



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO  
SISTEMA DE UNIVERSIDAD VIRTUAL**

**“Curso en línea para el uso y cuidado de los animales de laboratorio dirigido a los alumnos del sexto semestre de la Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia del Instituto de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo”**

Proyecto terminal de carácter profesional para obtener el grado  
de:

**MAESTRO EN TECNOLOGÍA EDUCATIVA**

Presenta:

**Héctor Hernández Domínguez**

Directora del Proyecto Terminal:

**Mtra. Isabel Morales Islas**

CoDirectores: **M.T.E Citlali Ramos Baños**  
**M.T.I. Edgar Olguín Guzmán**

Pachuca de Soto, Hidalgo

Mayo, 2019





**Héctor Hernández Domínguez,**  
**Candidato a Maestro en Tecnología Educativa**  
**Presente:**

Por este conducto le comunico el jurado que le fue asignado a su Proyecto Terminal de Carácter Profesional denominado: "Curso en línea para el uso y cuidado de los animales de laboratorio dirigido a los alumnos del sexto semestre de la Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia del Instituto de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo" con el cual obtendrá el Grado de Maestro en Tecnología Educativa y que después de revisarlo, han decidido autorizar la impresión del mismo, hechas las correcciones que fueron acordadas.

A continuación se anotan las firmas de conformidad de los integrantes del jurado:

- PRESIDENTE: MTRO. SERGIO OLGUÍN AGUIRRE.  
PRIMER VOCAL: MTRA. MARIA ISABEL MORALES ISLAS.  
SECRETARIO: MTRO. EDGAR OLGUÍN GUZMÁN.  
SUPLENTE 1: MTRA. LINDA GLADIOLA FLORES FLORES.  
SUPLENTE 2: MTRA. ERIKA GONZALEZ FARFAN.

Sin otro asunto en particular, reitero a usted la seguridad de mi atenta consideración.

ATENTAMENTE  
"AMOR, ORDEN Y PROGRESO"  
Pachuca, Hgo., a 8 de Mayo de 2019.



Mtro. Sergio Olguín Aguirre  
Coordinador de la Maestría en Tecnología Educativa



## Dedicatoria

A mi hijo: Héctor Adrián Hernández Segura, por ser el motor, impulsor y la fuerza de cada paso en mi vida.

Cito las palabras de nuestro José Martí:

*"Hijo: Espantado de todo, me refugio en ti. Tengo fe en el mejoramiento humano, en la vida futura, en la utilidad de la virtud, y en TI."*

## Agradecimientos

- ❖ A Lisseth, por incondicionalmente estar, guiar, apoyar y enseñar tanto en lo profesional como en lo personal.
- ❖ A mis padres por darme la vida y enseñarme a luchar por mis objetivos.
- ❖ Al Lic. Gerardo por la confianza depositada en mi labor y por su liderazgo.
- ❖ Al coordinador de la maestría Sergio por su profesionalismo, desempeño y apoyo para lograr esta meta académica.
- ❖ Al sindicato de personal académico, particularmente a la entonces secretaria Lidia García Anaya y al actual secretario Octavio Castillo Acosta, por su invaluable apoyo en dar cumplimiento al contrato colectivo del trabajo para que los empleados podamos seguir superándonos.
- ❖ Al cuerpo académico de la maestría por ofrecer sus conocimientos y hacer con mucho esfuerzo tan noble trabajo. en especial a los profesores, asesores y tutores Citlali, María Isabel y Edgar Olguín.

# ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS .....	8
ÍNDICE DE FIGURAS .....	9
RESUMEN .....	10
ABSTRACT .....	11
PRESENTACIÓN.....	12
I. DIAGNÓSTICO.....	14
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	16
III. JUSTIFICACIÓN.....	17
IV. OBJETIVOS.....	19
OBJETIVO GENERAL .....	19
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	19
V. APORTES DE LA LITERATURA.....	20
V.1 EXPERIMENTACIÓN CON ANIMALES .....	20
V.2 LA IMPORTANCIA DEL CUIDADO Y USO DE BIOMODELOS .....	24
V.3 DESCRIPCIÓN DE LAS PRINCIPALES ESPECIES DE LABORATORIO .....	26
V.3.1 RATÓN .....	26
V.3.2 RATA.....	28
V.4 NORMATIVIDADES INTERNACIONALES Y NACIONALES .....	31
V.5 EDUCACIÓN A DISTANCIA .....	32
V.6 LAS TIC COMO RECURSO PARA LA ENSEÑANZA .....	36
V.7 MODELO DE DISEÑO INSTRUCCIONAL ADDIE .....	37
V.8 MODELO PSICOPEDAGÓGICO QUE FUNDAMENTA EL PROYECTO .....	40
VI. METODOLOGIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PRODUCTO.....	45
VII. CURSO EN LÍNEA “USO Y CUIDADO DE LOS ANIMALES DE LABORATORIO” .....	49
VII.1 DISEÑO INSTRUCCIONAL .....	49
VII.2 CONFIGURACIÓN DEL CURSO .....	63
VII.3 INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN. ....	69
VIII. ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN.....	71
IX. ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN .....	73
X. CONCLUSIONES .....	78
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS. ....	81

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz FODA .....	14
Tabla 2. Cepas de Ratones más utilizadas en la docencia e investigación .....	26
Tabla 3. Cepas de Ratas más utilizadas en la docencia e investigación.....	29
Tabla 4. Usos de otras especies.....	30
Tabla 5. Acciones y problemáticas.....	46
Tabla 6. Módulos y materiales.....	46
Tabla 7. Guías de estudio del curso "Uso y cuidado de los animales de laboratorio" .....	49
Tabla 8. Información del curso .....	50
Tabla 9. Objetivos y competencias.....	52
Tabla 10. Metodología, recursos y especificaciones .....	53
Tabla 11. Unidad 1: Conceptos básicos .....	55
Tabla 12. Unidad 2: Desarrollo y calidad.....	57
Tabla 13. Unidad 3: Ética en la experimentación animal.....	59
Tabla 14. Unidad 4: Legislaciones y Normatividad.....	60
Tabla 15. Unidad 5: Clase práctica.....	62

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Proceso de elaboración del curso bajo el Modelo ADDIE. ....	40
Figura 2. Anuncio de bienvenida e interfaz de ingreso del curso. ....	64
Figura 3. Guía de estudio correspondiente a la unidad I. ....	64
Figura 4. Guía de estudio correspondiente a la unidad II. ....	64
Figura 5. Guía de estudio correspondiente a la unidad III. ....	65
Figura 6. Guía de estudio correspondiente a la unidad IV. ....	65
Figura 7. Guía de estudio correspondiente a la unidad V. ....	65
Figura 8. Presentación electrónica elaborada en Emaze ....	66
Figura 9. Vídeo “Biomodelos”, albergado en Youtube. ....	66
Figura 10. Webquest elaborada en Presentaciones Google. ....	67
Figura 11. Presentación electrónica “Normativas” elaborada en Emaze. ....	67
Figura 12. Tutorial PDF - Canvas ....	67
Figura 13. Lista cotejo - Línea del tiempo ....	68
Figura 14. Tutorial Piktochart. ....	68

## RESUMEN

El presente proyecto nace al detectarse que los alumnos de la Licenciatura de Médico Veterinario Zootecnista de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, no dominan el tema sobre el uso y cuidado de los animales de laboratorio en el perfil de egreso del alumno, lo cual podría enriquecer su perfil laboral, al poder incorporarse a centros donde se realicen actividades de docencia e investigación con biomodelos.

Teniendo en cuenta lo anterior planteado, se decidió fortalecer el perfil de egreso del estudiante a través del diseño e implementación del curso en línea titulado “Uso y cuidados de animales de laboratorio”. Para determinar que el curso en línea cuente con lo necesario y que el alumno lo aprenda de manera significativa, se ha considerado antes de su implementación en el ambiente áulico que el curso sea evaluado por un experto en contenido y un experto en diseño instruccional.

Cabe hacer mención que este curso está considerado su fragmentación en 5 unidades, cada una de ellas tendrá una duración de 1 semana, las unidades son: Unidad 1: conceptos básicos; Unidad 2: Desarrollo y calidad, Unidad 3: Ética en la experimentación ambiental y Unidad 4: Legislaciones y norma oficial, por último, Unidad 5: Clase práctica – manipulación de biomodelos.

Se presume que con estas competencias habrá beneficios inmediatos, primero para el egresado traducido en oportunidades laborales, y segundo para la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo porque podría aumentar la docencia e investigación con animales de experimentación, dentro de la institución dando paso a la oportunidad de un beneficio en triple hélice: gobierno, empresa y universidad.

Palabras clave: Biomodelos, diseño de cursos en línea, animales de laboratorio, experimentación animal.

## ABSTRACT

The present project stemmed from a problem identified with the undergraduate students from the Zootechnician Veterinary Medicine Degree of Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. According to some analyses of the students' profiles, at the end of their major, they have not mastered the topics related to the use and care of laboratory animals, which could greatly enrich their work profile by joining centers and institutions where teaching and research activities with biomodels are carried out.

Considering the aforementioned, it was decided to strengthen the student's graduation profile through the design and implementation of the online course entitled "*Use and care of laboratory animals*". In order to determine the necessary contents for the online course so that students can have a meaningful learning, it has been considered that before being implemented in the classroom, the course could be evaluated by experts in terms of content and instructional design.

It is worth mentioning that this course is thought to be divided into 5 units which would last one week each. The units are: *Unit 1: basic concepts*, *Unit 2: Development and quality*, *Unit 3: Ethics in environmental experimentation*, *Unit 4: Legislation and official standard*, and *Unit 5: Practical class - manipulation of biomodels*.

It is assumed that these skills shall bring immediate benefits. Firstly for the graduated students who shall have more and better job opportunities, and secondly for the Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo because it would not only increase teaching and research with experimental animals within the institution but also make way for a beneficial triple helix of cooperation among government, the private sector and our University.

Key Words: Biomodels, online course design, laboratory animals, animal experimentation

## PRESENTACIÓN

Este proyecto beneficiará a los alumnos que cursan el sexto semestre de la Licenciatura en Médico Veterinario Zootecnista, programa que es impartido en el Instituto de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, la necesidad que se pretende atender es la falta de conocimiento por parte de los alumnos hacia el uso y manejo de animales de laboratorio los cuales se emplean para hacer investigación en áreas como: farmacología, oncología, nutrición entre otras más.

Cabe hacer mención que la línea de aplicación en la que se enmarca el presente proyecto es la línea 2: aplicación didáctica de las tecnologías de información y comunicación (TIC), directamente cobijado bajo el inciso, el cual refiere; B) Diseño instruccional para modalidades a distancia con uso de TIC (virtualización)

Con respecto al alcance es la tercera opción, propuesta de mejora, con diseño y desarrollo del proyecto sin su instrumentación (Hernández et al., 2014).

