...

UADY

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN

"Luz, Ciencia y Verdad"

Centro de Investigaciones Regionales "Dr. Hideyo Noguchi"

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN

PLAN DE ESTUDIOS

DEL

Diplomado en experimentación animal y manejo de animales de laboratorio

CONTENIDO

2.3.4. Referente institucional 14
2.4. Conclusiones generales 16
3. OBJETIVO GENERAL DEL PROGRAMA 17
4. PERFIL DE INGRESO 17
5. PERFIL DE EGRESO 18
5.1. Áreas de competencia 18
5.2. Competencias de egreso 18
5.3. Desagregado de saberes de las competencias de egreso 20
5.4. Competencias disciplinares 23
5. Competencias genéricas 23
6. ESTRUCTURA DEL PROGRAMA 24
6.1. Descripción 24
6.2. Malla curricular 25
7. PROGRAMAS DE ESTUDIO 27
8. FUNCIÓN ACADÉMICO-ADMINISTRATIVA 46
8.1. Ingreso 46
8.2. Permanencia 46
8.3. Egreso 46
9. REFERENCIAS 47

2.3.2. Referente disciplinar 10
2.3.3. Referente profesional 13

1. DATOS GENERALES

Nombre del programa educativo

Diplomado en experimentación animal y manejo de animales de laboratorio

Responsable de la propuesta

Dra. Eugenia del Socorro Guzmán Marín (Directora del CIR)

Cuerpo directivo de la DES

Dra. Eugenia del Socorro Guzmán Marín, Directora
Dra. María del Refugio González Loza, Coordinadora académica
Dra. Marilyn Puerto Solís, Coordinadora administrativa

Grupo diseñador de la propuesta

M. en C. Pedro Pablo Martínez Vega
MVZ Carlos Pantoja Patrón
Dr. Marco Antonio Torres Castro
M. en C. Erika Ivett Sosa Bibiano
Dra. Elsy Nalleli Loría Cervera

Asesores:

MINE. Luis Ángel Interian Mendicuti
MIE. Román Maldonado Tzab
MIE. Rubí Alejandra Medrano Chan
MAOE. Juan Antonio Pacheco Osorio

Fecha propuesta de inicio:

Agosto 2023

2. FUNDAMENTACIÓN

2.1. Introducción

Los modelos animales son empleados en la investigación biomédica para explorar y caracterizar la fisiopatología de diversas enfermedades, así como para la evaluación "in vivo" de nuevos agentes terapéuticos, tratamientos y vacunas. Es así que los conocimientos que van desde la elección del modelo animal adecuado hasta el estudio de su biología y los requerimientos básicos para su empleo en la investigación son de suma importancia para la formación de los profesionales del área de ciencias de la salud y biológicas. Lo anterior, con el fin de preservar el bienestar animal durante el proceso de investigación y asegurar la calidad de los experimentos con animales para la obtención de resultados confiables y reproducibles (Chow et. al., 2008).

2.2. Antecedentes

Desde hace varios siglos la investigación científica en las Ciencias Biológicas y de la Salud ha estado vinculada al uso de diversas especies de animales para realizar experimentos en el laboratorio a fin de obtener datos que permitan poner a prueba diversas hipótesis (de Aluja, 2002), algunas planteadas para conocer mejor la fisiología de los seres vivos y otras, de manera más específica, para evaluar la eficacia y seguridad de tratamientos potenciales para curar o aliviar enfermedades que afligen a los seres humanos, quienes por razones éticas no podrían ser sujetos de dichos estudios sin la previa comprobación de que tales terapias no causarán más daño que beneficio. Ejemplos de ello han sido las investigaciones publicadas en revistas científicas con estricto arbitraje que fueron realizadas con animales para la evaluación de fármacos, vacunas o procedimientos quirúrgicos, cuyos resultados sentaron las bases para su exitosa aplicación en poblaciones humanas (National Research Council (US) and Institute of Medicine (US) Committee on the Use of Laboratory Animals in Biomedical and Behavioral Research, 1988; Al-Awar et al. 2016; Brito-Casillas et al., 2016; Kleinert et al., 2018; Deb et al., 2020; Johansen et al., 2020).

El modelo de rata diabética ha contribuido de manera importante al entendimiento de la patogénesis de la diabetes humana y sus complicaciones, como la retinopatía, nefropatía y neuropatía (Al-Awar et al. 2016). Por otro lado, diversas cepas de ratón han sido empleadas para el estudio de la infección con el virus SARS-CoV-2. Lo que ha permitido conocer la patofisiología de la enfermedad así como documentar la presencia de anticuerpos neutralizantes asociados con la protección a la reinfección (Johansen et al., 2020). Doremanlen y colaboradores demostraron, mediante el uso de ratones y primates no humanos, que la aplicación de una vacuna basada en vectores de adenovirus previno la aparición de neumonía mediante la generación de una robusta respuesta celular y humoral mediada por la presencia de células T de tipo Th1 e inmunoglobulina G; lo que condujo a la realización de pruebas clínicas en humanos (Doremanlen et al., 2020). Sin lugar a dudas, el empleo de modelos animales ha permitido acelerar la investigación tan necesaria en esta carrera por encontrar una estrategia de prevención efectiva contra el virus pandémico.

A pesar de ello, históricamente, la justificación para emplear animales con fines de investigación y enseñanza ha estado plagada de controversias, pues mientras algunos han defendido la necesidad e importancia de usarlos para acelerar el descubrimiento de tratamientos para mejorar la salud humana otros se han opuesto, argumentando que los animales tienen iguales derechos que las personas (de Aluja, 2002).

Aunque esta polémica dista mucho de ser resuelta, la brecha entre ambas posturas se ha logrado acortar. Así, quienes están a favor de la experimentación en animales han aceptado, en primera instancia, que los animales también pueden sentir malestar, dolor y estrés cuando son sometidos a las diversas manipulaciones e intervenciones en el laboratorio (de Aluja, 2002). Reconociendo lo anterior, en muchos países, incluyendo a México, se han promulgado leyes y reglamentos en donde se estipulan las directrices para cuidar su bienestar, antes, durante y después de los procedimientos (SAGARPA-México, 1999; de Aluja, 2002). Entre los requisitos están albergarlos en un ambiente higiénico adecuado para preservar su salud y bienestar, aislados de ruidos molestos y con condiciones de iluminación, ventilación y temperatura ambiental apropiadas para su especie; alojarlos en grupos cuyo número no exceda la capacidad de su jaula, evitando así el estrés por hacinamiento; proporcionarles una alimentación balanceada para garantizar una adecuada nutrición y crecimiento; manipularlos con gentileza para disminuir su ansiedad a lo desconocido; monitorear que estén sanos, libres de ecto y endoparásitos u otros agentes patógenos y, en caso de enfermedad, darles el tratamiento adecuado; si el diseño experimental requiere cirugías, usar anestésicos y analgésicos en dosis apropiadas para evitar el dolor (SAGARPA-México, 1999; de Aluja, 2002). Lo anterior es solo una parte de las normas que se han establecido para garantizar que los animales reciban un trato humanitario cuando son usados con fines de experimentación.

Uno de los grandes avances para promover un trato altruista y compasivo hacia los animales usados con fines de investigación fue logrado por los investigadores William Russell y Rex Burch, quienes en 1959 propusieron aplicar, cuando fuese posible, los principios de Reemplazar, Reducir y Refinar, conocidos desde entonces como las 3Rs (Russell & Burch, 1992; de Aluja, 2002). En esencia, esos tres principios proponen: (1) efectuar los estudios con métodos que no requieran animales vivos como sujetos experimentales; (2) si lo anterior no fuese posible, usar el menor número de animales para obtener resultados confiables; (3) que los procedimientos y manipulaciones aplicados a los animales sean diseñados para evitar al máximo su sufrimiento (de Aluja, 2002).

Aunque el uso de cultivos celulares, microorganismos y técnicas de simulación por computadora, entre otros métodos, ha permitido realizar importantes avances en la investigación biomédica (Rai et al., 2018) es innegable que para ciertos estudios el uso de animales vivos es insustituible. Por ejemplo, las investigaciones encaminadas a profundizar en la fisiopatología de la diabetes tipo 2 asociada a obesidad y sus posibles tratamientos farmacológicos necesariamente se tienen que realizar usando modelos animales de estas patologías (Brito-Casillas et al., 2016; Varga et al., 2016; Kleinert et al., 2018), ya que solo en ellos se pueden observar y medir las complejas interacciones de las numerosas variables biológicas involucradas, imposibles de reproducir en cultivos celulares o en simuladores por computadora. Un ejemplo más reciente son los estudios científicos que, desde el inicio de la pandemia de COVID-19, se han realizado en diversas especies de animales (macacos, gatos, hurones, hámsteres y ratones transgénicos que expresan la enzima convertidora de angiotensina I humana 2) para conocer mejor los mecanismos por los cuales el coronavirus Sars-Cov-2 invade a las células del hospedero, causando una severa desregulación de la respuesta inmune y ocasionando las complicaciones orgánicas, todo ello con la finalidad de encontrar mejores vacunas para prevenir la infección o tratamientos más eficaces para combatir al coronavirus, particularmente en personas que desarrollan formas graves de la enfermedad (Cleary et al.,2020; Deb et al., 2020; Johansen et al., 2020; Muñoz-Fontela et al., 2020; Natoli et al., 2020). Considerando la facilidad de propagación del Sars-Cov-2, la severidad de la enfermedad que produce, su letalidad, las secuelas que deja en los supervivientes y los altos costos económicos y sociales derivados de todo ello, nadie dudaría que es imperativo realizar más investigaciones para lograr su control y mejorar su tratamiento, lo cual sólo se puede acelerar mediante el uso de modelos animales.

Ahora bien, para que los hallazgos de las investigaciones biomédicas realizadas con animales tengan posibilidades de aplicarse exitosamente para el mejoramiento de la salud humana es indispensable que los resultados obtenidos sean confiables y reproducibles (Kilkenny et al., 2009; Bailoo et al., 2014; Smith, 2020). Una forma de lograr lo anterior será usar animales que están en condiciones óptimas de salud, pues de otra forma los resultados podrían estar sesgados por alteraciones preexistentes en las variables biológicas que se pretenden medir (Bailoo et al., 2014). Por ejemplo, los estudios para desarrollar vacunas se verían seriamente comprometidos si se realizan con animales que estuvieron sometidos a condiciones que producen elevado estrés, ya que esto ocasionaría una hiperactividad en su sistema biológico de alarma, con una mayor secreción de cortisol, el cual causaría inmunosupresión. Lo anterior destaca la importancia de procurar todo el bienestar posible a los animales destinados a la investigación, desde su reproducción y crianza, pasando por todo el proceso experimental, hasta el momento de aplicarles la eutanasia mediante métodos que garanticen la ausencia de sufrimiento. Es aquí donde se hace ver el papel primordial que tienen, no solo los investigadores y personal que diseñará y ejecutará los experimentos, sino también los profesionales encargados de los bioterios, pues el éxito y confiabilidad de los estudios dependerá del esmero que pongan en aplicar las normas para garantizar el bienestar de los animales (Box et al., 1976; Smith, 2020).

