación del número de individuos**[[1]](#footnote-1) **solicitado** |
| Consideramos que para poder calcular la dispersión de los parámetros colectados sse requeriría de 10 inviduos. |
| **Describa las tres R’s (Reemplazo, Reducción y Refinamiento)**  Estrategias para **reemplazar** individuos, **reducir** su número y **refinamiento** de las técnicas para disminuir el impacto de los procedimientos sobre los sujetos de estudio. |
| |  |  | | --- | --- | | **Reemplazo:** | El organismo seleccionado es un artrópodo, el cual sustituye a organismos que requerirían trampeado (ratones o tlacuaches) y utilización de dispositivos para realizar telemetría. | | **Reducción:** | Los patrones de movimiento de los animales son sumamente variables, y por lo tanto, para caracterizarlo exhaustivamente requiere un tamaño de muestra muy grande. Con propósitos pedagógicos se sugiere utilizar tan sólo 10 individuos por equipo para poder observar parte de la variación en el movimiento. | | **Refinamiento:** | Observar el movimiento de artrópodos no requiere manipulación, por lo que la colección de características del movimiento en tiempo real es un refinamiento de las técnicas de telemetría utilizadas con mamíferos. | |

## **Tipo de procedimiento y procedencia de los individuos**

|  |
| --- |
| **¿Qué tipo de procedimiento se llevará a cabo durante la práctica?** |
| |  |  | | --- | --- | | **Observacional** | **Experimental** | | x |  | |
| **Seleccione la categoría en que se ubica la actividad o práctica propuesta con base en el grado de estrés, invasividad o daño causado a los individuos (Consultar Apéndice A al final de este documento).** |
| |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **A** | **B** | **C** | **D** | | x |  |  |  | |
| **¿Qué tipo de individuos serán utilizados en la práctica?** |
| |  |  | | --- | --- | | **Silvestres** | **Experimentales** | | x |  |   En caso de utilizar individuos silvestres, responda las preguntas 1 - 3  En caso de utilizar individuos experimentales, responda las preguntas 4 - 7 |

## **Individuos silvestres**

|  |
| --- |
| 1. **¿De dónde serán obtenidos los individuos requeridos para la práctica?** |
| De hormigueros en las inmediaciones de la ENES Mérida |
| 1. **En caso de aplicar, describa los métodos que serán utilizados para la captura u obtención de los individuos** |
| No habrá captura ni manipulación de individuos. |
| 1. **¿Cuáles serán los procedimientos experimentales que se realizarán durante la práctica? Describa el protocolo de manera detallada** |
| Para llevar a cabo la práctica se necesitará un flexómetro de 50 metros, cronómetro, cámara fotográfica, libreta de campo y lápiz, así como haber identificado previamente un nido de hormigas cortadoras de hojas en las inmediaciones de la ENES.  Cada estudiante identificará cinco individuos diferentes de hormigas cortadoras de hojas y las seguirá por un período de 5 minutos contados a partir de que estas abandonan el nido, con ayuda del flexómetro medirá la distancia máxima a la cual se alejaron las hormigas del nido. En su libreta anotará el tipo de actividad que la hormiga estaba llevando a cabo (exploración, búsqueda de alimento, etc.), así como si el movimiento lo llevó a cabo de manera solitaria o en grupo. Cada uno de los estudiantes estimará la velocidad promedio en la que las hormigas se desplazan en un lapso de 10 segundos. |

## **Individuos experimentales**

|  |
| --- |
| 1. **¿De dónde serán obtenidos los individuos requeridos para la práctica?** |
| NA |
| 1. **¿Cómo serán transportados los individuos al lugar o instalaciones donde se llevará a cabo la práctica?** |
| NA |
| 1. **Describa el manejo o mantenimiento que se le dará a los individuos antes de la práctica** |
| NA |
| 1. **¿Cuáles serán los procedimientos experimentales que se realizarán durante la práctica? Describa el protocolo de manera detallada** |
| NA |

### **Detalles del manejo y dispositivos o agentes de contención**

|  |
| --- |
| 1. **¿Se restringirá el movimiento de los individuos? (en caso de aplicar)** |
| |  |  | | --- | --- | | No | Sí | | x |  | |
| 1. **Si la respuesta anterior fue afirmativa, ¿cuánto tiempo serán inmovilizados y qué dispositivos o métodos serán utilizados?** |
|  |
| 1. **Indique si utilizará agentes químicos, para cada especie de estudio** |
| |  |  | | --- | --- | | **Nombre de anestésico(s) o tranquilizante(s):** |  | | **Dosis:** |  | | **Vía de administración:** |  | | **Frecuencia de administración:** |  | |
| 1. **¿Cómo se evaluará en tiempo real el grado de efectividad del agente utilizado?** |
|  |
| 1. **Una vez que haya concluido la práctica ¿Cuál será el destino de los individuos utilizados previamente?** |
|  |