El documento está conformado por algunos aspectos fundamentales que de manera ordenada nos da un panorama general de cómo se realizó el trabajo. Primeramente, se estructuró un diagnóstico y planteamiento del problema, lo cual fue fundamental para la justificación, quedando muy claro la necesidad de que el tema del uso y cuidado de animales de laboratorio debía ser una competencia en el perfil de regreso de la licenciatura en medicina veterinaria y zootecnia de la universidad autónoma del estado de hidalgo. Derivado de esto se plantean los objetivos, y para dar soporte al trabajo se desarrollan los aportes de la literatura teniendo en cuenta los factores que podían aportar la base necesaria para el desarrollo del documento, entre los que tenemos:

- Experimentación con animales, el cual explica la importancia del cuidado y uso de biomodelos, descripción de las principales especies de laboratorio y las normatividades nacionales e internacionales al respecto.
- La Educación a distancia como un aspecto importante, teniendo en cuenta el contexto donde se desarrolla el proyecto y obviamente las TIC como recurso para la enseñanza .
- Explicamos la metodología ADDIE que fue la utilizada para el diseño instruccional y el modelo psicopedagógico que fundamenta el proyecto.

Posterior a esto el lector podrá encontrar el procedimiento que se siguió para la elaboración del producto, el producto terminado, y las estrategias de implementación y evaluación de este producto. Con todo lo anterior descrito, el lector finalmente podrá leer las conclusiones y revisar las referencias que se utilizaron en todo el proceso de redacción de este proyecto.

## I. DIAGNÓSTICO

En la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo existe la Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia, pero está completamente enfocada a los animales productivos y afectivos, por tal motivo, no existe una materia donde pueda prepararse a los estudiantes en el tema del uso y cuidado de los animales de laboratorio en las investigaciones biomédicas. Por este motivo auguramos que la incorporación de un curso en línea sobre estos temas y alineado a la parte ética experimental con el principio de las 3 R (Reducción, Refinamiento y Reemplazo) podría desarrollar habilidades, competencias y la adquisición de conocimientos sobre el uso y cuidado de animales de laboratorio en el estudiante, esto obviamente incidiría directamente en mejorar el perfil laboral de los graduados en esta licenciatura.

Es importante considerar que la UAEH cuenta con una plataforma propia, dotada de la infraestructura necesaria para impartir un curso virtual.

Teniendo en cuenta lo anteriormente planteado, se realiza un análisis utilizando la matriz de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas de este tema, dentro de la universidad autónoma del estado de hidalgo. El cual se explica a continuación mediante la siguiente tabla.

Tabla 1. Matriz FODA

<b>FORTALEZAS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• La Licenciatura en Médico Veterinario Zootecnista cuenta con docentes expertos en la temática con respecto al trabajo con biomodelos.</li><li>• La UAEH cuenta con la infraestructura necesaria para implementar el diseño del curso.</li></ul>
<b>DEBILIDADES</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Los alumnos no cuentan como parte de su perfil de egreso, competencias y habilidades que se requieren para cuidar y usar biomodelos.</li><li>• La licenciatura sólo está enfocada en el cuidado y atención de animales afectivos y productivos, se considera una debilidad el que el programa educativo no incluya el cuidado y</li></ul>

	atención de animales para uso de laboratorio.
<b>OPORTUNIDADES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La temática del uso y cuidado de animales de laboratorio no está incluida en los planes y programas de la licenciatura de MVZ, ahí radica la importancia y trascendencia de ser considerado.</li> <li>• Las habilidades y competencias serán para fortalecer su perfil de egreso, lo cual evidentemente mejorará el desempeño profesional de los egresados.</li> <li>• Sus oportunidades laborales serán amplias y en otros sectores en los cuales puede intervenir un MVZ.</li> <li>• Se aprovechará de manera integral la infraestructura de la UAEH.</li> <li>• Por último, al incorporarse como perfil deseable en la licenciatura se ampliará el campo laboral en el aspecto investigativo</li> </ul>
<b>AMENAZAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los centros de producción e investigación que usan animales de laboratorio contratan personal empírico en la materia y no tienen el conocimiento necesario para el uso de animales de laboratorio.</li> <li>• Cambio de la Plataforma Garza.</li> <li>• Rediseño del plan de estudios de la Licenciatura de MVZ.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

Después de realizar la Matriz FODA confirmamos que realmente se justifica implementar el curso en línea, para desarrollar el conocimiento, habilidades y competencias en los estudiantes en cuanto al uso y cuidado de animales de laboratorio. Ya que esta falta de conocimientos puede constituir un problema en el perfil de egreso de los alumnos de la licenciatura de medicina veterinaria y zootecnia de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

## II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El presente proyecto está enfocado a fortalecer los conocimientos de los alumnos de sexto semestre de la Licenciatura de Médico Veterinario Zootecnista de la UAEH, en cuanto al cuidado y uso de los animales de laboratorio.

Esto se realizará por medio del diseño de un curso en línea, el cual consiste en la concatenación de materiales educativos multimedia entrelazados con herramientas de la Web 2.0, el cual estará albergado en *una Learning Manager System (LMS)*, en este caso particular, en la Plataforma Garza.

Cabe mencionar que este curso nace de la necesidad de que el actual plan de estudios no contempla estas competencias que requieren los estudiantes para fortalecer su perfil de egreso, considerando que el trabajo con los animales de laboratorio es una actividad que se realiza a nivel mundial y se emplean tanto en la docencia como en las investigaciones biomédicas, en la industria médico-farmacéutica, biotecnología, producción de vacunas y productos biológicos; es por ello que es trascendente que los estudiantes cuenten con conocimiento en el manejo y uso de biomodelos con calidad genética y microbiológica definidas, para reducir las variables que pudieran incidir negativamente en los resultados.

De acuerdo con el concepto que marca la Universidad Nacional a Distancia - UNED (2019), un curso virtual puede considerarse como ambiente de aprendizaje, en el cual los distintos actores del proceso formativo, entre ellos, profesores, tutores y alumnos, pueden interactuar entre sí de forma interactiva, en cualquier momento, desde cualquier lugar, a la vez que encuentran las herramientas para hacer efectivas sus respectivas actividades y funciones académicas. ((UNED), 2019)

### III. JUSTIFICACIÓN

Al observar que los alumnos de la Licenciatura de Médico Veterinario Zootecnista no cuentan con habilidades y competencias en el cuidado y uso de los animales que son empleados para fines docentes y de investigación en diversas áreas de conocimiento e investigación. Se planteó la posibilidad de desarrollar un curso en línea que abordara los principios básicos, legales y éticos sobre este importante tema. Dicho curso tiene la encomienda de establecer, fortalecer y desarrollar estas habilidades y competencias que impactan de manera trascendente tanto a nivel social como institucional.

En la esfera institucional, fortalecerá el plan y programa de la licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia, aunado a que el perfil del egresado se verá beneficiado para incorporarse a colaborar en centros de investigación o en algún instituto docente, pues en nuestro país no existe la especialidad de animales de laboratorio, ni maestría sobre este tema. Es válido mencionar que actualmente todo el personal que trabaja en el manejo, uso y cuidado de los biomodelos, actúa de forma empírica y basándose fundamentalmente en el autoestudio a partir de literatura internacional como la guía para el uso y cuidado de animales de laboratorio y con las capacitaciones y participaciones de sociedades tanto latinoamericanas como europeas, que tratan de estandarizar y normar el trabajo, producción, uso y cuidado de los animales de laboratorio. Entre las cuales podemos mencionar la Federación Europea para la ciencia del animal de laboratorio (FELASA), el consejo internacional para la ciencia de animales de laboratorio (ICLAS), la asociación latinoamericana conformada por varios países como Venezuela, Colombia, Bolivia, Argentina, Chile, Uruguay, Brasil, Cuba y la sociedad Mexicana para la ciencia del Animal de Laboratorio (AMCAL) conformada en el 1997. En este último caso podemos destacar que independientemente a los cursos de capacitación y eventos que promueven para el personal que trabaja con animales de laboratorio, su logro más importante ha sido, la promulgación y lucha constante para que fuera aprobada la Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO 1999.

Sin embargo en la carrera de medicina veterinaria y zootecnia no existe una asignatura que pueda ofrecer a los alumnos los conocimientos básicos sobre el uso y cuidado de biomodelos que se utilizan para la investigación o docencia.

En este tenor los alumnos que se gradúen dominando estos temas y con las habilidades y competencias necesarias podrán insertarse tanto en centros de producción de animales de laboratorio (Vivarios y Bioterios), centros de Investigación o centros docentes donde usen los biomodelos para desarrollar sus actividades en el proceso de enseñanza aprendizaje.

En el aspecto social, los beneficios se incrementan en primer orden la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo dentro del Instituto de Ciencias Agropecuarias específicamente en la Licenciatura en Médico Veterinario Zootecnista, al no contar con esta temática de trascendencia internacional dentro del programa de estudios, pretende incidir positivamente en dotar de habilidades y competencias a los alumnos del sexto semestre de esta licenciatura, dándoles oportunidades de crecimiento profesional en ámbitos distintos al trabajo común del Médico Veterinario donde normalmente trabaja solamente con animales productivos, afectivos y fauna silvestre.

Por otra parte es importante mencionar, que esta intervención educativa podría ser incluida en el próximo rediseño curricular de la licenciatura y sería de gran beneficio que los conocimientos sobre el tema de uso y cuidado de los animales de laboratorio se puedan contemplar como parte de las fortalezas del egresado.

## **IV. OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Diseñar un curso en línea mediante la metodología ADDIE sobre el “Uso y cuidado de animales de laboratorio” dirigido a los estudiantes de sexto semestre de la Licenciatura en Veterinaria Zootecnia de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, el cual estará albergado en la Plataforma Garza.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analizar las características del alumnado, del contenido y del entorno para determinar las necesidades formativas.
- Diseñar el programa del curso (Guía didáctica) y determinar el enfoque pedagógico para secuenciar y organizar el contenido.
- Desarrollar las guías de estudio y los materiales didácticos del curso “Uso y cuidado de animales de laboratorio”.

## **V. APORTES DE LA LITERATURA**

En el presente apartado, se estarán retomando aquellas buenas prácticas que en materia de investigación han dejado algunos autores y expertos del tema, la intención es ofrecer al lector un panorama general que sirva de marco de referencia para la comprensión de las temáticas que se aborden y la importancia que tiene el correcto uso y cuidado de los animales de laboratorio, en las actividades de investigación o docentes.

### **V.1 EXPERIMENTACIÓN CON ANIMALES**

Los orígenes de la experimentación animal más tempranos que se refieren, se encuentran en los manuscritos de los médicos y filósofos griegos en los siglos IV y III a.C. Aristóteles fue el primero en realizar disecciones, Erasistratus el primero en hacer experimentos, Galeno realizó disecciones anatómicas en varias especies y la justificaba como una larga y ardua vía hacia la verdad y que sólo ella conducía al progreso científico.

A este período inicial siguió durante siglos la prohibición por las autoridades eclesiásticas de la adquisición de conocimientos sobre la naturaleza consideradas blasfemias y herejías, etapa esta del “Silencio de la Ciencia” conocida como el Oscurantismo y su etapa terminal “La Santa Inquisición”.