Son numerosos los factores que pueden causar sesgos en los resultados de las investigaciones realizadas en animales. Uno de los más importantes se relaciona con un pobre diseño del estudio, que puede deberse a causas diversas como la elección de un modelo inadecuado para poner a prueba las hipótesis, a la falta de asignación aleatoria de los animales a los distintos tratamientos, a diferencias en el tamaño de los grupos experimentales, a desigualdades de los ambientes donde son criados y alojados los animales, a diferencias en la forma de manipularlos durante el proceso experimental, entre otros (Johnson & Besselsen, 2002; Bailoo et al., 2014). Una forma de minimizar estas deficiencias es que todas las personas involucradas en el estudio tengan los conocimientos necesarios y el entrenamiento adecuado para el diseño y ejecución de los experimentos. Lo anterior permitirá hacer un buen diseño experimental usando el menor número de animales que permita obtener resultados confiables y reproducibles en otros laboratorios.

Finalmente, cuando sea indispensable usar un modelo que le ocasione algún tipo de malestar a los animales para poner a prueba las hipótesis, será muy importante aplicar el principio del refinamiento y diseñar una intervención que les produzca el mínimo de incomodidad y que, al mismo tiempo, permita alcanzar los objetivos de la investigación. Por ejemplo, los estudios para evaluar la fisiopatología del dolor y sus posibles tratamientos necesariamente se tienen que realizar en animales a los cuales se les inflija algún estímulo doloroso (Stanley & Paice, 1997; Walker et al., 1999; Mogil et al., 2010). Sin embargo, para conciliar lo anterior con la tesis de procurar el bienestar de los animales, se pueden usar procedimientos que causen únicamente el malestar necesario para medir la reacción defensiva ante el estímulo nocivo, evitando así provocar un daño o sufrimiento innecesarios.

La evidencia presentada pone de manifiesto varias cosas. La primera de ellas es que, en muchos tipos de investigación biomédica, resulta insustituible el uso de animales como sujetos experimentales. La segunda es que lo anterior implica una gran responsabilidad ética para aquellos que en su ámbito profesional usan seres vivos con fines de investigación o enseñanza (de Aluja, 2002).

Es por ello que el "Diplomado en experimentación animal y manejo de animales de laboratorio" ha sido diseñado con el propósito de ofrecer capacitación de primer nivel a investigadores, responsables de bioterio, personal técnico y estudiantes, a fin de que adquieran las competencias necesarias para el manejo de animales de experimentación y el desarrollo de proyectos con animales,

garantizando el máximo bienestar a los animales, aplicando los reglamentos y normas de operación que se han promulgado con base a los principios de Reemplazo, Reducción y Refinamiento.

2.3. Estudio de referentes

2.3.1. Referente social

Hoy día las diferentes áreas del conocimiento de las ciencias biológicas y experimentales exigen una actualización continua y exhaustiva dado los avances tecnológicos y la demanda de soluciones a problemas de salud preexistentes, así como a las nuevas entidades clínicas que enfrentan al mundo. En el ámbito de la investigación biomédica el empleo de animales de laboratorio tiene un papel crucial en los avances tecnológicos y del conocimiento que han dado respuesta y solución a un buen número de problemas biomédicos mejorando así la vida de las personas y otros animales. (Sentí M et al., 2019)

El compromiso social que involucra el trabajo profesional con animales radica en establecer mecanismos que garanticen un trato ético y su bienestar, ya que de ello depende tener resultados confiables. Estos profesionales deben estar conscientes de que los cambios en el ambiente o manipulación de los animales de laboratorio pueden introducir variables en los proyectos de investigación (Cardoso de Martínez y de Osorio, 2008).

A nivel internacional, las pautas reglamentarias emitidas por agencias de salud pública, como las de Estados Unidos, establecen normas para el funcionamiento apropiado de las instalaciones donde se alojan animales, lo que requiere capacitación del personal para su cuidado y de profesionales para lograr los objetivos de los proyectos (OIE, 2013).

Por otra parte, el avance científico y tecnológico requiere una mayor preparación de los actores involucrados, esto en gran medida debido a la globalización que exige una mayor preparación ante una mayor competencia. Dada la exigencia que implica el rigor científico que requiere la estandarización de los procedimientos con animales de laboratorio y a la condición de los mismos (al ser un reactivo biológico) se requiere del manejo y uso que garanticen la aplicación de estándares internacionales para asegurar que los resultados de investigación sean del más alto nivel y confiabilidad (Cardoso de Martínez y de Osorio, 2008).

En este sentido, los planes de estudio actuales de las licenciaturas del área de la salud y biológico agropecuarias no ofrecen asignaturas relacionadas con la ciencia de animales de laboratorio y el manejo ético de animales de experimentación. Si tomamos en cuenta que los estudiantes de las licenciaturas del área biológica y de Ciencias de la salud en algún momento de su formación profesional tendrán contacto con animales de experimentación, ya sea por la elaboración de un proyecto de tesis o por su desempeño en el área laboral, se hace necesario el implementar opciones de formación (talleres, cursos, diplomados) que contribuyan a una formación integral en este campo del conocimiento.

En el ámbito profesional tanto docente como de investigación también se ha identificado la necesidad de capacitación enfocada al manejo de animales de experimentación. En el área docente se ha observado una falta de preparación en aspectos éticos y metodológicos relacionados con la experimentación animal. Siendo preocupante la ausencia de integración entre lo que se hace en el trabajo con animales y lo que se debe hacer. Además de que resulta difícil aislar las condiciones en las que se llevan a cabo los procesos, perdiéndose el rigor metodológico y poniendo en riesgo la salud y bienestar de los animales utilizados (von Arcken, 2010). En el área profesional, un estudio

realizado con el objetivo de implementar acciones capacitadoras sobre experimentación con animales de laboratorio de profesionales y técnicos de una Unidad de Toxicología Experimental reveló la necesidad de capacitar al personal en temas como: el dominio teórico sobre las especies de animales de laboratorio más comunes usadas en la experimentación, procedimientos quirúrgicos en animales de laboratorio, nuevas técnicas y procedimientos experimentales, técnicas especiales en la experimentación animal, enfermedades más frecuentes en animales de laboratorio y medicina preventiva (Castillo-Alfonso, 2020).

Es indudable la importante contribución de los modelos animales en la investigación lo que ha permitido al avance de la biomedicina en los últimos años, específicamente en el desarrollo de vacunas, evaluación de seguridad de medicamentos y alternativas de tratamiento para diversas enfermedades que afectan al ser humano (Giridharan, 2000). Es por ello fundamental que las instituciones de educación superior evalúen la pertinencia de sus servicios en el ámbito de la experimentación animal, tales como la generación de una oferta académica que permita la formación de los profesionales de la salud en este tema, todo en función de lo que la sociedad espera de ellas. En este contexto, este diplomado es pertinente ya que los cursos que abordan la experimentación en animales son muy escasos en países de habla hispana.

2.3.2. Referente disciplinar

El uso de animales en estudios científicos condujo al desarrollo de la ciencia de los animales de laboratorio. Las observaciones de los animales en la antigua Grecia establecieron la base de la anatomía comparada y la embriología. En el siglo XIX particularmente en la segunda mitad, se logró un número significativos de avances médicos, que incluyeron el primer uso de vacunas para prevenir infecciones y el uso del éter como anestésicos (Boada Saña et. al., 2011).

El uso de animales en experimentación ha ido en paralelo al desarrollo de la biomedicina. Se define como animal de laboratorio a todo aquel ser vivo no humano, vertebrado o invertebrado, usado para la experimentación y otros fines científicos; su uso se basa, fundamentalmente, en la analogía fisiológica con la especie humana. Entre los animales usados en investigación están los primates no humanos, prosimios, gatos, perros, reptiles, anfibios, ovejas, cerdos, cabras, peces, insectos y roedores, estos últimos son los de mayor uso y, dentro de ellos, están las ratas, ratones, y cobayos (Romero-Fernandez, 2016).

La Ciencia de Animales de Laboratorio se ocupa, simultáneamente, de mejorar la investigación biomédica y de asegurar el bienestar animal. La ciencia de animales de laboratorio incluye el estudio de la biología de los animales utilizados, su cuidado y requerimientos ambientales, los procedimientos de estandarizaciones genéticas y microbiológicas, la prevención y control de enfermedades, la optimización de las técnicas de experimentación, y el mejoramiento de la anestesia, analgesia y eutanasia. Los aspectos éticos del uso de animales en investigación, así como que la búsqueda de alternativas también forma parte del dominio de la ciencia de animales de laboratorio (van Zutphen, 2001).

La ciencia de animales de laboratorio posee un enfoque multidisciplinario en el que se afirman los principios que surgen de la idea de Rusell y Burch (1956) de que la ciencia humana es ciencia de buena calidad y que se puede lograr mediante la aplicación de las 3Rs. Por lo que establece que el experimento animal correcto debe, en primer lugar, estar justificado por un propósito científico relevante que no pueda lograrse con otros métodos, así como utilizar el menor número de animales y causar el menor dolor o angustia posible (Forni, 2007). Por lo que la ciencia de animales de laboratorio representa incuestionables ventajas para los animales utilizados en la investigación.

A pesar del indudable valor de la experimentación animal en la investigación biomédica el debate sobre la utilidad real de los modelos animales sigue activo. A pesar de la existencia de posturas radicalmente opuestas estas se centran en la similitudes o diferencias entre el modelo animal y su blanco. Por un lado, los científicos justifican el uso de modelos animales debido a su similitud con los humanos, y por el otro los anti-viviseccionistas enfatizan las diferencias entre humanos y animales para descalificar los resultados de los experimentos (Forni, 2007; Shapiro, 2004). Para la ciencia de animales de laboratorio la pregunta debe centrarse en la calidad de la investigación que utiliza animales. Si bien la experimentación con animales se realiza de acuerdo con las normativas locales e internacionales, los investigadores deben ser conscientes de la responsabilidad de desarrollar ciertos experimentos y elegir la mejor forma de realizarlos. En este contexto, la Ciencia de los Animales de Laboratorio debe promoverse en gran medida a fin de ofrecer a los científicos las herramientas necesarias para actuar con conciencia. De tal manera que puedan elegir el modelo animal correcto, el diseño experimental y análisis estadístico más adecuados, así como reconocer las necesidades etológicas específicas de cada especie, los signos de estrés y dolor y elegir los métodos adecuados de anestesia y eutanasia (Forni, 2007).