### **Eutanasia y manejo de residuos**

|  |
| --- |
| 1. **Si la práctica requiere aplicar eutanasia, indique las razones y describa el método que se utilizará (consultar Apéndices B, C y D al final de este documento).** |
| NA |
| 1. **¿Cuál será el procedimiento para el manejo de los cadáveres, en caso de haberlos, independientemente de las razones? (p. ej. eutanasia programada o complicación durante procedimiento)** |
| NA |
| 1. **En caso de haberlos, ¿cómo se manejarán los residuos peligrosos biológico - infecciosos (RPBI)?** |
| NA |

# **Declaratoria**

Las y los abajo firmantes declaran:

1. Haber proporcionado datos verídicos
2. Apegarse en la práctica a los protocolos aprobados
3. Llevar a cabo las actividades propuestas una vez que se cuente con la aprobación de este comité hasta contar con el oficio de aprobado
4. Responder a los cuestionamientos hechos por el comité
5. Respetar las condiciones y acuerdos a que se lleguen tras la deliberación por los medios que el comité requiera del equipo de solicitantes

(*Inserte las filas que sean necesarias para las firmas de las y los profesores participantes*)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| *Gerardo Antonio Martín Muñoz de Cote* | *Sandra Milena Castaño Quintero* | *Rusby Guadalupe Contreras Díaz* |
| *22 de enero de 2025* | *22 de enero de 2025* | *22 de enero de 2025* |

# **APÉNDICE A**

## **Categorías de estudios establecidas con base en criterios de invasividad, daño o estrés ocasionado a los animales de estudio (NOM-062-ZOO-1999)**

|  |  |
| --- | --- |
| **A** | **Experimentos que causan poca o ninguna molestia o estrés.**  *Ejemplos: Experimentos que involucran invertebrados con un sistema nervioso complejo; estudios en vertebrados que incluyen la inmovilización con pericia y durante lapsos breves de los animales con propósitos de observación o examen físico; administración de sustancias no tóxicas por vía oral o parenteral transdérmica intravenosa, subcutánea, intramuscular o intraperitoneal; estudios agudos sin sobrevivencia en los cuales los animales están bajo anestesia profunda y no recuperan la consciencia; Métodos de eutanasia recomendados que están precedidos de inducción rápida de la inconsciencia, tales como sobredosis anestésica, decapitación precedida de sedación o anestesia superficial; lapsos breves de privación de agua y/o alimento equivalentes a los períodos de abstinencia en la naturaleza.* |
| **B** | **Experimentos que causan estrés o dolor leve o dolor de corta duración.**  *Ejemplos: Estudios en vertebrados que demandan la canulación o cateterización de vasos sanguíneos o cavidades corporales, bajo anestesia; procedimientos de cirugía menor bajo anestesia, tales como biopsias y laparoscopía, inyección por vía intracardiaca o intratorácica; lapsos cortos de inmovilización que van más allá de la simple observación o examen, pero que causan diestrés mínimo; lapsos cortos de privación de agua y/o alimento que exceden los períodos de abstinencia en la naturaleza; experimentos conductuales en animales conscientes que involucran inmovilización estresante de corta duración; estímulos nocivos de los cuales es imposible escapar.*  *NOTA: Durante o después de los procedimientos clasificados en esta categoría los animales no deben mostrar anorexia, deshidratación, hiperactividad, postración o somnolencia, aumento de las vocalizaciones y exacerbación de la conducta defensiva-agresiva o mostrar segregación social, aislamiento o automutilación.* |
| **C** | **Experimentos que involucran dolor o estrés significativo e inevitable en especies de animales vertebrados.**  *Ejemplos: Experimentos en vertebrados que involucran procedimientos de cirugía mayor conducidos bajo anestesia general y subsecuente recuperación; inducción de anormalidades anatómicas o fisiológicas que resultarán en dolor o diestrés; aplicación de estímulos nocivos de los cuales sea imposible escapar; lapsos prolongados de inmovilización física (varias horas o más); inducción de estrés conductual, tales como deprivación materna, agresión, interacciones depredador-presa, procedimientos que causan desorganización sensomotriz severa, persistente o irreversible; el uso de adyuvante completo de Freund; producción de enfermedades por irradiación.*  *NOTA: Los procedimientos clasificados en esta categoría no deben causar anormalidades clínicas, tales como: cambio evidente de los patrones conductuales o de actitudes, la ausencia de acicalamiento, deshidratación, vocalizaciones anormales, anorexia prolongada, colapso circulatorio, letargia extrema, o renuencia a moverse, y signos clínicos de infección sistémica o local avanzada o severa.* |
| **D** | **Procedimientos que involucran infligir dolor severo, cercano o por encima del umbral de tolerancia al dolor en animales conscientes, no anestesiados.**  *Ejemplos: El uso de relajantes musculares o fármacos paralizantes, tales como la succinil colina y otros compuestos curariformes para inmovilización quirúrgica, utilizados sin combinación con anestésicos; quemaduras severas o traumas en animales no anestesiados; Pruebas de toxicidad y enfermedades infecciosas inducidas experimentalmente u otras condiciones cuya culminación es la muerte; intentos para inducir conductas similares a la psicosis; métodos de sacrificio no aprobados por la NOM-062-ZOO-1999 tales como la administración de estricnina; estrés severo del que no puedan escapar o estrés terminal.*  *NOTA: Los experimentos de esta categoría están considerados como altamente cuestionables o inaceptables, cualesquiera que sea la significación de los resultados esperados. Muchos de estos procedimientos están específicamente prohibidos en las políticas nacionales de varios países en los cuales su utilización puede causar el retiro de los donativos gubernamentales y del registro ante las autoridades correspondientes.* |