El renacimiento de la Experimentación Animal se remonta al Siglo XVI con las demostraciones anatómicas de Vesalius, fundador de la anatomía moderna. Se pueden citar los trabajos de William Harvey (1578-1656) sobre la circulación sanguínea, los de Hales (Un clérigo y fisiólogo inglés, Stephen Hales (1677-1761), lo hizo con una yegua: con un tubo de vidrio y observó cómo la columna de sangre ascendía con cada latido del corazón. Los médicos europeos empezaron a utilizar esta técnica con los pacientes. Cuando necesitaban medir la presión de la sangre de un paciente le pinchaban una arteria y le ponían un capilar. La sangre subía hasta detenerse y ya se conocía la presión sin derramar apenas sangre), sobre la medida de la presión sanguínea como prominentes en estos tiempos.

En el Siglo XIX, Francia es el centro de la Medicina y la Biología Experimental, particularmente la fisiología experimental de Claude Bernard (1865) y la microbiología de Louis Pasteur (1995) el cual desde temprano pudo darse cuenta que el estudio de las enfermedades en los animales, beneficia a los propios animales y a una mejor comprensión de las enfermedades en el humano.

A principios del presente siglo comienza la aplicación de las Leyes de Mendel (1865) sobre la genética en roedores, que toleran un alto grado de consanguinidad, Little en 1909 es el primero en obtener líneas de ratones consanguíneos, que significa el cruzamiento hermano-hermana por más de 20 generaciones (*inbred strains*), que son los llamados isogénicos o endocriados, en cambio otros roedores son apareados al azar (*random bred*) por sistemas o tablas que alejan la consanguinidad generacional, denominados como no consanguíneos o exocriados.

La genética continuó con un desarrollo estupendo a lo largo del siglo para alcanzar los niveles actuales de desarrollo, logrando biotecnologías de punta en la biología, haciendo importantes aportes a la inmunología, oncología, microbiología, bioquímica, farmacología, anatomía, fisiología y radiobiología, el desarrollo y producción de los anticuerpos monoclonales, las técnicas del ADN recombinante y la manipulación de genes son ejemplos de ello. De este modo los animales de laboratorio poseen una genética definida.

Otro gran logro en el siglo XX fue sobre la definición del status microbiológico de los animales de laboratorio y la obtención de animales “libres de gérmenes”. La idea discutida por Pasteur y Ducleaux (1920) basada en experimentos de este último, fue materializada por dos entomólogos, Nuttal y Thierfelder a finales del siglo XIX en que obtuvieron los primeros animales “gnotobióticos”.

En el presente siglo los dispositivos tecnológicos o aisladores como hoy los conocemos, desarrollados con la contribución de Gustafson y Luckey entre otros, a la realización de la cesárea aséptica, la alimentación artificial, la reproducción y el mantenimiento en condiciones de esterilidad a largo plazo en roedores, permitieron la estandarización del status microbiológico, desde la obtención de los animales axénicos hasta los

gnotobióticos. De este otro modo los animales de Laboratorio, poseen una calidad higiénico-sanitaria definida. Se desarrollaron métodos de control genético que permiten identificar la pureza genética o detectar la contaminación genética en colonias de crías de roedores y métodos de control que permiten conocer la calidad microbiológica de los mismos hasta contar con ratas y ratones libres de anticuerpos a virus específicos de la especie.

Los aisladores para animales, similares a los gabinetes de seguridad biológica clase III o *glove box* donde el hombre trabaja en su interior a través de guantes o hemiescafandras, son dispositivos a presión positiva, con aire filtrado y recambios frecuentes, en el cual ingresan a través de esclusas, compuertas hermetizadas o cilindros de transferencia, animales y una vez esterilizados, el agua, los alimentos, el encamado y otros medios, poseen un espacio reducido que no permite la cría de cantidades de animales, más allá de los miles en los mayores.

Esta alta producción, se logra en espacios herméticos mayores, también con aire filtrado a través de filtros Alta Eficiencia en la Detención de Partículas (HEPA) a presión positiva (6-10 mm de Agua) con más de 10 recambios de aire por hora, iluminación controlada, nivel de ruido controlado y con las llamadas Barreras que están constituidas por elementos tecnológicos (autoclaves, tanques de inmersión, cancelles etc..) que permiten la esterilización de todos los materiales que ingresen a este espacio. En estas salas protegidas es posible lograr altas producciones de animales también de alta calidad.

Las Investigaciones Biomédicas, la Industria Médico-Farmacéutica, la Biotecnología, la Producción de Vacunas y Productos Biológicos cuentan con animales de laboratorio de calidad genética y microbiológica definidas, lo que hace posible la seriedad y rigurosidad observada en estas ramas científicas. No obstante, la experimentación animal se encuentra hoy en día en una encrucijada importante que decidirá su futuro inmediato. Esta se debate entre si es permisible o no desde el punto de vista ético, el uso de animales vertebrados con fines de investigación, ensayo o docencia.

Con relación a la ética en la experimentación animal, Russell (2005) abogó desde hace años por las tres “R”, del inglés, *REDUCTION, REPLACEMENT and REFINEMENT* (Reducción, Reemplazo y Refinamiento), para Harry C. Rowsell (1977) significan: “*The Right animal for the Right Reasons*” (El animal adecuado para un propósito correcto). Para C. Newton (1977) son las tres “S” del inglés, *good Science, good Sence and good Sensibility* o la buena ciencia, con buen sentido y buena sensibilidad.

Por otra parte, el empleo de métodos complementarios o alternativos a la experimentación animal y el proceso de validación de estos métodos es una realidad en la que estamos obligados a participar por circunstancias no solo éticas sino tecnológicas.

Lo anterior obliga a mayores exigencias en la selección de la especie, categoría y la calidad del animal de laboratorio, así como las condiciones de experimentación, la calidad del Protocolo experimental, la calificación del personal y principalmente su actitud ante los procedimientos experimentales con los animales y dejar patente el conocimiento de métodos alternativos o complementarios a priori. Esto debe estar a tono con lo universalmente aceptado por la comunidad científica para lograr resultados de investigación aceptables o válidos y relevantes, que contribuyan al conocimiento.

Si hace años el destacado genetista de los animales de laboratorio, Festing (2016) mencionaba en una publicación suya la famosa frase: “*bad animals, bad science*” hoy podemos decir que además de la CALIDAD INADECUADA, una concepción y actitud que se desvíen en algo o lo esperado ética y moralmente hacia el Animal de Experimentación, invalidan la aceptación de los resultados experimentales con las consiguientes pérdidas económicas y mucho más importante el tiempo y el prestigio personal e institucional.

Muchas son las especies animales que se han utilizado para el conocimiento y el progreso de la ciencia moderna, pocas son en las que no se ha llevado a cabo ningún experimento. Naturalmente el tipo de animal está en dependencia de la investigación que se desee desarrollar, el mayor número de animales se utiliza en la investigación básica y en segundo lugar en controles de calidad de medicamentos. Si miramos las

estadísticas del número de animales utilizados en el mundo anualmente, los ratones son más del 60% del total, las ratas un 30 % y el resto corresponde a cobayos, hámster y conejos, hay otras como perros, gatos, ovinos, primates, etc. que se utilizan muy poco.

## **V.2 LA IMPORTANCIA DEL CUIDADO Y USO DE BIOMODELOS**

El cuidado y uso de los animales de laboratorio tienen una importancia trascendental tanto para usos docentes como investigadores, pues en ambos aspectos es importante que el animal este completamente apto para ser utilizado pues un animal en estado de estrés o diestrés (estrés constante) podría falsear los resultados que se esperan.

Los aspectos fundamentales que se tienen en cuenta para el cuidado del animal son:

- Fisiológicos: Consumo de agua, Consumo de alimento, y una clínica diaria donde se controle sus procesos fisiológicos normales como la respiración, pulso cardiaco, temperatura corporal, orina, heces fecales y su comportamiento de manera general.
- Ambientales y sanitarios: Condiciones en los que se mantienen el animal, temperatura ambiental, humedad relativa, iluminación y ruido.

En cuanto al uso de los animales de laboratorio siempre estarán condicionados a los objetivos que se quieran desarrollar tanto para la docencia como para la investigación. Pero cualquier procedimiento que se realice con el animal debe ser revisado y aprobado por un comité institucional de ética para el uso y cuidado de animales de laboratorio, donde básicamente se pueda demostrar dos cosas:

- 1- Que es estrictamente necesario e indispensable utilizar el animal
- 2- Que el animal no presente sufrimiento en ninguno de los procedimientos.

Entre las especies animales que más se utilizan como biomodelos son:

Ratas y Ratones: En el estudio de distintos tipos de tumores, toxicología, estudios de envejecimiento, obesidad, anomalías urogenitales, diabetes, pruebas de inocuidad, pruebas de alergia, ensayos de vacunas, producción de anticuerpos monoclonales y policlonales.

Perros Beagle: En pruebas farmacológicas, toxicológicas, pruebas de inocuidad, cirugía experimental, estudios nutricionales, radiológicos, estudios reproductivos, genéticos y citogenéticos.

Ovinos: En estudios de Toxicología, Inmunología, Oncología y Nutrición. Además, como donantes para la obtención de sueros y medios de cultivos, en la producción de biológicos y medios de diagnósticos, en hematología especial para la obtención de sueros y antitoxinas

Conejos: En ensayos de Toxicología, Inmunología, Oncología, Reproducción, Nutrición. Producción de Ac Policlonales. Pruebas de pirógenos en productos biológicos. Reconoce una mayor diversidad de antígenos que otras especies.

Hámster. Gerbos: Se usan como biomodelos en diversos ensayos de parasitología, inmunología, nutrición, reproducción, neurología, estudios de comportamiento, etc.

De manera general podemos comentar que el uso correcto de biomodelos ha tenido un impacto en el desarrollo de la docencia y avances científicos no solo para los humanos sino también para los propios animales. En este tema podríamos mencionar algunos ejemplos relevantes.

- Desarrollo de muchas vacunas. Ej. Poliomiélitis.
- Estudios para vacunas actuales contra el síndrome de inmunodeficiencia adquirida.
- Las operaciones de corazón abierto, e implante de marcapasos fueron realizadas en animales de laboratorio previamente.

- Desarrollo de la biología, permitiendo el estudio de procesos fisiológicos y celulares, utilizados posteriormente en actividades docentes e investigativas.
- La mejora de los estudios radiológicos y resonancias magnéticas.
- El beneficio para humanos y animales al poder experimentar para desarrollar vacunas, antibióticos, anestésicos y fármacos para el uso de varias especies.
- 

## V.3 DESCRIPCIÓN DE LAS PRINCIPALES ESPECIES DE LABORATORIO

### V.3.1 RATÓN

En el siglo XVII, el médico inglés William Harvey, fue el primero en utilizar ratones en estudios de anatomía comparada. En el siglo XVIII otros autores los emplearon en numerosas investigaciones, descritas en el libro “Experimentos sobre la respiración de animales”. En los tiempos modernos, siglo XIX, se utilizaron para demostrar las leyes de la herencia, en 1909 aparece en los Estados Unidos de Norteamérica la primera cepa endogámica de ratones, ancestros de la actual cepa DBA. En la década de los treinta comienza el auge de la investigación del cáncer, estimulando la creación de muchas cepas consanguíneas. Actualmente existen más de 2000 cepas y estirpes, en la siguiente tabla se muestran las más utilizadas.