Por otra parte, la necesidad de obtener información sistemática y específica sobre la cría y el cuidado médico de los animales de laboratorio resultó en el establecimiento del Panel de Cuidado de Animales (ACP) en 1950. En 1967, se convirtió en la Asociación Americana de la Ciencia de Animales de Laboratorio (AALAS), la cual publica 2 revistas Científicas, Laboratory Animal Science y Contemporary Topics in Laboratory Animal Science. En México, se establece la Asociación Mexicana para el Cuidado de Animales de Laboratorio (AMCAL). Y en 1999, se establece la Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999, Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio. La cual tiene como objetivo establecer y uniformar las especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio que deben cumplir las personas físicas o morales relacionadas en todos los campos con este tipo de animales. Esta Norma es aplicable a los bioterios y/o establecimientos que manejen los siguientes animales: roedores (rata, ratón, cobayo, hámster y jerbo), lagomorfos (conejo), carnívoros (perro y gato), primates (primates no humanos) y porcinos. Dicha norma está vigilada por la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, así como por los Gobiernos de los Estados y de la ciudad de México. A pesar del establecimiento de dichas instancias y regulaciones, los cursos que permiten la capacitación continua de profesionales y técnicos involucrados en el empleo de animales de laboratorio es escaso.

Como parte de un análisis de la oferta educativa a nivel nacional e internacional respecto a este tema, se encontró un diplomado en formación para investigadores que capacita para las funciones de cuidado de los animales de experimentación, eutanasia y realización de procedimientos, ofrecido por la Universidad de Granada, España. En México, se encontró un curso online de introducción al uso de animales para la experimentación ofertado por el Centro Universitario de Ciencias de la Salud de la Universidad de Guadalajara. A nivel Latinoamérica, se encontró un curso presencial sobre uso y manejo de animales de laboratorio impartido por profesores de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de la República Uruguay. La mayor parte de la oferta educativa en este tema se centra en la impartición de cursos presenciales o en línea no mayores a 50 horas (Cuadro 1), la mayoría ofertados en España.

Cuadro1. Cursos relacionados con animales de laboratorio

Modalidad	Nombre	Institución	Número de horas	Objetivo	Costo
Cursos online	A. Cuidado de animales B. Eutanasia C. Realización de procedimientos D. Diseño de proyectos y procedimientos E. Supervisor del bienestar y cuidado de animales F. Veterinario designado	Animalaria, sociedad Española para la Ciencia de animales de laboratorio	Dependiendo del curso (A-F) Entre 30 (A) y 190 (F) horas	Capacitación y formación continua de los profesionales que trabajan con animales de laboratorio	Entre 500 €(A) y 2,700 € (F)
Diplomado presencial	Formación para investigadores que capacita para las funciones de cuidado de los animales de experimentación , eutanasia y realización de procedimientos	Universidad de Granada, España	137.5	---	327.62 €
Cursos presenciales/on line	a. Cuidado de los animales b. Eutanasia c. Realización de procedimientos d. Diseño de proyectos y procedimientos e. Responsable del bienestar y cuidado de los animales	Universidad de Salamanca, España	Dependiendo del curso (a-e) entre 50 y 108 horas.	Proporcionar una formación en protección y experimentación animal para experimentadores, investigadores y responsables de bienestar animal	Entre 375 y 850 €

Curso semipresencial	Formación para usuarios de animales n la experimentación en ciencias biomédicas	Universidad de Extremadura, España	---	Dirigido a personal que participa o que tiene la posibilidad de participar en estudios en los cuales se utilizan roedores y lagomorfos en la experimentación y en la docencia, tomando como referencia la legislación correspondiente, relativa al manejo de animales en la experimentación científica	100 € estudiantes de posgrado 160 a 240 € si se cuenta con título, en función de si se tiene o no vínculo con la universidad
Curso online	Introducción al uso de animales para la experimentación	Centro Universitario de Ciencias de la Salud	40	Proporcionar a los beneficiados una introducción adecuada al uso de animales de laboratorio para estimular la utilización responsable de los animales dentro de sus proyectos, así como para llevar a cabo correctamente los procedimientos como vía para desarrollar una actividad investigadora de calidad.	---
Curso presencial	Uso y manejo de animales de laboratorio	Facultad de Veterinaria, Universidad de República Uruguay	---	---	---

2.3.3. Referente profesional

El mundo laboral se encuentra en un proceso de cambio que demanda capacitación y competencias profesionales en constante renovación y evolución, de modo que el graduado universitario debe estar cada vez más preparado para integrarse a equipos multi e interdisciplinarios de trabajo (Pirella-Morillo, 2004). En este sentido, la formación permanente propicia la adquisición de conocimientos y destrezas de forma continua ya que el campo laboral para los profesionales involucrados en el manejo de animales de laboratorio exige la actualización para estar de acuerdo con los nuevos procedimientos que se desarrollan aceleradamente y que impactan en la manera en la que los animales de laboratorio son tratados (Castillo-Alfonso, 2020). Estos nuevos procedimientos incluyen, por ejemplo, el uso de patógenos luminiscentes que permiten hacer mediciones en los animales sin ser sacrificados.

Las Investigaciones Biomédicas, la Industria Médico-Farmacéutica, la Biotecnología, la Producción de Vacunas y Productos Biológicos emplean modelos animales para alcanzar sus objetivos de investigación. No obstante, el empleo de animales en investigación se encuentra hoy en día ante el reto de formar adecuadamente a los profesionales encargados del manejo de los animales de laboratorio para su correcto desempeño en esta área específica del conocimiento (Rodríguez Yunta, 2007).

Con el empleo de animales en investigación surge simultáneamente el reconocimiento, por parte de la comunidad científica y de la sociedad, de la necesidad de establecer lineamientos apropiados y de contar con profesionales altamente capacitados para su uso. Es importante señalar que además del conocimiento técnico adecuado, el empleo de animales en investigación requiere que se tomen en cuenta consideraciones éticas que den solidez y fiabilidad a las investigaciones (Mrad de Osorio 2006). Cada investigador debe tener un conocimiento completo del modelo animal que se utiliza y de la biología, anatomía, fisiología, su comportamiento, así como de los cuidados médicos que garanticen un adecuado manejo de los animales de laboratorio apegados a la normativa existente en esta materia. Los investigadores también deben ser conscientes de la importancia del trabajo que se está realizando, y considerar todas las premisas que justifican cada proyecto específico con base en una sólida formación científica Leader RW y Padgett GA, 1980).

Esto aunado a las competencias básicas que debe tener todo profesional que se dedica a la investigación que incluyen el tener conocimiento especializado sobre su disciplina, capacidad de identificar prioridades y plantear soluciones problemas, contar con habilidades para la búsqueda y síntesis de literatura científica, conocimientos sobre recolección y análisis de datos cuantitativos y cualitativos, entre otros (Rivas-Tovar 2011). Adicionalmente, los participantes adquirirán las competencias para desempeñarse laboralmente en un área de experimentación animal o mejorar su desempeño profesional y sus ingresos si ya están trabajando de manera cercana con animales.

2.3.4. Referente institucional

La Universidad Autónoma de Yucatán es una institución pública de educación media superior y superior que promueve oportunidades de aprendizaje para todas y todos, a través de una educación humanista, pertinente y de calidad; contribuye al desarrollo de la ciencia, las humanidades, la tecnología y la innovación; a la atención de problemáticas locales, regionales, nacionales y mundiales y a mejorar el nivel de bienestar de la sociedad yucateca. Y cuya visión es ser una universidad internacional, vinculada estratégicamente a lo local, con un amplio nivel de reconocimiento por su relevancia y trascendencia social (tomado de: https://www.pdi.uady.mx/pdi.php).

Para el logro de este objetivo, la Universidad se ha trazado 6 objetivos estratégicos en su agenda 2019-2030. Entre los que se incluyen:

1. Ofrecer programas educativos pertinentes y reconocidos por su calidad a nivel nacional e internacional para la formación integral de ciudadanos internacionales altamente competentes, autónomos, respetuosos de los derechos de los demás, emprendedores y promotores del cambio, con una perspectiva global, conscientes de su responsabilidad social y sus impactos en el desarrollo sostenible de la sociedad, así como para satisfacer necesidades y explotar las potencialidades del desarrollo de Yucatán.

2. Lograr altos niveles de aprendizaje de las y los estudiantes del bachillerato, licenciatura y posgrado evaluados a través de pruebas estandarizadas, empleabilidad y evaluación del desempeño profesional.

3. Contribuir con altos estándares de calidad a la atención de problemáticas locales, nacionales y mundiales, al desarrollo del conocimiento y la innovación, y de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, así como de la cuarta revolución industrial; al diseño, aplicación y seguimiento de políticas públicas y de la agenda pública local, y a mejorar el nivel de bienestar de la sociedad yucateca y el país.

4. Lograr el reconocimiento nacional e internacional de la Universidad como una institución de calidad y prestigio, referente obligado de consulta de los sectores público, social y empresarial por sus sólidas capacidades para contribuir con oportunidad y pertinencia a la atención de sus necesidades.

5. Contar con una comunidad intercultural de aprendizaje, abierta al cambio, a la colaboración y al intercambio académico, con una perspectiva global en la cual se privilegia el compromiso con el desarrollo sostenible, la inclusión, la equidad, la promoción de los derechos humanos y la no discriminación, la práctica cotidiana de los valores y principios universitarios, la promoción del arte, la cultura y el deporte, y el desarrollo de vínculos efectivos entre las y los estudiantes, personal académico, administrativo, manual y directivo.

6. Poseer sistemas consolidados de gestión para la toma de decisiones, la mejora continua, el aseguramiento de la calidad de sus funciones, la evaluación de sus impactos, y para la viabilidad financiera, la transparencia y rendición de cuentas a la sociedad (tomado de: https://www.pdi.uady.mx/pdi.php).