## 

# **APÉNDICE B**

## **Procedimientos de eutanasia para organismos vertebrados según la NOM-062-ZOO-1999**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Sí** | **Inhalados**  *Solamente pueden ser administrados en contenedores o cámaras dedicadas para un número reducido de individuos de la misma especie.* | 1. CO2 al 70% mínimo, contenido en cilindros (verificar susceptibilidad de especie animal pues algunos organismos son muy resistentes lo que resulta en muerte muy lenta) 2. Halotano (riesgoso para el humano) 3. Enflurano 4. Isoflurano 5. 2, 3 y 4 combinados con N2O |
| **Inyectados** | 1. **Intravenosa**. Siempre y cuando el animal no esté asustado o estresado. Agentes:    1. Pentobarbital sódico    2. Secobarbital    3. Otros barbitúricos 2. **Intraperitoneal**. Sólo para agentes no irritantes y sin bloqueadores neuromusculares, para animales < 7kg. 3. **Intracardiaca**. Animales anestesiados quirúrgicamente o comatosos. |
| **Irradiación** | 1. **Microondas.** Únicamente con aparatos dedicados **(aparatos domésticos de microondas están estrictamente prohibidos).** Sólo para uso en ratas y ratones si la muerte ocurre en menos de 100 mseg (milisegundos). |
| **No** | **Inhalados** | 1. **Eter.** Es explosivo e irritante. 2. **Cloroformo** |
| **Inyección** | 1. **Subcutánea, intratorácica, intrapulmonar, intrarenal, intraesplénica, intratecal o vías no intravasculares de agentes eutanásicos**.    1. Barbitúricos    2. Agentes curariformes, sulfato de magnesio, clorato de potasio y nicotina |
| **Otros métodos** | 1. **Descompresión** 2. **Congelamiento** 3. **Embolismo gaseoso** 4. **Ahogamiento** 5. **Envenenamiento (estricnina, cianuro)** 6. **Contusión** |

NOTA. En la NOM-062-ZOO-1999 existe una categoría de métodos condicionados para diferentes especies (Cuadro No. 11). Se recomienda revisar dichas condiciones si ninguno de los métodos aprobados satisface las necesidades/posibilidades del proyecto.