Tabla 2. Cepas de Ratones más utilizadas en la docencia e investigación

CEPAS	CARACTERÍSTICAS	USOS
ICR O CD1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carácter dócil</li> <li>• Promedio de Crías - 11.5</li> </ul>	Excelentes características reproductivas y Maternales, estudios de retinopatías, Oncología, Toxicología, Teratogénesis, Propósitos Generales.

<b>BALB/c</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Muy dócil.</li> <li>· 6 crías promedio</li> </ul>	<p>Toxicología, Teratogénesis, Farmacología, Es muy resistente a las encefalomiелitis de manera natural, Experimentos de Alergias, Cardiología, Producción de Ac Monoclonales, propósitos generales.</p>
<b>C57BL/6</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 6,5 crías promedio con respuesta óptima a ovulación inducida.</li> <li>· Predisposición a Macroftalmia e hidrocefalia</li> </ul>	<p>Estudios genéticos, Toxicología, inmunología, Cardiología, Ensayos de súper ovulación, adicción de drogas, alcoholismo.</p>
<b>B6D2F1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Uniformidad genética y fenotípica</li> <li>· Vigor híbrido</li> </ul>	<p>Estudios de carcinogénesis porque acepta injertos de tumores, piel, ovario, etc. de ratones de cualquiera de sus líneas parentales. Se utiliza en la inducción de algunas mutaciones, en investigaciones de transgénesis y transferencia de embriones.</p> <p>Modelo prometedor para el estudio de úlcera gástrica, es usado como Modelo en la Tuberculosis Pulmonar Latente (Arriaga, 2002).</p> <p>Ensayos de inmunodepresión para comprobar la efectividad de tratamientos con diferentes antibióticos con inducción o no con radiaciones de cobalto 60 (Brook, 2005).</p>

<b>NIH</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Buena capacidad reproductora.</li> <li>· Ideales para pruebas de seguridad de productos biológicos</li> </ul>	Estudios de carcinogénesis, oncología e inmunología. <ul style="list-style-type: none"> <li>· Cirugías y Alotransplantes.</li> </ul>
<b>RATONES ATÍMICOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Deficiente células T.</li> <li>· Timo disfuncional.</li> <li>· Células B función normal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Estudios de Inmunología.</li> <li>· Estudios sobre Trasplantes.</li> <li>· Estudios de Oncología.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

### V.3.2 RATA

Los ancestros de la rata, provienen de Asia Central, en la primera mitad del siglo XVIII la rata emigró hacia Europa, lo que originó el nombre de rata noruega, desplazando a la rata negra o de los tejados, su domesticación como animal de laboratorio se debe a un deporte muy popular en Inglaterra, en el siglo XIX, denominado muerde a la rata, que consistía en soltar perros terrier y ratas dentro de un ruedo, los espectadores especulaban sobre el tiempo necesario para que un perro matara un número determinado de ratas, este deporte dio la oportunidad para que se formaran criaderos que seleccionaron a mutantes con base en su color, albinos, negros y manchados. En 1890 se utilizaron en estudios de neuroanatomía en el instituto Wistar de anatomía y biología de Filadelfia, en 1906 se inició la estandarización de esta cepa. Otras cepas que se desarrollaron (tabla 2) fueron la Long-Evans (cabeza, cuello y hombros negros) y la Sprague Dowley (albina, más larga que la Wistar, cabeza más estrecha y larga cola). La rata Wistar es albina, tiene orejas más largas y cabeza más ancha. Posteriormente se han ido desarrollando numerosas líneas, tales como LEW, ACI, BN, F344, entre otras.

Tabla 3. Cepas de Ratas más utilizadas en la docencia e investigación

<b>CEPAS DE RATAS</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>USOS</b>
<b>Wistar.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Carácter dócil</li> <li>· Promedio de Crías - 9.5</li> </ul>	Oncología, Toxicología, Teratogénesis, Nutrición, Propósitos Generales.
<b>Fisher.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 7,5 crías promedio</li> <li>· Resistente a la hidrocefalia.</li> </ul>	Toxicología, Carcinogénesis, Oncología, Alergia y Enf. Autoinmunes.
<b>Sprague-Drawley.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Muy dócil.</li> <li>· 10,5 crías promedio</li> </ul>	Toxicología, Teratogénesis, Oncología y Nutrición.
<b>Long Evans.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 10 crías promedio</li> <li>· Mejor instinto maternal.</li> </ul>	Nutrición, Estudios de Obesidad y dietas inducidas.

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente tabla número 4, se presentan los usos de otras especies utilizadas en la docencia y experimentación animal:

Tabla 4. Usos de otras especies

<b>Especie</b>	<b>Usos</b>
<b>Perros Beagles</b>	· Quirúrgicos, toxicología, inmunología, oncología, nutrición, biomodelo experimental.
<b>Ovinos</b>	· Toxicología, Inmunología, oncología, nutrición y sangre para realizar medios de cultivo.
<b>Conejos</b>	· Toxicología, inmunología, oncología, reproducción, nutrición, producción de Ac policlonales.
<b>Hamster, Gerbos</b>	· Biomodelos en ensayos de parasitología, inmunología, nutrición, reproducción, toxicología, estudios de epilepsia, oncología.

Fuente: Elaboración propia.

Por todo lo antes planteado la ciencia de los animales de laboratorio se ha convertido en un aspecto fundamental para el avance de las investigaciones o experimentaciones en Biomodelos, para lo cual se necesita personal capacitado, con las habilidades y competencias necesarias en el uso y cuidado de los animales de laboratorio, pero las instituciones educativas en las licenciaturas a fines con el tema como Medicina Veterinaria y Biología no incluyen estos temas en sus programas educativos. En nuestro país el uso y manejo de los animales de laboratorio es atendido y abordado por personal empírico o profesionales que por iniciativa propia estudian y se preparan en estos temas.

El tema del uso de Biomodelos en las investigaciones biomédicas ha sido es y será un tema muy polémico, pero también necesario, actualizado, importante y de amplia aplicación tanto para el ámbito nacional como internacional. Por este motivo, el uso y cuidado de los animales de experimentación se considera una fuente más de conocimiento, aplicación y formación integral en los profesionales, por su parte la Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO 1999, lo especifica:

La importancia de utilizar criterios uniformes relacionados con las actividades encaminadas al cuidado, manejo y utilización de animales con fines de investigación científica y desarrollo tecnológico e innovación, todo esto apegado al trato y la aplicación de técnicas experimentales practicadas en estos animales, sea ejercida en forma adecuada y que los resultados sean confiables en la investigación científica, la docencia biomédica y el control de calidad, así como utilizar el menor número de animales posible, es necesario contar con animales de laboratorio en condiciones óptimas. (1999, p.1)

## **V.4 NORMATIVIDADES INTERNACIONALES Y NACIONALES**

En el tema normatividad para el uso y cuidado de los animales de laboratorio, podemos mencionar que es algo novedoso. Si se ha trabajado, pero aún falta mucho por hacer, no solo a nivel nacional sino también internacional.

En nuestro país a pesar de que existe una ley de sanidad animal, solo menciona el tema de los animales de laboratorio en el título tercero capítulo uno, mencionando que exista una relación entre la salud de los animales y su bienestar y deja este tema muy general sin abordar todos los aspectos que se deben incluir en el uso y cuidado de los animales de laboratorio.

Teniendo en cuenta lo anterior, en 1997 se forma la sociedad mexicana para la ciencia del animal de laboratorio (AMCAL), y gracias al trabajo e impulso de esta sociedad, desde el año 1999, existe la norma oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999, la cual aborda las especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio.

Por lo cual esta norma a nivel nacional se convierte en el documento oficial a consultar, para cualquier manipulación o procedimiento donde se utilicen animales de laboratorio, tanto para fines docentes o investigativos.

En el ámbito internacional existe desde el 1996 la Guía para el uso y cuidados de animales de Laboratorios. (*Guide for the Care and Use of Laboratory Animals*) el cual tiene Número de libro estándar internacional 0-309-05377-3.

Copyright 1996 Instituto de Recursos Animales de Laboratorio (ILAR), Academia Nacional de Ciencias. Todos los derechos reservados.

Es válido señalar que el Instituto de Recursos Animales de Laboratorio (ILAR), elabora directrices y difunde información sobre el uso científico, tecnológico y ético de los animales y los recursos biológicos relacionados en investigación, pruebas y educación. ILAR promueve el cuidado humano y de alta calidad de los animales y el uso apropiado de animales y alternativas. Y funciona como asesor del gobierno federal de los Estados Unidos de Norteamérica, en la comunidad de investigación biomédica y el público.

El propósito de la *Guide for the Care and Use of Laboratory Animals*, es ayudar a las instituciones a cuidar y utilizar a los animales de manera científica, técnica y humanamente apropiada. También pretende ayudar a los investigadores a cumplir con su obligación de planificar y realizar experimentos con animales de acuerdo con los más altos principios científicos, humanos y éticos. Las recomendaciones se basan en datos publicados, principios científicos, opiniones de expertos y experiencia con métodos y prácticas que han demostrado ser consistentes con el cuidado y uso humano de alta calidad y humano.

Ambos documentos (NOM-062-ZOO-1999 y *Guide for the Care and Use of Laboratory Animals*) son materiales de consulta permanente por todos los investigadores y docentes que utilizan animales de laboratorio. Y se han caracterizado como documentos vivos, sujetos a modificaciones con condiciones cambiantes y nueva información. Esto impone una mayor responsabilidad al usuario y da como resultado una mayor mejora del bienestar animal; pero los objetivos de trabajo ya sea en docencia o investigación, requieren una interpretación cuidadosa

## **V.5 EDUCACIÓN A DISTANCIA**

Desde el siglo pasado se han observado cambios económicos y desarrollos tecnológicos (espaciales, de telecomunicaciones y en los sistemas de información) que han transformado las relaciones sociales a nivel global. A partir de ellos y ante el énfasis en el uso de las Tecnologías de Información y de Comunicación (TIC), se ha denominado a esta era como *la sociedad de la información*.

Esta nueva sociedad pone acento en: a) la importancia del conocimiento como un factor clave para determinar seguridad, prosperidad y calidad de vida; b) la naturaleza global de nuestra sociedad; c) la facilidad con que la tecnología de la información – ordenadores, telecomunicaciones, y multimedia- posibilitan el rápido intercambio de información; y d) el grado con el que la colaboración informal (sobre todo a través de redes) entre individuos e instituciones está reemplazando estructuras sociales más formales como corporaciones, universidades, gobiernos. Es decir, el desarrollo tecnológico permite nuevas formas de relación en distintos ámbitos, independientemente de cuál sea su propósito: laboral, comercial, diversión o educación. A pesar de la distancia, el desarrollo tecnológico, posibilita el intercambio entre regiones y continentes. De ahí que el desarrollo de la educación tiene un fuerte impacto en el uso de la Tecnología de la Información y de la Comunicación (Balderas, 2009) y toma fuerza el constructo educación a distancia que para muchos representa una variedad de modelos de educación que tienen en común la separación física entre docentes y educandos, por tanto constituye una solución instruccional para aquellas personas que por motivos culturales, sociales o económicos, no se adaptan o no tienen acceso a los sistemas convencionales de educación.