En este contexto, el diplomado en experimentación animal y manejo de animales de laboratorio, permitirá contribuir a la oferta educativa del más alto nivel en el ámbito de la ciencia de animales de laboratorio. Es así que la calidad de este diplomado se asegura con la participación de profesores investigadores adscritos al Centro de Investigaciones Regionales (CIR) "Dr. Hideyo Noguchi" y profesores invitados de otras instituciones nacionales, los cuales cuentan con una amplia experiencia en el manejo, cuidado y reproducción de animales de laboratorio convencionales y no convencionales. El grupo de profesores está conformado por médicos veterinarios, maestros y doctores en ciencias que han participado en el desarrollo de proyectos de investigación con animales que contribuyen a la generación de conocimiento científico con impacto a nivel estatal, nacional e internacional. Asimismo, los profesores involucrados en el diseño e impartición de este diplomado desempeñan sus funciones como responsables de bioterio o de laboratorios de investigación cuyo principal componente es el estudio de enfermedades humanas mediante el empleo de animales de laboratorio. En su mayoría, forman parte del comité interno para el cuidado y uso de animales de laboratorio (CICUAL), el cual se encarga de revisar y dictaminar todos los aspectos relativos al uso racional y cuidado de los animales de laboratorio con fines de investigación científica, desarrollo tecnológico, innovación y enseñanza, así como el medio ambiente en que estos se alojan; a fin de proteger la salud y bienestar de estos y fomentar el buen uso de los mismos.

Desde el punto de vista social, este diplomado también contribuye a la formación y capacitación de los profesionales y técnicos involucrados en el empleo de animales de laboratorio proporcionando las herramientas para la mejora continua. Como ya se mencionó anteriormente, el beneficio de contar con personal altamente capacitado en el uso y manejo de animales de laboratorio habré la posibilidad de realizar más y mejores estudios en animales que permitan contribuir al desarrollo de medicamentos, vacunas y tratamientos alternativos para un sin número de enfermedades que afectan a la población a nivel mundial (McGonigle P. y Ruggeri B. 2014).

Además del capital humano altamente capacitado, la UADY cuentan con la infraestructura adecuada para el diseño de cursos y diplomados en línea en la plataforma UADY Virtual. A través de la creación de entornos virtuales de aprendizaje con un diseño instruccional que favorece el desarrollo de competencias, la Universidad contribuye con el cumplimiento de la Misión y Visión de la institución, mediante el desarrollo de una oferta educativa apoyada en entornos virtuales de aprendizaje, que coadyuva a la innovación de la práctica académica universitaria, así como a las necesidades actuales en materia de educación. A través de esta plataforma, se crea un espacio de aprendizaje y formación, soportado por las Tecnologías de la Información, la Comunicación y el Conocimiento, para promover la innovación académica y lograr una mayor equidad en el acceso a la educación. Lo que brinda mayores oportunidades para la actualización y capacitación de profesionales en todos los ámbitos del conocimiento, preparándolos para su exitosa integración a entornos globales, inter y multiculturales (Tomado de: https://ofertaeducativa.org/uadyvirtual/#:~:text=Se%20trata%20de%20una%20plataforma,%2C%20biblioteca%2C%20soporte%20y%20apoyo%E2%80%A6).

Asimismo, el CIR "Dr. Hideyo Noguchi" cuenta con la infraestructura necesaria para el diseño de materiales de aprendizaje de tipo audiovisual que permitirán acercar a los participantes a los escenarios reales de aprendizaje en el contexto de la experimentación animal. Cuenta con un área de cría, mantenimiento y control de animales de laboratorio que proporciona servicio de animales y consultoría teórico-práctica a la comunidad académico-científica de la UADY y a personal externo a la institución. En dicha área se reproducen y alojan tanto animales convencionales de laboratorio como hámsteres, conejos y diversas cepas de ratones y ratas de laboratorio como no convencionales como el roedor silvestre Peromycus yucatanicus, el cual fue establecido como modelo experimental para el estudio de la infección causada por el parásito Leishmania. Por su parte, el CIR cuenta con una unidad de experimentación animal donde se alojan animales que sirven para la realización de experimentaciones enfocadas principalmente al desarrollo de vacunas. Además de proporcionar alojamiento para los animales, este espacio garantiza su bienestar, comodidad y seguridad y permite la realización de experimentos bajo condiciones ambientales estrictamente controladas. El uso de dicha infraestructura para la elaboración de los materiales didácticos del curso, así como su desarrollo en la plataforma UADY Virtual, será financiado a través del cobro de cuotas de inscripción a los diferentes módulos del diplomado.

2.4. Conclusiones generales

Derivado del análisis de la pertinencia social y considerando que en el plan de desarrollo institucional (PDI) 2019-2030 de la UADY, se contempla el ofrecer programas educativos pertinentes y reconocidos por su calidad a nivel nacional e internacional para la formación integral de ciudadanos altamente competentes, autónomos, respetuosos de los derechos de los demás, emprendedores, promotores del cambio, con una perspectiva global, conscientes de su responsabilidad social y su impacto en el desarrollo sostenible de la sociedad; este diplomado permitirá a los egresados adquirir competencias que van desde la elección del modelo animal hasta el desarrollo de proyectos y procedimientos con animales, que contribuyan al avance en el entendimiento de enfermedades que afectan al ser humano que permitan el desarrollo de alternativas para mejorar la calidad de vida de las personas. Lo que concuerda con el artículo II de la Ley de ciencia y Tecnología que establece la necesidad de incrementar la capacidad científica, tecnológica, de innovación y la formación de investigadores y tecnólogos para resolver problemas nacionales fundamentales, que contribuyan al desarrollo del país y a elevar el bienestar de la población en todos sus aspectos.

La pertinencia social es considerada como la apertura de nuevas opciones educativas que respondan o sean congruentes con la demanda del ámbito profesional en el que el participante se desenvuelve y que surge como una necesidad planteada por las nuevas realidades de conocimiento

y habilidades que se exigen a nivel global. De tal modo, la pertinencia social se evidencia a través de la coherencia que existe entre los objetivos y los perfiles terminales establecidos en los programas y las necesidades prevalecientes en el ámbito de influencia de la institución educativa, con el mercado de trabajo o con proyectos de desarrollo local, regional o nacional. El concepto de pertinencia comprende así el papel que la educación superior desempeña en la sociedad y lo que ésta espera de aquélla (Bernheim, CT 2000). Al respecto, este diplomado responde a una necesidad del personal de los profesionales del área de la salud que trabajan con animales, disciplina que demanda la actualización constante para el desarrollo ético y responsable de protocolos de investigación que involucran animales de experimentación.

La exigencia de considerar los intereses o necesidades vitales de los animales, compite con la importancia de obtener conocimientos para mejorar la salud y el bienestar humanos (Chow P, et al. 2008). Por razones tanto científicas como éticas, es necesario que los animales sean utilizados en experimentos bien planeados, que den respuestas válidas utilizando el menor número posible de individuos, pero con los que se puedan obtener resultados estadísticamente significativos, y que exista una ponderación del daño-beneficio que produce la investigación, considerando como daño el dolor y el impacto negativo en el bienestar de los animales involucrados (Morton D, 2005). Este conocimiento solo se alcanza a través de una formación específica sobre investigación con animales a partir del cual los investigadores, técnicos, tesistas y usuarios en general del área biomédica, se apoyen para planear y diseñar correctamente una investigación científica en la que se utilicen animales, la cual les permita juzgar si las prácticas del cuidado, uso y manejo adecuado de los animales de experimentación, propuestos en los protocolos, se sustentan en metodología científica y buenas prácticas de investigación, que sean apropiadas y aprobadas por organismos internacionales y si se justifica el uso ético, racional y humanitario de los animales (Estol L et al 1998). En este contexto, el diplomado en experimentación animal y manejo de animales de laboratorio pretende proporcionar las competencias sobre la biología de los animales comúnmente utilizados en investigación, su cuidado y requerimientos ambientales, los procedimientos de estandarizaciones genéticas y microbiológicas, la prevención y control de enfermedades, la optimización de las técnicas de experimentación, y el mejoramiento de la anestesia, analgesia y eutanasia, así como de los aspectos éticos del uso de animales en investigación y la búsqueda de alternativas al uso de animales, tópicos que forma parte del dominio de la ciencia de animales de laboratorio.

3. OBJETIVO GENERAL DEL PROGRAMA

Formar profesionales con competencias para el manejo ético de animales de laboratorio y el desarrollo de procedimientos experimentales en modelos convencionales y no convencionales.

4. PERFIL DE INGRESO

Las competencias de ingreso se encuentran alineadas a las competencias mínimas para futuros profesionales en el área de las ciencias de la salud y de las ciencias biológicas y agropecuarias.

Competencias:

Se conoce y valora a sí mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue.

Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados.

Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.

Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva.

Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos.

Participa con una conciencia cívica y ética en la vida de su comunidad, región, México y el mundo.

Mantiene una actitud respetuosa hacia la interculturalidad y la diversidad de creencias, valores, ideas y prácticas sociales.

Contribuye al desarrollo sustentable de manera crítica, con acciones responsables.

Propone soluciones a problemáticas referentes a los seres vivos y su entorno, con base en los resultados de los análisis físicos, químicos y biológicos de manera creativa, crítica y continua.

Enlista la normatividad vigente que se requiere considerar para su ejercicio profesional, así como para su quehacer cotidiano con ética y responsabilidad social.

Actualiza permanentemente sus saberes como medio para cumplir con el compromiso de su formación ante la sociedad y el medio ambiente de manera responsable y ética.

Incorpora el método científico en el análisis de las situaciones de vida personal y profesional como parte de su vida diaria de manera ética y con responsabilidad.

Promueve una actitud productiva al involucrarse en la solución de problemáticas del área de la salud de manera eficiente.

Incorpora el aprendizaje del inglés como segundo idioma para acceder al conocimiento escrito en esa lengua.

5. PERFIL DE EGRESO

El perfil de egreso se estableció con base en las áreas de competencia existentes en la experimentación animal y cuidado de animales de laboratorio, las cuales se consideran necesarias para que los participantes desarrollen habilidades en el manejo de animales de experimentación y el desarrollo de proyectos con animales.

5.1. Áreas de competencia

Se identificaron 4 áreas de competencia para los egresados del Diplomado en experimentación animal y manejo de animales de laboratorio:

1. Bienestar y salud animal

2. Biología y fisiología animal

3. Experimentación Animal

4. Manejo y gestión de bioterios

5.2. Competencias de egreso

A continuación, se presentan tabuladas las competencias de egreso en correspondencia con las áreas definidas:

Bienestar y salud animal	Biología y fisiología animal	Experimentación animal	Manejo y gestión de bioterios
Aplica los principios para preservar la salud y el bienestar de los animales empleados en investigación de acuerdo con las normas nacionales e internacionales.	Aplica los conocimientos de biología y fisiología para la elección del modelo animal idóneo, el diseño de experimentos y la identificación de signos de enfermedad y estrés derivado de las manipulaciones.	Aplica las técnicas experimentales en apego a los lineamientos éticos para cada especie durante el desarrollo de protocolos de investigación.	Aplica las normas oficiales y reglamentos vigentes para el correcto funcionamiento de un bioterio.