# **APÉNDICE C**

## **Procedimiento de eutanasia para peces establecido por la Asociación Americana de Medicina Veterinaria (AVMA)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Sí** | **No inhalados** *Verificar qué métodos se sugiere llevar a cabo en procedimiento de 1 paso (inmersión o inyección) o 2 pasos (inmersión o inyección + decapitación, descabello o congelación)* | 1. **Inmersión**. Sobredosis con soluciones anestésicas adicionadas en el agua, tales como:    1. Benzocaína    2. CO2    3. Etanol    4. Eugenol, isoeugenol y aceite de clavo    5. Isoflurano    6. Sulfato de quinaldina    7. Metanosulfonato de tricaína (MS-222)    8. 2-fenoxietanol    9. Lidocaína. 2. **Inyección.** Sobredosis de anestésicos vía intramuscular, intracelómica, intravenosa o intracardiaca de:    1. Pentobarbital    2. Ketamina    3. Ketamina-Medetomidina |
| **Físicos**  *Verificar qué métodos se sugiere llevar a cabo en procedimiento de uno o dos pasos* | 1. **Decapitación + descabello.** La decapitación por sí sola no se considera un método humanitario de eutanasia, debe efectuarse bajo anestesia quirúrgica. 2. **Transección cervical con un cuchillo u otro instrumento afilado insertado caudalmente al cráneo para cortar la médula espinal y las vértebras cervicales, seguido de descabello**. 3. **Contusión craneal + descabello o exanguinación**. Hay que considerar que este procedimiento requiere de entrenamiento y monitoreo adecuado de la pérdida de conciencia de los individuos. 4. **Pistola de perno cautivo penetrante**. Principalmente para peces de talla grande. 5. **Maceración**. 6. **Choque hipotérmico**. Hay que considerar que este procedimiento está contraindicado para peces tolerantes a aguas templadas o frías, tales como carpas, koi, peces dorados u otras especies que pueden sobrevivir a 4 °C o menos. |
| **No** | **Descarga de peces en alcantarillas, fosas sépticas u otro tipo de desagües** | 1. Las características químicas y la calidad del agua pueden retrasar la muerte de los animales y exponerlos a agente nocivos 2. Los organismos pueden liberar y transmitir patógenos a otras especies silvestres |
| **Enfriamiento lento o congelación sin anestesia previa** |  |
| **Otros métodos** | 1. Hipoxia y desecación después de sacar a los individuos del agua. 2. Hipoxia por disminución de oxígeno disuelto en el agua. 3. Exposición a productos químicos cáusticos. 4. Lesiones traumáticas prolongadas antes de la pérdida de conocimiento. |

Para más información, consultar [**los lineamientos para la eutanasia de animales de AVMA**](https://www.avma.org/resources-tools/avma-policies/avma-guidelines-euthanasia-animals)**.**

# **APÉNDICE D**

## **Procedimiento de eutanasia para organismos invertebrados acuáticos establecidos por la Asociación Americana de Medicina Veterinaria (AVMA)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Sí** | **Procedimiento de primer paso: Anestesia química, pérdida de respuesta o muerte presunta.**  *Cualquiera de las opciones descritas (incisos a, b o c) deben ir acompañadas de alguna de las opciones mencionadas en los procedimientos de segundo paso.* | 1. **Agentes no inhalados para inmersión.**    1. **Sales de magnesio**.Poco eficientes para crustáceos.    2. **Aceite de clavo o eugenol**. El isoeugenol se considera cancerígeno para el humano, por lo que debe utilizarse con todas las medidas de bioseguridad posibles.    3. **Etanol**. Puede combinarse con sales de magnesio para la eutanasia de celfalópodos |
| **Procedimiento de segundo paso: Métodos complementarios que provocan la destrucción física del cerebro o de los ganglios principales.**  *Deben ser utilizados exclusivamente en procedimientos de eutanasia de dos pasos, pues se consideran poco humanitarios si se utilizan como procedimiento de un paso.* | 1. **Agentes no inhalados para inmersión.**     1. Alcohol al 70%    2. Formalina al 10% neutra tamponada 2. **Métodos físicos.**     1. **Descabello**. Requiere de c    2. onocimientos previos sobre la anatomía de los organismos.    3. **Congelación**    4. **Ebullición** |
| **No** | **Métodos que provoquen traumatismo en los individuos y que retrasen su muerte** | 1. **Hipoxia y desecación después de sacar a los individuos del agua.** 2. **Hipoxia por disminución de oxígeno disuelto en el agua.** 3. **Exposición a productos químicos cáusticos.** 4. **Lesiones traumáticas prolongadas antes de la pérdida de conocimiento.** |

NOTA. Para organismos acuáticos se recomienda la eutanasia en dos pasos. Tanto el primero como el segundo paso tienen diferentes alternativas a considerar según la especie, edad, tamaño, condiciones de manejo, etc. Para más información, consultar [**los lineamientos para la eutanasia de animales de AVMA**](https://www.avma.org/resources-tools/avma-policies/avma-guidelines-euthanasia-animals)**.**

1. Para fines de este documento, se define individuo como “cualquier organismo, individual o modular, perteneciente al reino animal, exceptuando humanos”. [↑](#footnote-ref-1)