Educación a Distancia (EaD) viene del griego “Tele” que significa Distancia y “Mathisis” que significa educación o aprendizaje, su origen se remonta a la Revolución Industrial como respuesta a los grandes cambios originados en los modos de producción. Las primeras manifestaciones de un modelo a distancia se llevaron a cabo de manera informal en instituciones privadas utilizando los medios a su alcance, tales como el correo y los periódicos locales. (SENA, 2019).

Posteriormente en el siglo XX, en la década de los treinta en Europa y Estados Unidos se emplearon la radio y el periódico en programas de alfabetización, capacitación de profesores rurales y de fomento a la salud. En algunas naciones, los programas de educación básica y media se iniciaron con la modalidad abierta o a distancia en respuesta a las demandas sociales derivadas de la explosión demográfica observada de 1955 a 1965. En estas fechas los medios utilizados preponderantemente fueron la radio y la televisión (Bosco, 2010).

Así, los cambios en los modos de producción y las nuevas formas de convivencia y la expansión de la demanda de servicios educativos, obliga a buscar nuevas estrategias para satisfacer las demandas, por lo que la educación a través de la red comienza a ser utilizada como el medio por el cual la educación puede superar barreras de espacio y tiempo y se alza como el medio por el cual se comienzan a buscar las nuevas formas de la educación, como se puede apreciar en una publicación realizada por el periódico Reforma en su suplemento dominical (18 de abril de 2010) en la cual se mencionan varios casos para ilustrar el desarrollo que está teniendo esta modalidad educativa. Se habla, por ejemplo; del caso del Instituto Tecnológico de Monterrey, el cual en 2003 contaba con 2 mil 28 estudiantes en esta modalidad, cifra que para 2008 se encontraba por arriba de los 7 mil. O bien, de la Universidad de las Américas (UDLA) que en 2006 inició con 26 estudiantes y para 2010 cuenta ya con 600, por citar sólo dos muestras. Así mismo, en el mismo artículo la Coordinadora del Sistema Nacional de Educación a Distancia, de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) comenta que el sistema cuenta con 800 mil o un millón de estudiantes, aproximadamente. Lo anterior muestra una demanda creciente de esta modalidad educativa entre la población; así pues, exige la formación de aquellos que facilitan los aprendizajes en dicha modalidad.

Dentro de los principales factores que motivan el surgimiento de la nueva modalidad a nivel mundial se encuentran (Dávila, 2002):

- La visión de que el conocimiento, la obtención de niveles educativos y títulos universitarios, constituyen el mejor canal para acceder a estratos más altos en la estructura social, económica y política de las naciones.
- El auge de los medios de comunicación de masas en la educación desde la tercera década de este siglo.
- Disfunción entre el presupuesto de las instituciones y el costo educativo.
- La saturación de los centros educativos.
- La dificultad de ampliación de la cobertura y de creación de nuevos espacios físicos escolares.
- Cuestionamientos sobre la práctica educativa tradicional.
- Las nuevas condiciones sociales, políticas, económicas y culturales motivan a grandes sectores de la población para que demanden posibilidades reales de estudio.

Desde un continuo temporal se pueden apreciar los medios utilizados en la educación a distancia. En un extremo encontramos al correo y en el otro al internet, por lo que se pueden distinguir cuatro generaciones de medios de educación a distancia (Álvarez et al., 2005):

- Educación por correspondencia: basada en materiales impresos.
- Educación multi-media: impresos, audios, video, educación asistida por computadora.
- Tele-aprendizaje: audio conferencias, video conferencias, transmisiones de radio y TV.
- Aprendizaje flexible: multimedia interactivo, Internet, comunicación mediada por computadora (correo electrónico, charlas, boletines, foros, etc.). (p.25)

Así la utilización de tecnologías como la radio, la televisión, el video, el audio, los sistemas de informática de complejidad variable, el software interactivo, el internet entre otros, constituyen nuevas muestras o modalidades que concretan la vigencia de la educación a distancia.

Cuando se habla de educación a distancia, la responsabilidad del aprendizaje del alumno es mayor que en el sistema áulico tradicional, debido a que el estudiante debe realizar sus tareas de aprendizaje en forma independiente y los materiales de los cursos concretos deben contener los conceptos de la enseñanza, así como las oportunidades de interacción que normalmente existen en el aula tradicional.

La flexibilidad de estudio puede expresarse en una variedad de modos diferentes, incluidos el nivel del curso, la estructura, las condiciones de atención, el horario de los estudios, la metodología del trabajo, el uso de los medios diferentes para establecer la comunicación, el acceso a la información y, se complementa a través de una tutoría personal. Puede hacerse uso de centros de estudios locales, regionales o internacionales, servicios consultivos y de los medios para comunicarse con las nuevas tecnologías.

Álvarez et al. (2005) Comenta que la educación a distancia es “la acción o proceso de educar, educarse o ser educado cuando este proceso se realiza con diferencias en el espacio físico en que se encuentran los elementos del proceso o cuando los actores atienden el proceso en diferente tiempo utilizando algún tipo de tecnología de comunicación asincrónica o sincrónica que supera barreras de espacio y tiempo, ampliando las oportunidades de participación” (p.25).

Por lo anterior, la educación a distancia se puede considerar como una novedosa estrategia educativa que se sustenta en el uso racional y adecuado de las nuevas tecnologías, estructuras operativas flexibles y métodos pedagógicos que resultan altamente eficientes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, los cuales permiten simultáneamente que los factores de tiempo, espacio, ocupación o edad de los estudiantes no se conviertan en elementos limitantes o condicionantes de la introducción, retención y utilización de la información.

Por lo antes expuesto, se considera que se trata de un aspecto importante, ya que en este sistema de educación se pueden conseguir los mejores resultados cuando se usa de manera eficiente las TIC, pues constituyen una parte medular de la educación a distancia.

## **V.6 LAS TIC COMO RECURSO PARA LA ENSEÑANZA**

Antes de iniciar con la importancia de las TIC en la enseñanza, se definen como:

Las tecnologías de la información y comunicación son las que giran en torno a tres medios básicos: la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones; pero giran, no sólo de forma aislada, sino lo que es más significativo de manera interactiva e interconexiónadas, lo que permite conseguir nuevas realidades comunicativas. (Cabero, 1998, p.198)

Ahora bien, se ha definido lo que son, resaltando que tiene grandes ventajas su incorporación como la ruptura de un espacio y un tiempo, otra manera de comunicarse y participar socialmente para la toma de decisiones.

Las tecnologías tenían que ser incorporadas como recurso para la enseñanza, tan multifacético proceso las TIC se incluyen en lo que se conoce como material educativo o material didáctico. Las TIC se entienden como recursos que tienen un alto potencial para favorecer aprendizajes y para implementar propuestas innovadoras de enseñanza, más allá de que sus fines originales no hayan estado basados en supuestos pedagógicos. Por este motivo, la selección de recursos debe pasar por las decisiones didácticas del docente y no por las bondades del recurso en sí mismo. Las TIC son recursos para la enseñanza, pero el eje de las decisiones sobre cómo, por qué y

cuándo incorporarlas responde más a decisiones didácticas que a decisiones vinculadas con sus características como recursos. Un ejemplo de este tipo de experiencias es el proyecto Zona Clic, formado por un conjunto de aplicaciones de software libre que permiten crear diversos tipos de actividades educativas multimedia.

En esta descripción se ha mencionado y resaltado las bondades y fortalezas que tiene el incluir las TIC en los procesos educativos, bajo este tenor se plantea la elaboración de un diseño de un curso con la intención de habilitar a los estudiantes de sexto semestre de la licenciatura en médico veterinario zootecnista, al haber detectado la necesidad en el perfil de egreso con relación al cuidado y uso de animales para la investigación (biomodelos).

Derivado de la gran vorágine en la transformación y evolución de las TIC, resulta pertinente y necesario orientar las estrategias didácticas basadas en el uso racional de la tecnología, de una forma ordenada y sistemática que permita darle seguimiento a través de una metodología adecuada para la implementación de estrategias innovadoras que combinen elementos pedagógicos y tecnológicos.

En el siguiente apartado se describe de manera detallada la metodología usada para la implementación del presente proyecto, así como, cada una de las fases que la estructuran.

## **V.7 MODELO DE DISEÑO INSTRUCCIONAL ADDIE**

Entre el grupo de modelos procedimentales con orientación a la tecnología educativa se encuentra el modelo ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación), modelo instruccional que por el ciclo tan completo que ofrece a través de sus fases, se tomará como punto de partida para realizar la metodología del presente proyecto.

De acuerdo con Morales-González (2014) el modelo ADDIE fue desarrollado en la década de los 70's y es precisamente por el ciclo de sus fases que se ha usado como

un modelo genérico. Asimismo, Giraldo (2012) señala que por sus características ha sido usado en la ejecución de modelos empresariales por lo que, para poder emplearlo dentro del sector educativo, es necesario adecuar las fases a la situación educativa y las necesidades que pretende cubrir.

Es así que, en el campo educativo, la relevancia de usar un diseño instruccional como eje de planificación para el diseño, producción e implementación de un curso virtual es indispensable debido a los beneficios que ofrece al facilitar la elaboración, la gestión y la ejecución del mismo. Ante esta situación, Agudelo (2009) describe cuatro momentos o generaciones en el desarrollo de los modelos de diseño instruccional:

- ✓ **En un primer momento** está el enfoque conductista, en el que la instrucción es lineal y sistemática: parte de objetivos de aprendizajes observables y secuenciales.
- ✓ **El segundo momento** se trata de un diseño que posee mayor interactividad, más abierto y el alumno puede incorporar nuevos conocimientos y aprendizajes. Sin embargo, sigue teniendo un carácter lineal del aprendizaje.
- ✓ El enfoque cognitivo como **tercer momento** incluye hechos, conceptos, procedimientos y principios. Este modelo no es lineal, sino que se caracteriza por ser cíclico.
- ✓ **Un cuarto enfoque** sustentado en teorías constructivistas, obtiene como resultado un modelo heurístico, centrado en el proceso de aprendizaje y no en los contenidos específicos. En este, el alumno es capaz de manipular situaciones y generar aprendizajes pues en él se combinan el contenido y las actividades de aprendizaje, orientando al alumno a darse cuenta del valor del descubrimiento.

Agudelo (2009) señala que el modelo ADDIE se encuentra entre la tercera y cuarta generación y es por tal razón que es considerado un modelo genérico ya que posee las cinco etapas básicas de un modelo de diseño instruccional: Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación ofreciendo un modelo cíclico en donde se priorizan procesos de aprendizaje y no solo contenidos.

Además, Agudelo (2009) continúa su análisis de este modelo diciendo que dichas etapas se interrelacionan, convirtiéndose en una guía muy flexible para el docente, lo cual lo convierte en un modelo de amplia aplicación por lo siguiente:

**Análisis:** Durante esta etapa se define el problema, se plantea una solución, se analizan las necesidades del estudiante, el contenido y el entorno donde se va a dar la instrucción. El resultado de esta etapa es la lista de las tareas a realizar durante el diseño del material educativo.