5.3. Desagregado de saberes de las competencias de egreso

Bienestar y salud animal		
Aplica los principios para preservar la salud y el bienestar de los animales empleados en investigación de acuerdo con las normas nacionales e internacionales.		
Saber hacer	**Saber conocer**	**Saber ser**
• Indaga de manera crítica y reflexiva las alternativas previas al empleo de animales en protocolos de investigación. • Establece de manera continua las condiciones que determinan la salud y bienestar de los animales que son empleados en investigación. • Diseña un plan de enriquecimiento ambiental en animales de laboratorio. • Establece de manera clara y fundamentada indicadores de estrés, dolor o sufrimiento para animales empleados en experimentación. • Aplicar el punto final humanitario a los animales de experimentación de acuerdo con criterios éticos.	• Reconoce claramente las aportaciones del empleo de animales en los avances de la investigación biomédica. • Identifica de forma precisa las características para considerar un animal como buen modelo experimental. • Reconoce claramente las normas nacionales e internacionales que rigen el uso de animales en la realización de protocolos de investigación.	• Manifiesta un comportamiento ético y responsable en el manejo de los animales empleados en protocolos de investigación. • Promueve actitudes de cuidado hacia las especies animales empleadas en investigación • Aprecia las repercusiones de la salud y bienestar animal sobre la fiabilidad y validez de los resultados en la investigación.

Biología y fisiología animal		
Aplica los conocimientos de biología y fisiología para la elección del modelo animal idóneo, el diseño de experimentos y la identificación de signos de enfermedad y estrés derivado de las manipulaciones.		
Saber hacer	Saber conocer	Saber ser
• Aplica las bases de la biología animal para procurar las condiciones más adecuadas de alojamiento y manejo de los animales de experimentación con el fin de maximizar su bienestar y la fiabilidad de los resultados.	• Reconoce las alteraciones de las variables fisiológicas y conductuales de los animales que son indicativas de un estado de estrés o enfermedad. • Incorpora sus conocimientos de anatomía y fisiología de la especie animal seleccionada para el estudio a fin de elegir la especie animal más apropiada para el logro de los objetivos de la investigación. • Reconoce los principales indicadores biológicos y reproductivos de cada especie.	• Manifiesta de manera clara los fundamentos teóricos de las relaciones funcionales que existen entre los distintos órganos y las acciones que se dan entre ellos. • Promueve entre sus colaboradores el uso de los conocimientos de biología y fisiología animal para diseñar protocolos experimentales que garanticen la confiabilidad de los resultados.

Procedimientos en animales de experimentación		
Aplica las técnicas experimentales en apego a los lineamientos éticos para cada especie durante el desarrollo de protocolos de investigación.		
Saber hacer	**Saber conocer**	**Saber ser**
• Diseña sus experimentos con animales tomando en cuenta los principios de reemplazar, reducir y refinar. • Diseña sus experimentos tomando en cuenta las características biológicas de la especie animal seleccionada para realizar la investigación. • Utiliza el fármaco anestésico más apropiado para garantizar que el animal de experimentación no sufra dolor durante procedimientos quirúrgicos o la eutanasia.	• Explica los pros y contras que tendría un estudio experimental con animales diseñado con base en los principios de reemplazar, reducir y refinar. • Define las variables fisiológicas de los animales de experimentación que serán cuantificadas para alcanzar los objetivos de la investigación. • Reconoce los signos y síntomas indicativos de que el animal de experimentación está profundamente anestesiado o está sufriendo dolor durante procedimientos quirúrgicos o la eutanasia.	• Promueve el uso de las técnicas más apropiadas para manipular a los animales en el laboratorio con el propósito de prevenir su estrés y garantizar su salud. • Promueve la aplicación de los principios de reemplazar, reducir y refinar cuando se diseñan estudios experimentales con animales. • Promueve el uso de las técnicas más apropiadas para inducir analgesia o anestesia en la especie animal seleccionada para realizar el estudio experimental.

Manejo y Gestión de Bioterios		
Aplica las normas oficiales y reglamentos vigentes para el correcto funcionamiento de un bioterio		
Saber hacer	Saber conocer	Saber ser
• Organiza de manera eficiente los diferentes indicadores de producción en bitácoras y bases de datos para el adecuado control de un bioterio.	• Identifica apropiadamente las normas oficiales y reglamentos vigentes emitidos por las dependencias gubernamentales para el mantenimiento de un bioterio en óptimas condiciones de operación.	• Promueve constantemente la disciplina procurando siempre el bienestar animal y la veracidad en la recolección e interpretación de los datos de producción.

5.4. Competencias disciplinares

- Identifica adecuadamente problemas prioritarios de salud pública en el contexto estatal, nacional e internacional.
- Sistematiza información obtenida de fuentes confiables y relevantes para la formulación de preguntas de investigación y planteamiento de hipótesis.
- Manifiesta en su actuar un alto sentido de ética profesional, responsabilidad y honestidad en el desarrollo de proyectos de investigación.
- Identifica signos de enfermedad y estrés en animales de laboratorio.
- Mejora las técnicas de manejo animal mediante el refinamiento de los procedimientos empleados en el uso de animales de laboratorio.

1. Competencias genéricas

- Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma

- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable
- Gestiona el conocimiento en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, de manera pertinente.
- Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.
- Aplica los conocimientos en sus intervenciones profesionales y en su vida personal con pertinencia.
- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente
- Desarrolla su pensamiento en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa
- Formula, gestiona y evalúa proyectos en su ejercicio profesional y personal, considerando los criterios del desarrollo sostenible.
- Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
- Resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales, de manera profesional.
- Responde a nuevas situaciones en su práctica profesional y en su vida personal, en contextos locales, nacionales e internacionales, con flexibilidad.
- Manifiesta comportamientos profesionales y personales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera transparente y ética.
- Toma decisiones en su práctica profesional y personal, de manera responsable.
- Pone de manifiesto su compromiso con la calidad y la mejora continua en su práctica profesional y en su vida personal de manera responsable.

6. ESTRUCTURA DEL PROGRAMA

6.1. Descripción

El diplomado contempla la capacitación a profesionales del área de la salud y ciencias biológicas para que desarrollen competencias en el manejo de animales de experimentación y el desarrollo de procedimiento experimentales.

El diplomado está basado en cuatro áreas de competencia distribuidas en el mismo número de módulos diseñados de manera secuencial. Los módulos están estructurados de tal manera que el participante pueda adquirir las competencias necesarias para el manejo y cuidado de animales de experimentación y los procedimientos de investigación con animales. El diplomado tienen un valor

curricular de 160 horas (módulo 1 de 32 horas, módulos 2 y 3 de 48 horas cada uno, y módulo 4 de 32 horas, lo que corresponde a 10 créditos).

La modalidad del diplomado será virtual y no presencial. Dentro de cada módulo se contemplan actividades de aprendizaje que permitan la movilización de saberes y la aplicación de los conocimientos en temas relevantes como la ética de investigación con animales, biología de animales de experimentación, desarrollo de proyectos con animales y manejo de bioterios. El participante desarrollará las competencias establecidas en cada módulo a través de la resolución de problemas, la realización de pruebas de desempeño, el desarrollo de proyectos y el análisis de artículos científicos.

En esta modalidad el participante podrá explorar el contenido de cada módulo y realizar las actividades de aprendizaje a su ritmo, cumpliendo con las fechas límite establecidas para cada actividad. El participante deberá concluir el módulo con una calificación igual o mayor a 80 puntos para poder avanzar al siguiente. Los módulos y contenidos del diplomado están planeados para que el participante pueda acreditar el diplomado en un periodo máximo de 6 meses, dedicando entre 6 y 8 horas a la semana.

El primer módulo denominado "Legislación, Ética y Bienestar animal", contempla las normas nacionales e internacionales con respecto al cuidado y las condiciones de los animales para asegurar un mínimo de estrés en el alojamiento y los procedimientos de manipulación, así como los indicadores de salud-enfermedad que se pueden evaluar en los animales de experimentación. Al finalizar el módulo, se espera que el participante evalúe la importancia de las legislaciones y los criterios éticos en el empleo de animales en investigación.

El segundo módulo denominado "Biología de Animales de Experimentación" el participante analizará las características biológicas de las especies animales empleadas como modelos biológicos y su relación con los diseños experimentales. Al finalizar el módulo se espera que, con base en los conocimientos de la biología de los animales de laboratorio, pueda seleccionar la especie animal más apropiada para su investigación.

El tercer módulo denominado "Diseño de Proyectos y Procedimientos en Animales de Experimentación", plantea las diferentes técnicas experimentales y de manipulación para las diferentes especies animales que se utilizan en experimentación. Al finalizar el módulo, el participante seleccionará las técnicas experimentales más adecuadas para el desarrollo de su proyecto de investigación.

Y, por último, el cuarto módulo denominado "Manejo y gestión de bioterios", define los criterios para el diseño, estandarización y acreditación de las unidades que alojan animales de laboratorio. Al finalizar el módulo, el participante será capaz de aplicar las normas y legislaciones vigentes para el correcto funcionamiento de un bioterio. Esto con el fin de reconocer las directrices que deben seguirse durante la reproducción y alojamiento de los animales utilizados durante la experimentación manteniendo siempre su bienestar.

Cada uno de los módulos descritos corresponden con las áreas (Bienestar y salud animal, Biología y fisiología animal, Experimentación Animal, Manejo y gestión de bioterios). Áreas en las que se enfoca el diplomado y que son consideradas básicas en el trabajo con animales de experimentación. Los temas de cada módulo inciden y contribuyen directamente a cada una de las competencias descritas para cada área.

6.2. Malla curricular

MÓDULO I	MÓDULO II	MÓDULO III	MÓDULO IV
Legislación, ética y bienestar animal	Biología de animales de experimentación	Diseño de proyectos y procedimientos en animales de experimentación	Manejo y gestión de bioterios
Total de Horas: 32 Total de créditos: 2	Total de Horas: 48 Total de créditos: 3	Total de horas: 48 Total de créditos: 3	Total de horas: 32 Total de créditos: 2

Total de horas: 160 horas

Total de créditos: 10

7. PROGRAMAS DE ESTUDIO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN

Legislación, ética y bienestar animal

MÓDULO OBLIGATORIO

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre del módulo	Legislación, ética y bienestar animal				
b. Tipo	Obligatorio				
c. Modalidad	No presencial				
d. Ubicación	Módulo 1				
e. Duración total en horas	32	HP	0	HEI	32
f. Créditos	2				
g. Requisitos académicos previos	Ninguno				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DEL MÓDULO

Los animales son empleados en la investigación biomédica para explorar y caracterizar la pato-fisiología de diversas enfermedades, así como para la evaluación in vivo de nuevos agentes terapéuticos, tratamientos y vacunas. En consecuencia, surge la Ciencia de Animales de Laboratorio la cual se ocupa, simultáneamente, de mejorar la investigación biomédica y de asegurar el bienestar animal.
A través del módulo el participante adquirirá una conciencia de respeto hacia los animales de laboratorio, desarrollará competencias para analizar y resolver los problemas que se presentan en la realización de sus experimentos, y estará mejor capacitado para tomar decisiones responsables para mejorar sus investigaciones con animales y asegurar el bienestar de estos considerando las normativas nacionales e internacionales vigentes.