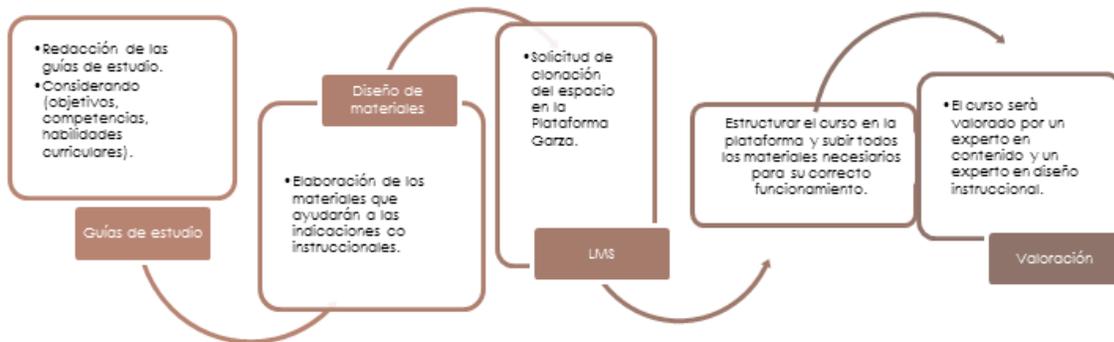
**Diseño:** Se inicia con el planteamiento de la estrategia para el desarrollo de la instrucción, enfocándose principalmente en el aspecto didáctico y el modo de dividir el contenido. En esta fase se definen los objetivos, orden de contenido, se planifican las actividades, la evaluación y se identifican los recursos a utilizar. Los resultados de esta etapa serán la entrada de la fase de desarrollo.

**Desarrollo:** El propósito de esta etapa es la elaboración de los contenidos, las actividades y la evaluación. El equipo de desarrolladores, ingenieros y diseñadores entrar a jugar un papel importante, puesto que es el momento de elaboración y ensamble de todas las piezas de instrucción.

**Implementación:** Esta etapa tiene que ver con la entrega del contenido al estudiante o estudiantes, iniciando con la publicación de los contenidos, aquí se ejecuta lo planificado. En esta etapa se pone a prueba la instrucción, verificando su eficacia y eficiencia, convirtiéndose en el momento adecuado para hacer los ajustes necesarios que conduzcan a la comprensión del material por parte del estudiante y el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje.

**Evaluación:** Esta etapa está presente durante todo el proceso de diseño instruccional y puede ser formativa y/o sumativa. La evaluación formativa sucede durante todo el proceso y se realiza para verificar los logros y hacer los ajustes antes de la versión final y la evaluación sumativa al final del proceso, cuando se ha implementado la instrucción y se realiza para verificar si se alcanzó lo que se esperaba.

En la siguiente figura, se detalla la forma en que se incorporó al proyecto:



*Figura 1. Proceso de elaboración del curso bajo el Modelo ADDIE.*

Fuente: Elaboración propia con base en Agudelo (2009).

Para tener mayor contexto de esto, se describe el proceso que se llevó a cabo en el siguiente capítulo que da cuenta del procedimiento y elaboración del producto por fases.

## **V.8 MODELO PSICOPEDAGÓGICO QUE FUNDAMENTA EL PROYECTO**

Las teorías del aprendizaje indudablemente forman parte de los profesores en su labor educativa, ya sean presencial o virtual. Aunque la tendencia actual es trabajar una educación con un enfoque integrador García Aretio (2007). Como los centrados en el estudiante, la docencia, los materiales, la tecnología y la interacción/participación para poder tomar lo mejor década una y aplicarla según las estrategias del proceso de enseñanza aprendizaje.

De manera general pudiéramos mencionar que la práctica educativa puede describirse con enfoques constructivistas, conectivistas, conductivistas y cognitivista. Todas y cada una juegan un papel importante en la educación, dependiendo de las características de los alumnos, los objetivos que nos trazamos y la preparación del maestro.

En este caso como modelo pedagógico se sustenta en el constructivismo donde la enseñanza es indirecta, enfocada en el acompañamiento, dirigida por el aprendiz y experiencial. El aprendizaje es un proceso activo en el que los aprendices construyen nuevas ideas o conceptos basados en su conocimiento actual o pasado. Y el conectivismo, el cual es definido como una teoría de aprendizaje para la era digital (Siemens, 2004), El conectivismo usando como estrategias de aprendizaje autónomas o colaborativas, es una alternativa que bien vale la pena explorar dentro de las instituciones de educación.

Creemos que se pueden lograr muy buenos resultados y aportes en los procesos de enseñanza y aprendizaje aplicando y manteniendo esta premisa ya que la intención de las actividades siempre será actualizar, mantener al "día" el conocimiento, pues como todos sabemos el conocimiento crece exponencialmente y puede cambiar drásticamente. El conocimiento está ahí para cuando se necesita solo debemos considerar las conexiones y el contenido como un punto de partida sólido para el aprendizaje.

Ahora bien, los avances de la ciencia en la comprensión del funcionamiento del cerebro y la influencia de la Internet en ámbitos como la educación, están permitiendo otras explicaciones de la forma como aprenden los seres humanos. El conectivismo es una de esas "teorías emergentes" que trata de explicar el aprendizaje en la era digital.

Es necesario que los docentes abran sus pensamientos y entienda la necesidad de incorporar las nuevas tecnologías de la información y comunicación con nuevos ambientes de aprendizajes en los procesos de enseñanza, como estrategia para socializar el conocimiento.

El alumno pudiera tener autonomía en el aprendizaje pero siempre será mejor si interactúa con otros y con el entorno. Es por ello que la educación virtual juega un papel fundamental en la construcción del conocimiento ya que facilita estas interacciones aun cuando sea a distancia y usando las TIC.

En proceso de enseñanza debe compararse con la vida cotidiana donde cada individuo basado en los obstáculos o problemas que enfrenta debe generar soluciones. De esta manera el aprendizaje será sólido y duradero, ya sea individual o colectivo, pues la forma de aprender siempre es determinante en la capacidad de aprender del alumno pero además no será rígido porque siempre se podrá rectificar, reinventar o mejorar los procesos mediante los mecanismos de feedback y retroalimentación que son aspectos vitales en todo momento en que se desarrolla el proceso de enseñanza, pues de esta manera se puede corregir ya sea a corto, mediano o largo plazo cualquier acción de mejora. Un método válido de retroalimentación son las evaluaciones que describimos en nuestro proyecto ya sea para especialistas en los temas técnicos, diseño instrucción como también para los alumnos que puedan recibir el curso diseñado en línea.

En todos estos procesos tanto el alumno como el profesor, tutor y asesor son los grandes actores, donde cada quien juega un papel protagónico para que se obtengan los resultados deseados y con respecto a las características que deben tener el tutor y el asesor así como sus funciones textualmente cito del Modelo Educativo del Sistema de Universidad Virtual de la UAEH. (Guzmán, y otros, 2012)P. 43

Asesor: Docente experto en educación a distancia y uso de TIC, con una sólida formación en un campo disciplinar, que diseña, propone y actualiza contenidos curriculares; que aconseja o sugiere y guía la manera en que el alumno puede abordar determinados contenidos; resuelve dudas académicas; evalúa el proceso de enseñanza y aprendizaje; fomenta la interacción y el estudio independiente así como la construcción y la socialización del conocimiento en ambientes de aprendizaje.

Tutor: Docente experto en educación a distancia y uso de TIC, que puede ser o no experto en un campo disciplinar; utiliza medios tecnológicos de información y comunicación para integrar al alumno al sistema de educación a distancia y acompañarlo en su proceso de aprendizaje. Brinda apoyo a fin de superar obstáculos de orden cognoscitivo y afectivo para motivar su desempeño, acrecentar su interés y garantizar su permanencia. Es un enlace entre el alumno, el asesor y la institución a través del seguimiento académico, los procesos administrativos y la evaluación del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Las funciones docentes son las siguientes:

1. Académicas. Involucran actividades en la preparación del curso que tienen que ver con el aspecto disciplinar, el diseño o el rediseño de actividades de aprendizaje, de evaluación y materiales de estudio, así como la selección y la actualización de recursos didácticos; y,

durante su implementación, se ocupa de brindar asesoría y atención de dudas en relación con los contenidos temáticos, además de evaluar las experiencias de aprendizaje realizadas por el estudiante. También comprende actividades de investigación para la mejora educativa.

2. Pedagógicas. Consisten en proporcionar estrategias de aprendizaje, aportar mejoras al diseño de actividades y materiales de estudio desde el punto de vista didáctico; monitorear la intervención de los estudiantes en los foros de debate y en la elaboración de actividades colaborativas para vigilar que cumplan con los lineamientos solicitados; intervenir para favorecer la comunicación entre estudiantes y docentes; detectar los intereses del educando para moverlo hacia una zona de aprendizajes significativos; proporcionar técnicas para organización del tiempo de estudio, y realizar el seguimiento académico para prever la deserción.
3. Tecnológicas. Brindan apoyo en el manejo de herramientas de comunicación, tanto de la plataforma educativa como en sitios web, y en el uso de software para la descarga de materiales educativos y el desarrollo de actividades de aprendizaje.
4. Motivacionales. Se emplean para acompañar al estudiante a fin de estimular su dinamismo y motivar la participación; identificar problemáticas surgidas en la interacción social, principalmente durante la elaboración de trabajos colaborativos, e intervenir como mediador de conflictos.
5. Organizativas. Se enfocan principalmente a emprender acciones dentro de la plataforma educativa para habilitar los espacios necesarios que permitan captar las dudas de todo tipo que le surjan al estudiante y para la interacción social; conformar grupos de trabajo y habilitar espacios privados para actividades colaborativas; configurar y habilitar un área para la recepción de cada actividad de aprendizaje (buzón de tareas o portafolio); configurar y mantener actualizada el área o el centro de calificaciones.
6. Administrativas. Éstas sirven para atender y canalizar inquietudes sobre reinscripción, permanencia y egreso (certificación, diploma, grado); elaborar la planeación de actividades docentes (acción tutorial), informes de actividades docentes o atender el envío de reportes de evaluación a estudiantes; y como enlace con miembros del equipo docente para realizar la trayectoria académica y la evaluación del proceso educativo con fines de investigación para la innovación educativa.

Teniendo en cuenta todo lo anterior planteado como parte del modelo psicopedagógico de este proyecto, no podemos dejar de mencionar la importancia que tiene el uso de los materiales didácticos y la calidad de los mismos. En mi criterio personal un material multimedia no es más que la combinación de materiales con texto, gráficos, sonido, animación y vídeo para presentar o comunicar información. Independiente de que puedan haber otros tipos de materiales multimedia. En este caso pienso que tiene mayor importancia la multimedia educativa enfocada a favorecer los procesos de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de este proyecto. Aun cuando se pudieran mencionar ventajas y desventajas seguimos pensando que siempre las cosas positivas serán mayores y mejores. Revisando literatura al respecto encontramos algunas de las ventajas y desventajas más importantes. Referencia: (Ecured, 2018)

**Ventajas:**

Interés y motivación del alumno y por lo tanto aprenden en menor tiempo

Desarrollo de iniciativas.

Liberan al profesor del proceso repetitivo para fijar el conocimiento.

E proceso de enseñanza puede ser dinámico de forma individual, en grupo y cooperativas.

Permiten la retroalimentación inmediata.

Favorece el contacto con las nuevas tecnológicas y medios audiovisuales.

Se puede utilizar en la enseñanza presencial, a distancia y educación especial.

**Desventajas:**

Adicción y distracción lo cual puede llevar a desfases respecto a otras actividades, afectaciones en el proceso de aprendizaje y trastornos en su personalidad.

Aprendizajes incompletos.

Puede generar costos para la formación de profesores.

Rechazo a la educación presencial.

Aislamiento, cansancio visual. Problemas físicos y psicológicos.

Teniendo en cuenta lo anteriormente planteado, queda demostrado que los actores fundamentales en el proceso de enseñanza aprendizaje siempre serán el alumno y el

profesor. Pero, debemos acotar que tanto en el ambiente áulico como el virtual, el profesor sigue teniendo el papel fundamental en la guía del alumno en el proceso educativo, usando o no material multimedia e independientemente de la calidad de los mismos, es muy importante saber seleccionarlos adecuadamente y mejor aún, enseñar al alumno a interpretar y construir el conocimiento que realmente nos hemos trazado como objetivo.

## **VI. METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL PRODUCTO**

En esta sección se describe el procedimiento, dividido en las fases principales y las acciones llevadas a cabo para elaborar diseño instruccional conforme a la metodología o modelo ADDIE, especificando el cumplimiento de los objetivos específicos.

Por lo cual, enuncio los objetivos específicos del proyecto terminal de carácter profesional

- Analizar las características del alumnado, del contenido y del entorno para determinar las necesidades formativas.
- Diseñar el programa del curso (Guía didáctica) y determinar el enfoque pedagógico para secuenciar y organizar el contenido.
- Desarrollar las guías de estudio y los materiales didácticos del curso “Uso y cuidado de animales de laboratorio”.
- Configurar el curso en la plataforma Garza.

Es importante señalar que existe una estrecha relación entre los objetivos y la metodología que se ha utilizado. Independientemente de que este modelo sea más utilizado a nivel empresarial se trata de adecuar las fases en el proceso de enseñanza aprendizaje y los objetivos trazados.

Es así, que en el campo educativo, la relevancia de usar un diseño instruccional como eje de planificación para el diseño, producción e implementación de un curso virtual es indispensable debido a los beneficios que ofrece al facilitar la elaboración, la gestión y la ejecución del mismo.

En este apartado se describen las acciones y vicisitudes que se tuvieron que enfrentar para la construcción del diseño del curso, titulado “Uso y cuidado de animales de laboratorio”

Tabla 5. Acciones y problemáticas

Fase	Acciones	Problemáticas
Análisis	En esta fase, se indago la pertinencia y factibilidad del curso diseñado.	El Laboratorio Central de la UAEH, no cuenta con las instalaciones que se requieren para la parte práctica del manejo de biomodelos.
Diseño	Se elaboraron las guías de estudio y los materiales que integran el curso.	La selección correcta para la construcción de los materiales educativos digitales, atendiendo en la mayoría de las posibilidades el estilo de aprendizaje de los alumnos.
Desarrollo	Fue la integración del curso en la Plataforma Garza, se eligió por que la UAEH cuenta con ella.	La eliminación del curso, cada semestre, resguardando el material para volverlo a clonar iniciando el semestre.
Implementación	Solicitud de espacio en la plataforma garza de la UAEH.	Hacerlo cada semestre.
Evaluación	Se diseñaron los formatos para que sea evaluado el curso por un experto en diseño instruccional y en contenido.	

Fuente: Elaboración propia.

Ahora bien, con respecto a los materiales elaborados, en la siguiente tabla se indica cuáles fueron los que se diseñaron.

Tabla 6. Módulos y materiales

Módulo	Subtemas	Materiales
--------	----------	------------

Conceptos Básicos	<p>1.1 Breve Reseña Histórica</p> <p>1.2 Animales de Laboratorio Polémica Actual.</p> <p>1.3 Bienestar y Estrés Animal</p>	<p>presentación “<i>Historia de la investigación, empleando animales</i>”</p> <p>Tutorial de Time Line de Power Point.</p>
Desarrollo y calidad	<p>2.1 Instalaciones y equipamiento para los animales de laboratorio</p> <p>2.2 Aspectos importantes en el uso de los animales de investigación.</p> <p>2.3 Sistema de Gestión de Calidad basado en programas</p>	<p><i>Mapa mental</i> introductorio a la unidad.</p> <p>Vídeo “<i>Biomodelos en la investigación y docencia</i>”</p> <p>Tutorial, para la elaboración de infografías con Canva</p>
Ética en la Experimentación Animal	<p>3.1 Selección del punto final.</p> <p>3.2 Eutanasia en biomodelos.</p> <p>3.3 Ética en la experimentación animal.</p>	<p><i>Audio introductorio</i>, con la intención de que cuentes con un panorama general.</p> <p><i>Webquest</i></p>
Legislaciones y Norma Oficial Mexicana (NOM-062-ZOO-1999)	<p>4.1 NORMA Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999, Especificaciones técnicas para la</p>	<p>Documentos PDF</p> <p><i>NORMA Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999, Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio.</i></p>

	<p>producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio.</p> <p>4.2. Guía para el Cuidado y Uso de los Animales de Laboratorio Institute of Laboratory Animal Resources Commission on Life Sciences National Research Council</p>	<p><i>Guía para el Cuidado y Uso de los Animales de Laboratorio Institute of Laboratory Animal Resources Commission on Life Sciences National Research</i></p>
Clase Práctica	<p>5.1 Manipulación y técnicas de sujeción en roedores.</p> <p>5.2 Técnicas de extracción de Sangre.</p> <p>5.3 Vías de administración de sustancias.</p>	<p>En este caso sin que el profesor aporte materiales, consideramos será de gran importancia para que los estudiantes en su perfil de egreso desarrollen habilidades y competencias, tanto para mejorar sus oportunidades en el campo laboral como para aprovechar las opciones laborales relacionadas con el uso y cuidado de los animales de experimentación en centros de investigaciones, universidades y laboratorios tanto para la investigación como en la docencia.</p>

Fuente: Elaboración propia.

De manera general podemos decir que el proceso de la elaboración del producto fueron surgiendo problemáticas y en base a esto, se tomaron acciones para poder cumplir con los objetivos que nos habíamos trazado en cada una de las etapas. Algo muy favorable fue que se pudo elaborar materiales didácticos que cumplieran con las expectativas de cada módulo de enseñanza.

## VII. CURSO EN LÍNEA “USO Y CUIDADO DE LOS ANIMALES DE LABORATORIO”

Dirigido a los alumnos del sexto semestre de la licenciatura en medicina veterinaria y zootecnia del Instituto de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

### VII.1 DISEÑO INSTRUCCIONAL

A continuación, se detallan las guías de estudio que conforman el diseño instruccional del curso “Uso y cuidado de los animales de laboratorio”. Es importante mencionar que el curso está conformado por 5 módulos que se enuncian en la tabla 5.

Tabla 7. Guías de estudio del curso "Uso y cuidado de los animales de laboratorio"

Módulo	Subtemas
Conceptos Básicos	1.1 Breve Reseña Histórica 1.2 Animales de Laboratorio Polémica Actual. 1.3 Bienestar y Estrés Animal
Desarrollo y calidad	2.1 Instalaciones y equipamiento para los animales de laboratorio  2.2 Aspectos importantes en el uso de los animales de investigación.  2.3 Sistema de Gestión de Calidad basado en programas
Ética en la Experimentación Animal	3.1 Selección del punto final. 3.2 Eutanasia en biomodelos. 3.3 Ética en la experimentación animal.
Legislaciones y Norma Oficial Mexicana (NOM-062-ZOO-1999)	4.1 NORMA Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999, Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio.  4.2. Guía para el Cuidado y Uso de los Animales de Laboratorio <i>Institute of Laboratory Animal Resources Commission on Life Sciences National Research Council</i>
Audiovisuales.	5.1 Manipulación y técnicas de sujeción en roedores. 5.2 Técnicas de extracción de Sangre. 5.3 Vías de administración de sustancias. Este producto consideramos será de gran importancia para que los estudiantes en su perfil de egreso desarrollando habilidades y competencias, tanto para mejorar sus oportunidades en el campo

	laboral, aprovechar las opciones laborales relacionadas con el uso y cuidado de los animales de experimentación en centros de investigaciones, universidades y laboratorios tanto para la investigación como en la docencia.
--	--

Fuente: Elaboración propia.

El curso se fundamenta en el modelo pedagógico o didáctico constructivismo y conectivismo. Se elaboró en los meses de mayo a junio durante la materia de diseño de cursos en línea y se utilizaron los formatos proporcionados por dicha materia.

De manera general podemos mencionar que los formatos contienen los siguientes apartados:

- Guías de Estudio (indicaciones pre, co y post instruccionales), forma de realización, ponderación y descripción de cada una de las actividades.
- Competencias.
- Objetivos
- Evaluación
- Introducción al curso.

En los cuales podemos tener con precisión lo que realmente se abordará en el curso, pero además como le mostraremos al alumno los materiales y lo fundamental que aprendizaje atenderá el alumno por medio de la realización de las actividades programadas. Cabe mencionar que el diseño instruccional fue revisado y validado por la Dra. Silvia Mireya Hernández Hermosillo y Mtra. Citlali Ramos Baños.

Tabla 8. Información del curso

<b>PRE-REQUISITOS</b>	
<b>De estudio</b>	Estar cursando el 5 semestre de la carrera de Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia.
<b>De Conocimientos</b>	Manejo de las herramientas informáticas básicas (Procesador de textos, PowerPoint e Internet (e-mail, navegación y búsquedas), descarga de archivos y apertura de documentos portables (PDF).