3. RELACIÓN CON OTROS MÓDULOS

Este primer módulo se relaciona con los siguientes módulos del diplomado, ya que brinda un panorama sobre los criterios de legislación y ética que se deben de considerar en el trabajo con animales en la experimentación.

4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN EL MÓDULO

Evalúa la importancia de las legislaciones y los criterios éticos en la preservación del bienestar de los animales que se emplean en investigación

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE EL MÓDULO

Genéricas

- Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma.
- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable
- Desarrolla su pensamiento en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.
- Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.

Disciplinares

- Manifiesta en su actuar un alto sentido de ética profesional, responsabilidad y honestidad en el desarrollo de proyectos de investigación.
- Identifica signos de enfermedad y estrés en animales de laboratorio.

Específicas

- Describe, con argumentos congruentes y lógicos, el impacto del empleo de animales en la investigación biomédica.
- Reconoce claramente las normas para el manejo, cuidado y uso de animales de laboratorio aplicadas a nivel nacional e internacional.
- Integra de forma lógica y reflexiva los factores que determinan el bienestar animal y los aspectos éticos de su empleo en protocolos de investigación.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Historia del empleo de animales en la investigación biomédica
- Concepto de modelo animal y origen de los roedores de laboratorio

- Normas nacionales e internacionales
- Necesidad del uso de animales y la ética
- Alternativas al uso de animales en investigación y bienestar animal
- Comités y elaboración de protocolo para el uso de animales

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Investigación documental
- Línea del tiempo
- Aprendizaje autónomo y reflexivo
- Resolución de problemas y ejercicios
- Aprendizaje colaborativo
- Análisis basado en problemas
- Redacción de texto argumentativo

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 70 %

- Línea del tiempo
- Quiz
- Foro
- Análisis de un proyecto de investigación con animales
- Protocolo para el uso de animales en investigación

Evaluación de producto – 30 %

- Portafolio de evidencias

9. REFERENCIAS

- Benavides FJ, Guénet JL. 2003. Manual de Genética de Roedores de Laboratorio: Principios Básicos y Aplicaciones. Capítulo IX. Los roedores de laboratorio como modelos de enfermedades humanas. España: Universidad de Alcalá de Henares ed. pp. 263-297. http://www.transtechsociety.org/docs/books/Benavides_Guenet_2003/09-GENETICA.pdf
- Cardoza de Martínez CA, Osorio A MD de, Martínez CC, Rodriguez Yunta E, Lolas Stepke F. 2007. El Animal como Sujeto Experimental. Aspectos Técnicos y Éticos. Chile: Andros. 228p.
- Hasiwa, Nina, et al. (2011)"Critical evaluation of the use of dogs in biomedical research and testing in Europe." Alternatives to animal experimentation: ALTEX 28(4): 326-340.
- Leader RW, Padgett GA. 1980. The genesis and validation of animal models. American Journal of Pathology, 101 (3S): 11-16. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1903641/pdf/amjpathol00226-0020.pdf
- McGonigle, P., & Ruggeri, B. (2014). Animal models of human disease: challenges in enabling translation. Biochemical pharmacology, 87(1), 162-171.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. 2001. Norma Oficial Mexicana -NOM-062-ZOO-1999, Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio.
- Olfert ED, Cross BM, McWilliam AA. 1998. Manual sobre el Cuidado y Uso de los Animales de Experimentación. Volumen 1. Consejo Canadiense de Protección de los Animales
- http://www.ccac.ca/en/CCAC_Programs/Guidelines_Policies/GUIDES/SPANISH/V1_93/CHAP/CHVII.HTM

- Institute of Laboratory Animal Resource. 1996. Guide for the Care and Use of Laboratory Animals. 7th ed. Washington DC: National Academy Press. En la Biblioteca de la Ciencias de la Salud Versión español. Guia para el Cuidado y Uso de Animales de Laboratorio. México, DF: Nacional Academia de Medicina. http://books.nap.edu/openbook.php?record_id=10929&page=R1
- van Zutphen LFM, Baumans V, Beynen AC. 2001. Principles of Laboratory Animal Science: A Contribution to the Humane Use and Care of Animals and to the Quality of Experimental Results. 2nd revised ed. Amsterdam: Elsevier. En la Biblioteca de la Ciencias de la Salud

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Doctor o maestro en ciencias con experiencia en el manejo de animales de laboratorio y/o participación en comités de ética de investigación o en comités internos para el cuidado y uso de animales de laboratorio.

11. DISEÑÓ

Mtra. Erika Ivett Sosa Bibiano
Dra. Elsy Nalleli Loría Cervera

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN

Biología de animales de experimentación

MÓDULO OBLIGATORIO

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre del módulo	Biología de animales de experimentación				
b. Tipo	Obligatorio				
c. Modalidad	No presencial				
d. Ubicación	Módulo II				
e. Duración total en horas	48	HP	0	HEI	48
f. Créditos	3				
g. Requisitos académicos previos	Haber acreditado el módulo I				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DEL MÓDULO

La experimentación animal consiste en realizar diversas prácticas con animales en condiciones óptimas de desarrollo y salud, con el objetivo de obtener un beneficio o provecho para el ser humano. En la actualidad, los animales de laboratorio se utilizan en casi todos los campos de la investigación biomédica, ya que constituyen excelentes modelos experimentales que proporcionan información clave sobre la fisiopatología de numerosas enfermedades en humanos y animales. Aunque existen otros modelos experimentales de gran utilidad como los cultivos celulares o métodos computacionales, ninguno de ellos puede reproducir la complejidad de los tejidos vivos. En este sentido, el uso de los animales de experimentación ha contribuido sustancialmente al

avance de las ciencias biomédicas y el aumento en la calidad de vida de los seres humanos. Por lo tanto, es importante que los científicos que emplean modelos vivos en sus experimentos, conozcan la biología, el comportamiento (conducta) y los métodos (técnicas) humanitarios de eutanasia que se aplican en los animales de experimentación para disminuir condiciones de estrés y sufrimiento innecesarios, así como fallas en los experimentos que generen resultados falsos.

3. RELACIÓN CON OTROS MÓDULOS

Este módulo se relaciona con el módulo I del diplomado en experimentación animal y manejo de animales de laboratorio, ya que para el manejo de los animales de laboratorio se requiere el conocimiento previo de las normas que rigen su manipulación de modo adecuado y bajo los estándares éticos.

4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN EL MÓDULO

Identifica correctamente la biología de los animales de laboratorio para la elección de la especie animal apropiada en función de los objetivos de investigación.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE EL MÓDULO

Genéricas

- Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma.
- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable
- Desarrolla su pensamiento en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.
- Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.

Disciplinares

- Sistematiza información obtenida de fuentes confiables y relevantes para la formulación de preguntas de investigación y planteamiento de hipótesis.
- Manifiesta en su actuar un alto sentido de ética profesional, responsabilidad y honestidad en el desarrollo de proyectos de investigación.
- Mejora las técnicas de manejo animal mediante el refinamiento de los procedimientos empleados en el uso de animales de laboratorio.

Específicas

- Identifica correctamente los órganos, su morfología y características in situ de ratas y ratones de laboratorio.
- Identifica adecuadamente los procesos fisiológicos normales de ratas y roedores de laboratorio.
- Identifica adecuadamente los conceptos y características de los métodos de eutanasia aplicados en animales de experimentación.
- Identifica adecuadamente los conceptos y características de los métodos de eutanasia aplicados en animales de experimentación.
- Reconoce, de manera clara y fundamentada, los atributos que definen a los modelos animales no convencionales o genéticamente modificados considerando su importancia en la investigación biomédica.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Aspectos generales de la anatomía, morfología y sus características en ratas y ratones de laboratorio.
- Sistemas y órganos de ratas y ratones de laboratorio.
- El concepto de fisiología y su aplicación en las ciencias biológicas
- Fisiología de los sistemas y órganos de ratas y ratones de laboratorio.
- Conceptos y definición de la eutanasia.
- La eutanasia en los animales de experimentación.
- Fundamentos y usos de la técnica de necropsia en animales de experimentación (roedores pequeños).
- Manejo, conservación y usos de las muestras biológicas recolectadas en animales de experimentación.
- Modelos animales No convencionales
- Modelos genéticamente modificados

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Investigación documental
- Aprendizaje autónomo y reflexivo
- Uso de modelos.
- Resolución de problemas y ejercicios

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 80 %

- Modelo digital
- prueba de desempeño
- Resolución de casos
- Reporte de práctica digital
- Prueba de desempeño
- Ensayo
- Organizador gráfico

Evaluación de producto – 20 %

- Prueba de desempeño

9. REFERENCIAS

1. Baumans V. Use of animals in experimental research: an ethical dilemma? Gene Ther. 2004 Oct;11 Suppl 1:S64-6. doi: 10.1038/sj.gt.3302371. PMID: 15454959.
2. Lindsjö J, Fahlman Å, Törnqvist E. ANIMAL WELFARE FROM MOUSE TO MOOSE--IMPLEMENTING THE PRINCIPLES OF THE 3RS IN WILDLIFE RESEARCH. Journal of Wildlife Diseases. 2016;52(2 Suppl):S65-77. doi: 10.7589/52.2S.S65
3. Purchase IF, Nedeva M. The impact of the introduction of the ethical review process for research using animals in the UK: implementation of policy. Lab Anim. 2002;36(1):68-85. doi: 10.1258/0023677021911786.

4. Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE). Manual de recolección, conservación y envío de muestras al laboratorio para diagnóstico de enfermedades comunes de los animales [Internet]. Disponible en: https://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Animal_Health_in_the_World/docs/pdf/Self-declarations/Archives/Anexo_4._Manual_de_toma_y_remision_de_muestras.pdf
5. Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos (InDRE). Procedimientos básicos en la toma de muestras biológicas para diagnóstico [Internet]. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/15688/procedimientos_basicos_toma_muestras_finales.pdf
6. SENASA. Sitio Argentino de Producción Animal. Manual de recolección y envío de muestras. [Internet]. Disponible en: https://produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/sanidad_en_general/33-Manual_muestras.pdf
7. Organización Mundial de la Salud (OMS). Organización Panamericana de la Salud (OPS). Protocolos para la vigilancia y control de roedores sinantrópicos. 2015. [Internet]. Disponible en: https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/50507/protocolosvigilancia_spa.pdf?sequence=1
8. Radostits O.M., Mayhew J.I.G., Houston D.M. Examen y diagnóstico clínico en veterinaria. Primera edición; ediciones Harcourt; Madrid España. 2022.
9. Centro Panamericano de Fiebre Aftosa y Salud Pública Veterinaria (PANAFTOSA). Anexo VI. Métodos de recolección de muestras de roedores para vigilancia de Peste. Protocolos para la Vigilancia y Control de Roedores Sinantrópicos. [Internet]. Disponible en: https://www.panaftosa.org/roedores/images/pdfs/anexo6.pdf
10. Maldonado-Villamizar J. 2016. Experimentación con biomodelos animales en ciencias de la salud. Avances en Biomedicina 5(3):173-177.
11. Murillo-Cuesta S., Artuch R., Asensio F., de la Villa P., Dierssen M., Enríquez J.A., Fillat C., Fourcade S., Ibáñez B., Montoliu L., Oliver E., Pujol A., Salido E., Vallejo M., Varela-Nieto I. The value of mouse models of rare diseases: A Spanish experience. 2020. Frontiers in Genetics 14(11):583932.

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Médico veterinario, doctor o maestro en ciencias con experiencia en el manejo de animales de laboratorio.

11. DISEÑÓ

Dr. Marco Antonio Torres Castro
Mtra. Erika Ivett Sosa Bibiano
Dra. Elsy Nalleli Loría Cervera

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN

Diseño de proyectos y procedimientos en animales de experimentación

MÓDULO OBLIGATORIO

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre del módulo	Diseño de proyectos y procedimientos en animales de experimentación				
b. Tipo	Obligatorio				
c. Modalidad	No presencial				
d. Ubicación	Módulo III				
e. Duración total en horas	48	HP	0	HEI	48
f. Créditos	3				
g. Requisitos académicos previos	Haber acreditado el módulo II				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DEL MÓDULO

El diseño de proyectos y procedimientos en animales de experimentación es fundamental en la experimentación y el manejo de animales de laboratorio ya que permite la aplicación de las diferentes técnicas experimentales y de manipulación para las diferentes especies animales que se utilizan en experimentación. Además, permite la selección de las técnicas experimentales más adecuadas para el diseño y desarrollo de proyectos de investigación.
El módulo diseño de proyectos y procedimientos en animales de experimentación, se relaciona directamente con otras áreas del conocimiento como: bienestar y salud animal, biología y fisiología animal y la gestión de bioterios. Además, contribuye a la competencia de egreso:

aplica las técnicas experimentales en apego a los lineamientos éticos para cada especie durante el desarrollo de protocolos de investigación, que corresponde al área de competencia Experimentación Animal.

3. RELACIÓN CON OTROS MÓDULOS

Este módulo se relaciona con el módulo II del diplomado en experimentación animal y manejo de animales de laboratorio.

4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN EL MÓDULO

Selecciona adecuadamente las técnicas experimentales apropiadas para el desarrollo de un protocolo de investigación con animales en apego a los lineamientos nacionales e internacionales para el uso de animales de investigación.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE EL MÓDULO

Genéricas

- Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma.
- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable
- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente
- Aplica los conocimientos en sus intervenciones profesionales y en su vida personal con pertinencia.
- Gestiona el conocimiento en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, de manera pertinente.
- Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico

Disciplinares

- Identifica adecuadamente problemas prioritarios de salud pública en el contexto estatal, nacional e internacional.
- Sistematiza información obtenida de fuentes confiables y relevantes para la formulación de preguntas de investigación y planteamiento de hipótesis.
- Manifiesta en su actuar un alto sentido de ética profesional, responsabilidad y honestidad en el desarrollo de proyectos de investigación.
- Mejora las técnicas de manejo animal mediante el refinamiento de los procedimientos empleados en el uso de animales de laboratorio.

Específicas

- Identifica claramente las técnicas empleadas para el manejo y sujeción de animales de laboratorio tomando en cuenta el bienestar animal.
- Identifica claramente los métodos y las vías para toma de muestras y aplicación de sustancias en los animales de laboratorio.

- Integra de manera clara y reflexiva los conceptos de manejo y cuidado de animales de laboratorio para el diseño metodológico en protocolos de investigación.
- Identifica claramente los criterios para la redacción de trabajos científicos que emplean animales de experimentación.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Métodos de identificación y contención
- Toma de muestras
- Administración de sustancias
- El diseño experimental
- Modelos experimentales
- Criterios para publicaciones científicas con animales de experimentación

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Investigación documental
- Aprendizaje autónomo y reflexivo
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en estudios de caso
- Redacción de texto argumentativo

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 70 %

- Resumen
- Quiz
- Análisis de un artículo
- Protocolo para el uso de animales en investigación
-

Evaluación de producto – 30 %

- Portafolio de evidencias

9. REFERENCIAS

- Cardoza de Martínez CA, Osorio A MD de, Martínez CC, Rodriguez Yunta E, Lolas Stepke F. 2007. El Animal como Sujeto Experimental. Aspectos Técnicos y Éticos. Chile: Andros. 228p.

- Hasiwa, Nina, et al. (2011)"Critical evaluation of the use of dogs in biomedical research and testing in Europe." Alternatives to animal experimentation: ALTEX 28(4): 326-340.

- http://www.ccac.ca/en/CCAC_Programs/Guidelines_Policies/GUIDES/SPANISH/V1_93/CHAP/CHVII.HTM

- Institute of Laboratory Animal Resource. 1996. Guide for the Care and Use of Laboratory Animals. 7th ed. Washington DC: National Academy Press. En la Biblioteca de la Ciencias de la Salud Versión español. Guia para el Cuidado y Uso de Animales de Laboratorio.

México, DF: Nacional Academia de Medicina. http://books.nap.edu/openbook.php?record_id=10929&page=R1.

- Mourelle AC, Herrero E, Ricca M. Recomendaciones para manipulación y sujeción de ratas y ratones de laboratorio. Spei Domus. 2013; 9(19): 39-47.
- Olfert ED, Cross BM, McWilliam AA. 1998. Manual sobre el Cuidado y Uso de los Animales de Experimentación. Volumen 1. Consejo Canadiense de Protección de los Animales
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. 2001. Norma Oficial Mexicana -NOM-062-ZOO-1999, Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio.

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Médico veterinario, doctor o maestro en ciencias con experiencia en el manejo de animales de laboratorio.

11. DISEÑÓ

Mtra. Pedro Pablo Martínez Vega

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN

Manejo y gestión de bioterios

MÓDULO OBLIGATORIO

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre del módulo	Manejo y gestión de bioterios				
b. Tipo	Obligatorio				
c. Modalidad	No presencial				
d. Ubicación	Módulo IV				
e. Duración total en horas	32	HP	0	HEI	32
f. Créditos	2				
g. Requisitos académicos previos	Haber acreditado el módulo III				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DEL MÓDULO

El módulo denominado "Manejo y gestión de bioterios", define los criterios para el diseño, estandarización y acreditación de las unidades que alojan animales de laboratorio. Al finalizar el módulo, el participante será capaz de aplicar las normas y legislaciones vigentes para el correcto funcionamiento de un bioterio. Esto con el fin de reconocer las directrices que deben seguirse durante la reproducción y alojamiento de los animales utilizados durante la experimentación manteniendo siempre su bienestar.

3. RELACIÓN CON OTROS MÓDULOS

Este módulo se relaciona con el módulo I, II y III del diplomado en experimentación animal y manejo de animales de laboratorio, ya que para el manejo y la gestión de bioterios se requiere de los conocimientos de las normativas, así como la biología y el comportamiento de los animales.

4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN EL MÓDULO

Aplica las normas oficiales y reglamentos vigentes de un bioterio para su correcto funcionamiento.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE EL MÓDULO

Genéricas

- Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma.
- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable
- Desarrolla su pensamiento en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa
- Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico

Disciplinares

- Manifiesta en su actuar un alto sentido de ética profesional, responsabilidad y honestidad en el desarrollo de proyectos de investigación.
- Mejora las técnicas de manejo animal mediante el refinamiento de los procedimientos empleados en el uso de animales de laboratorio.

Específicas

- Plantea de manera congruente con los modelos estudiados, el equipo adecuado para tipos de bioterio conocidos.
- Describe de forma clara y ordenada los pasos a seguir para la acreditación de un bioterio de acuerdo a las normas oficiales mexicanas.
- Describe de forma clara y ordenada las actividades para lograr el confort y bienestar animal en un bioterio.
- Plantea de forma coherente un sistema de registro de las actividades y operaciones realizadas en un bioterio.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Instalaciones
- Alojamiento
- Pasos a seguir para la acreditación de un bioterio
- Establecimiento de un CICUAL

- Perfil del personal necesario involucrado en la producción, cuidado y uso de los animales de experimentación.
- Bioseguridad
- Sanidad
- Manejo del medio ambiente
- Establecimiento de bitácoras
- Registros del personal

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Investigación documental
- Aprendizaje autónomo y reflexivo

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 70 %

- Diseño y equipamiento de bioterios
- Informe de investigación
- Prueba de desempeño
- Informe de caso

Evaluación de producto – 30 %

- Prueba de desempeño

9. REFERENCIAS

- AALAS, Manual de entrenamiento técnico auxiliar de animales de laboratorio, 1999.
- Quezada Domínguez, Introducción al manejo de animales de laboratorio: Roedores y pequeñas especies, 1997
- Norma Oficial Mexicana "NOM-062-ZOO-1999 " "Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio".
- US. Departament of Health and Human Services, Guía para el cuidado y uso de animales de laboratorio, 1983

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Médico veterinario, doctor o maestro en ciencias con experiencia en el manejo de un bioterio y de participación en un CICUAL.

11. DISEÑÓ

M.V.Z Carlos Pantoja Patrón

8. FUNCIÓN ACADÉMICO-ADMINISTRATIVA

8.1. Ingreso

Los aspirantes podrán ingresar al diplomado siempre y cuando cumplan los requisitos declarados en la convocatoria, la cual se publicará una vez al año. Los aspirantes deben contar con una formación en el área de ciencias de la salud, biológicas, agropecuarias o afín o con experiencia comprobable en el manejo de animales de laboratorio.

8.2. Permanencia

La permanencia en el programa estará sujeta a la reglamentación vigente de la UADY. La inscripción será por módulo, y para poder inscribirse a los módulos II, III y IV deberán acreditar el módulo anterior correspondiente.

Todos los módulos tendrán una calificación cuantitativa (escala de 0 a 100) y cualitativa de acuerdo con el nivel de dominio que se define en el modelo educativo vigente. Para acreditar un módulo, los estudiantes deberán obtener un nivel de dominio mínimo de suficiente (puntuación de 80) resultado de las actividades propuestas en cada módulo. El participante que no acredite alguno de los módulos no podrá inscribirse al módulo siguiente y tendrá que esperar la siguiente generación.

- La calificación mínima aprobatoria es de 80 puntos.
- La inscripción será por módulo, y para poder inscribirse a los módulos II, III y IV deberán acreditar el módulo anterior correspondiente. En caso de no acreditar el módulo el estudiante podrá recursarlo en la siguiente generación. Si en la segunda oportunidad el estudiante no acredita el módulo, será dado de baja.
- Los módulos deberán cursarse en el tiempo establecido en los programas, teniendo como máximo una semana después de su conclusión para completar la entrega de las actividades.
- Para continuar con los módulos, el estudiante debe cubrir las cuotas correspondientes.

8.3. Egreso

Para ser egresado del programa, el estudiante deberá tener un mínimo de 10 créditos correspondientes al plan de estudios, derivado de 160 horas de trabajo en línea. Al finalizar recibirá un diploma por haber acreditado los 4 módulos, donde se indicará la modalidad, así como el número de horas y créditos que lo avalan. Los estudiantes que no concluyan el Diplomado recibirán constancia de los módulos acreditados. Los casos no previstos serán analizados y dictaminados por la autoridad académica de la Dependencia, misma que podrá apoyarse en las personas y procedimientos que considere necesarios.

9. REFERENCIAS

Al-Awar A, Kupai K, Veszelka M, Szűcs G, Attieh Z, Murlasits Z, et al. Experimental diabetes mellitus in different animal models. J Diabetes Res.;2016:9051426. https://doi.org/10.1155/2016/9051426

Bailoo JD, Reichlin TS, Würbel H. Refinement of experimental design and conduct in laboratory animal research. ILAR J. 2014;55(3):383-91. https://doi.org/10.1093/ilar/ilu037

Bernheim, C. T. (2000). Pertinencia social y principios básicos para orientar el diseño de políticas de educación superior. Higher Education and Society, 11(1 y 2), 181-196.

Boada Saña M, Colom Comí A, & Castelló Echeverria N. La experimentación animal. 2011:33-41. Disponible en:

Box PG. Criteria for producing high quality animals for research. Lab Anim Sci. 1976 Apr;26(2 Pt 2):334-8.

Brito-Casillas Y, Melián C, Wägner AM. Study of the pathogenesis and treatment of diabetes mellitus through animal models. Endocrinol Nutr. 2016;63(7):345-53. English, Spanish. https://doi.org/10.1016/j.endonu.2016.03.011

Cardoso de Martínez, CA & de Osorio, AM. Ética en investigación con animales: una actitud responsable y respetuosa del investigador con rigor y calidad científica. Revista Latinoamericana de Bioética. 2008;8(15):46-71.

Castillo Alfonso O, González Madariaga Y, Bermúdez Muñoz G, Romero Borges R, Rojas Machado N. Acciones capacitadoras para la competencia de profesionales y técnicos en experimentación con animales de laboratorio. EDUMECENTRO 2020;12(2):161- 176.

Chow PK, Ng RT, & Ogden BE. The rationale for the use of animal models in biomedical research. Using animal models in biomedical research: a primer for the investigator. World Scientific, 2008.2008.

Cleary SJ, Pitchford SC, Amison RT, Carrington R, Robaina Cabrera CL, Magnen M, et al. Animal models of mechanisms of SARS-CoV-2 infection and COVID-19 pathology. Br J Pharmacol. 2020;177(21):4851-4865. https://doi.org/10.1111/bph.15143

de Aluja AS. Animales de laboratorio y la Norma Oficial Mexicana (NOM-062-ZOO-1999) [Laboratory animals and official Mexican norms (NOM-062-ZOO-1999)]. Gac Med Mex. 2002;138(3):295-8.

Deb B, Shah H, Goel S. Current global vaccine and drug efforts against COVID-19: Pros and cons of bypassing animal trials. J Biosci. 2020;45(1):82. https://doi.org/10.1007/s12038-020-00053-2

Estol, L., Director, C. D. V., & Dugas, R. Manual sobre el cuidado y uso de los animales de experimentación (No. 636.0885 M294 1998). Consejo Canadiense de Protección de los Animales, Ottawa (Canadá).1998

Forni M. Laboratory animal science: a resource to improve the quality of science. Veterinary Research Communications. 2007;31(1):43-47.

Giridharan NV, Kumar V, & Muthuswamy V. Use of animals in scientific research. Indian Counc Med Res. 2000:1-27.

https://ddd.uab.cat/pub/trerecpro/2011/80084/la_experimentacion_animal.pdf

Johansen MD, Irving A, Montagutelli X, Tate MD, Rudloff I, Nold MF, et al. Animal and translational models of SARS-CoV-2 infection and COVID-19. Mucosal Immunol. 2020;13(6):877-891. https://doi.org/10.1038/s41385-020-00340-z

Johnson PD, Besselsen DG. Practical aspects of experimental design in animal research. ILAR J. 2002;43(4):202-6. https://doi.org/10.1093/ilar.43.4.202

Kilkenny C, Parsons N, Kadyszewski E, Festing MF, Cuthill IC, Fry D, et al. Survey of the quality of experimental design, statistical analysis and reporting of research using animals. PLoS One. 2009;4(11):e7824. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0007824

Kleinert M, Clemmensen C, Hofmann SM, Moore MC, Renner S, Woods SC, et al., Animal models of obesity and diabetes mellitus. Nat Rev Endocrinol. 2018;14(3):140-162. https://doi.org/10.1038/nrendo.2017.161

Leader RW, & Padgett GA. The genesis and validation of animal models. The American journal of pathology. 1980;101(3 Suppl):S11.

McGonigle P, & Ruggeri B. Animal models of human disease: challenges in enabling translation. Biochemical pharmacology. 2014;87(1):162-171.

Mogil JS, Davis KD, Derbyshire SW. The necessity of animal models in pain research. Pain. 2010;151(1):12-17. https://doi.org/10.1016/j.pain.2010.07.015

Morton, D. Guía para el punto final humanitario en la experimentación animal para la investigación biomédica: Aspectos éticos, legales y prácticos. Laboratory Animals. 2005;8:5-12.

Mrad de Osorio A. Ética en la investigación con modelos animales experimentales. Alternativas y las 3 RS de Russel. Una responsabilidad y un compromiso ético que nos compete a todos. Rev. colomb. bioét. 2006.

Muñoz-Fontela C, Dowling WE, Funnell SGP, Gsell PS, Riveros-Balta AX, Albrecht RA, et al. Animal models for COVID-19. Nature. 2020;586(7830):509-515. https://doi.org/10.1038/s41586-020-2787-6

National Research Council (US) and Institute of Medicine (US) Committee on the Use of Laboratory Animals in Biomedical and Behavioral Research. Use of Laboratory Animals in Biomedical and Behavioral Research. Washington (DC): National Academies Press (US); 1988. 3, Benefits Derived from the Use of Animals. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK218274/

Natoli S, Oliveira V, Calabresi P, Maia LF, Pisani A. Does SARS-Cov-2 invade the brain? Translational lessons from animal models. Eur J Neurol. 2020;27(9):1764-1773. https://doi.org/10.1111/ene.14277

Norma Oficial Mexicana. "Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio." NOM-062-zOO-1999. 1999.

OIE, 2013. 7.8 Utilización de animales en la investigación y educación. En: Organización Mundial de Sanidad Animal-OIE, ed., Código Sanitario para los Animales Terrestres, 22nd ed. París, Francia: Organización Mundial de Sanidad Animal, pp.397-407.

Pirela Morillo J & Peña Vera T. Nuevos desafíos para la formación del profesional de la información frente al surgimiento de la cibersociedad: un enfoque de competencias. Investigación bibliotecológica. 2005;19(38):118-139.

Plan de desarrollo institucional, UADY. Consultado el 17 de agosto del 2021 en https://www.pdi.uady.mx/pdi.php.

Rai J, Kaushik K. Reduction of Animal Sacrifice in Biomedical Science & Research through Alternative Design of Animal Experiments. Saudi Pharm J. 2018;26(6):896-902. https://doi.org/10.1016/j.jsps.2018.03.006

Rivas Tovar LA. Las nueve competencias de un investigador. Investigación administrativa. 2011;40(108):34-54.

Rodríguez Yunta E. Ética de la investigación en modelos animales de enfermedades humanas. Acta bioethica. 2007;13(1):25-40.

Romero-Fernandez W, Batista-Castro Z, De Lucca M, Ruano A, García-Barceló M, Rivera-Cervantes M, et al. El 1, 2, 3 de la experimentación con animales de laboratorio. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública. 2016;33:288-299.

Russel WMS & Burch RL. The principles of humane experimental technique. Special edition, Univ Fed. Animal welfare, Potters Bar, Herts EN6 3QD, U.K., 1992. Consultado el 30/05/2021 en: https://caat.jhsph.edu/principles/the-principles-of-humane-experimental-technique

Russell WMS & Burch RL. The principles oh humane experimental techniques. (Ed Methuen, London, UK). 1956.

Sentí M, Presas A, & Baños JE. La enseñanza de la relación mutua entre ciencias biomédicas y sociedad. La experiencia de biomedicina, sociedad y cultura. Educación Médica. 2019;20(6):347-352.

Shapiro KJ. Animal model research: the apples and oranges quandary. ATLA, 2004;32(S1):405– 409

Smith AJ. Guidelines for planning and conducting high-quality research and testing on animals. Lab Anim Res. 2020;10(36):21. https://doi.org/10.1186/s42826-020-00054-0

Stanley KL, Paice JA. Animal models in pain research. Semin Oncol Nurs. 1997;13(1):3-9. https://doi.org/10.1016/s0749-2081(97)80043-5

UADYvirtual. Consultado el 17 de agosto del 2021 en https://www.uady.mx/uady-virtual.

Van Doremalen N, Lambe T, Spencer A, Belij-Rammerstorfer S, Purushotham JN, Port JR, et al. ChAdOx1nCoV-19 vaccine prevents SARS-CoV-2 pneumonia in rhesus macaques. Nature. 2020;586: 578-582.

Van Zutphen LFM, & Van der Valk JBF. Developments on the implementation of the Three Rs in research and education. Toxicology in vitro. 2001;15(4-5):591-595.

Von Arcken CBC. Algunos problemas relacionados con el uso de animales en docencia e investigación. Revista de la Universidad de La Salle. 2010;(51):129-141.

Walker K, Fox AJ, Urban LA. Animal models for pain research. Mol Med Today. 1999;5(7):319-21. https://doi.org/10.1016/s1357-4310(99)01493-8