<b>De Hardware/Software</b>	<p>Sistema operativo – Windows 10, 8 y 7.          Procesador - Intel o AMD 1 gigahercio          Espacio disco duro – 500 MB          RAM – 32bis ó 2 GB          Conexión a internet – Banda ancha para programas de estudio que incluyan vídeos.          Hardware externo – Bocinas o audífonos.</p>
-----------------------------	--

<b>INTRODUCCIÓN A LA ASIGNATURA O CURSO</b>
<p>El diseño del curso en línea “Uso y cuidado de animales de laboratorio” atiende a la necesidad de la falta de una materia que fortalezca el perfil de egreso del médico veterinario zootecnista de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, actualmente el plan de estudios no contempla estas competencias que requieren los estudiantes para fortalecer su perfil de egreso, considerando que el trabajo con los animales de laboratorio es una actividad que se realiza a nivel mundial y se emplea para hacer investigaciones biomédicas, en la industria médico-farmacéutica, biotecnología, producción de vacunas - productos biológicos y la docencia; es por ello que se requieren de biomodelos con calidad genética y microbiológica definidas. Esta es la esencia por la cual surge la necesidad del conocimiento específico en el cuidado y uso del animal de laboratorio el cual difiere mucho de los animales productivos o afectivos. Se necesita contar con profesionales preparados y calificados que ejerzan esta actividad acorde a la norma nacional y a las legislaciones internacionales con los conocimientos y entrenamientos necesarios, cuidando la salud del animal de laboratorio, la salud del personal, el medio ambiente y los resultados propios de cada experimento.</p> <p>Por lo antes expuesto nos trazamos como objetivo fundamental el desarrollo de habilidades, competencias y la adquisición de conocimientos sobre el uso y cuidado de animales de laboratorio, a través de un curso <i>on line</i>.</p> <p>El curso tendrá de manera general 5 módulos donde abordaremos los aspectos más importantes en la temática del uso y cuidado del animal de experimentación. El primer módulo como una pequeña introducción estará enfocado a la historia, la polémica actual social sobre el uso del animal de laboratorio y dos aspectos vitales para poder trabajar con ellos (bienestar y estrés). Ya entrando en aspectos de trabajo directo con el animal comenzaremos con el segundo módulo donde podremos hablar de los aspectos importantes para el manejo del animal, las técnicas de trabajo, las condiciones que deben tener sus instalaciones, así como la calidad en todos los procesos. Continuando con esta dinámica de trabajo entraremos al módulo 3 dedicado completamente a los aspectos éticos los cuales son vitales para la experimentación animal no solo a nivel nacional sino internacionalmente, donde se abordarán temas muy polémicos entre ellos por ejemplo la eutanasia. Ya con un nivel más general de conocimiento entraríamos al cuarto módulo donde dejaríamos claro que todas las actividades con animales de laboratorio tienen legislaciones y normatividades las cuales son de estricto y obligatorio cumplimiento no solo en el país sino a nivel mundial, y como cierre del curso tendríamos en quinto modulo sesiones audiovisuales donde puedan ver las técnicas de manipulación, extracciones de sangre por varias vías, así como la administración de sustancias por diferentes vías de administración.</p>

Tabla 9. Objetivos y competencias

<b>Objetivo General:</b>	Desarrollar habilidades, competencias y conocimientos en el uso y cuidado de animales de laboratorio para la investigación y docencia.
<b>Objetivos Específicos:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Que el alumno conozca los aspectos fundamentales, que se deben tener en cuenta para el uso y cuidado de los animales de laboratorio en la investigación y docencia.</li> <li>• Desarrollar las habilidades y competencias en el manejo de los biomodelos (administración de sustancias, extracción de sangre, bienestar animal, clínica y eutanasia).</li> <li>• Instruir al alumno sobre la normatividad nacional e internacional, así como la inclusión del aspecto bioético en todos los procesos para el uso y cuidado en biomodelos.</li> </ul>
<b>Competencias genéricas</b>	Competencia de la Comunicación. Competencia de la Formación Competencias de Pensamiento Crítico Competencias de Creatividad Competencia de Liderazgo Colaborativo Competencia de Uso de la Tecnología
<b>Competencias específicas</b>	Promoción del conocimiento para el trabajo, usos y cuidados con el animal de experimentación.
<b>Conocimientos</b>	Anatomía, Fisiología, laboratorio clínico, Diseño experimental y computación nivel medio.
<b>Habilidades</b>	Manejo de animales, técnicas de extracción de sangre en varias especies, administración de sustancias por diferentes vías (Intravenosa, Intramuscular, Subcutánea)
<b>Actitudes y Valores</b>	Hacer un correcto uso del animal de experimentación y mantener un cuidado adecuado, cumpliendo con los principios éticos establecidos, con un manejo racional y sustentable de los recursos naturales. Salvaguardando el bienestar y la salud del hombre y el animal de laboratorio. Cumpliendo y haciendo cumplir la NORMA Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999.

Tabla 10. Metodología, recursos y especificaciones

Metodología de evaluación	Formas de evaluación	Evidencias de aprendizaje (Qué evaluar)	Instrumentos e evaluación (Cómo evaluar)
	<p>Autoevaluación: Cada estudiante realizará su propia evaluación donde se refleje de manera integral su modo de actuación en la Unidad de Trabajo, según los criterios establecidos.</p> <p>Coevaluación: Para establecer la coevaluación intragrupo el académico podrá realizarla a través de organización de grupos de estudiantes no mayores de cinco para evaluarse entre sí, según los criterios establecidos.</p> <p>Heteroevaluación: El académico evaluará a cada uno de los estudiantes según los criterios establecidos.</p>	<p><b>Evidencias de aprendizaje (Qué evaluar)</b></p> <p><b>De conocimiento:</b> Exámenes: evaluación de los conceptos básicos y aplicados en el diagnóstico de enfermedades causadas por bacterias que afectan la reproducción</p> <p><b>De desempeño:</b> Mediante Listas de Cotejo que permitan considerar si generan ideas con facilidad, plantean interrogantes, inquietudes que antes no consideraban, si planifican y desarrollan un plan para ejecutar los trabajos, definen propósitos en común con el equipo de trabajo.</p> <p><b>De actitud y valor:</b> A través de la Guía de Observación que permita tener evidencia del comportamiento, actitudes y valores ante cualquiera de las tareas asignadas de forma grupal y/o individual, como entrega a tiempo de trabajos, integración al trabajo en equipo, actitud propositiva y crítica para desarrollar los temas tratados. Disciplina y respeto para con sus compañeros.</p> <p><b>De producto:</b> Entrega de un trabajo de investigación bibliográfica donde se integren todos los temas abordados en la Unidad de Trabajo y en el que se desarrollen habilidades, destrezas y capacidades relacionadas con el análisis y síntesis de información para arribar a conclusiones y con la expresión oral y escrita para mostrar resultados obtenidos.</p>	<p><b>Instrumentos e evaluación (Cómo evaluar)</b></p> <p>Guías de Observación</p> <p>Listas de Cotejo</p> <p>Cuestionario</p> <p>Exámenes</p> <p>Otros: análisis de casos clínicos por equipos de 2 personas.</p>

<b>Recursos de ayuda</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calendario Permitirá observar los tiempos destinados para cada actividad y las fechas de entrega.</li> <li>• Foro de dudas Tiene la finalidad resolver las dudas de los estudiantes sobre las actividades, materiales y recursos.</li> <li>• Recursos de apoyo Encontrarás diccionarios en línea y ligas a sitios para profundizar en algún tema.</li> <li>• Calificaciones Podrás ver el progreso en tu aprendizaje y las retroalimentaciones a las actividades realizadas.</li> <li>• Anuncios Permitirán informar sobre indicaciones o novedades que surjan en el curso</li> </ul>
<b>Especificaciones del curso</b>	<p>La entrega de productos será realizada en el tiempo especificado dentro del calendario, mismos que serán enviados a través del <b>buzón de tareas</b> y se ser el caso en el tablero de discusión.</p> <p>Las actividades a entregar deberán utilizar el siguiente formato</p> <p><b>Número de la actividad_Apellidos_Nombre</b></p> <p>Ejemplo: 1.2_HernandezDominguez_Hector</p> <p>*Sin acentos.</p> <p>La comunicación en el curso se llevará a cabo a través de, <b>foro de dudas</b>, donde se podrán tratar situaciones emergentes e inquietudes con respecto a las actividades del curso. Para tratar situaciones especiales se hará uso del <b>correo electrónico</b>.</p> <p><b>Tiempos de entrega</b></p> <p>Las actividades tendrán que ser elaboradas durante el tiempo establecido en el cronograma de actividades, cada módulo estará disponible únicamente una semana.</p> <p>Todos los días miércoles en las sesiones presenciales los alumnos tendrán que entregar la evidencia de la elaboración de actividades.</p> <p>No se aceptan trabajos fuera del tiempo establecido.</p>

En las tablas 9 a la 13 se muestran las guías de estudio que conforman el curso implementado en la Plataforma Garza.

Tabla 11. Unidad 1: Conceptos básicos

NOMBRE DE LA UNIDAD DE TRABAJO O UNIDAD	<b>Unidad 1 Conceptos Básicos</b>
NÚMERO DE SEMANAS	1 semana
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	Adquirir conocimientos primarios sobre el trabajo de experimentación que se realiza con animales para estos fines.

ACTIVIDADES	Forma de realización	Ponderación
Bienvenido a tu curso de “Uso y cuidado de animales de laboratorio”, al finalizar esta unidad tendrás una noción generalizada del mundo de la ciencia de los animales de laboratorio.		
<p><b>Actividad 1.1. Información del curso</b></p> <p>1. Antes de comenzar con las actividades de aprendizaje, es necesario que revises el apartado Información del curso, para que identifique los prerrequisitos, metodología y características del curso.</p>	Individual	Sin valor
<p><b>Actividad 1.2 Presentación</b></p> <p>1. Participa en el foro de discusión denominado “Presentación”, con la finalidad de conocernos. Intercambia saludos con tus compañeros de grupo. Por el tiempo asignado a esta unidad es indispensable que la presentación esté realizada dentro de los dos primeros días de trabajo.</p>	Individual	Sin valor
<p><b>Actividad 1.3 Mapa conceptual</b></p> <p>1. Observa el mapa conceptual “Introducción a la unidad 1”, te dará un panorama sobre la importancia del cuidado de los animales de laboratorio.</p>	Individual	Sin valor

<p><b>Actividad 1.4 Presentación electrónica</b></p> <p>1. Analiza la presentación “<i>Historia de la investigación, empleando animales</i>” comprenderás la historia y polémica que hay con respecto a los animales de laboratorio, así como la importancia del bienestar y el estrés del animal.</p>	Individual	Sin valor
<p><b>Actividad 1.5. Línea del tiempo</b></p> <p>1. Realiza una investigación en internet sobre los conceptos que has leído tanto en el mapa conceptual introductorio a la unidad, así como en la presentación.</p> <p>2. Ya que has localizado la información elabora una línea del tiempo, en donde esquematice los avances científicos que ha habido con respecto a esta temática.</p> <p>3. Se sugiere emplees para la elaboración de la línea del tiempo el complemento de Time Line de PowerPoint, <i>consulta aquí</i> el tutorial.</p> <p>4. Antes de enviar tu actividad por el buzón de tareas, se sugiere analices la <i>rúbrica de evaluación</i>.</p>	Individual	10%
<p><b>Actividad 1.6 Foro de dudas</b></p> <p>En caso de que tengas alguna inquietud con respecto al desarrollo de las actividades, tendrás un foro exclusivamente para externar tus dudas, espera la réplica, considera que se tiene un margen de 24 horas para responder.</p>	Individual	Sin valor

Tabla 12. Unidad 2: Desarrollo y calidad

NOMBRE DE LA UNIDAD DE TRABAJO O UNIDAD	<b>Unidad 2: <i>Desarrollo y calidad</i></b>
NÚMERO DE SEMANAS	1 semana
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	Reconocer los elementos fundamentales para el uso y cuidado de los animales de laboratorio en la investigación y docencia.

ACTIVIDADES	Forma de realización	Ponderación
Ahora que te has familiarizado en los conceptos elementales, es momento de que aprendas los aspectos fundamentales a tener en cuenta en los procesos de investigación y docencia en los cuales se emplean biomodelos.		
<p><b>Actividad 2.1</b></p> <p>Antes de comenzar con las actividades de aprendizaje, es necesario que observes el <i>mapa mental</i> con la intención de que cuentes con un panorama general para iniciar con esta unidad de trabajo.</p>	Individual	Sin valor
<p><b>Actividad 2.2 Vídeo</b></p> <p>Una parte importante del uso y cuidado de los animales de laboratorio, es el espacio en el cual vivirá porque....</p> <p>1. Visualiza el vídeo "<i>Biomodelos en la investigación y docencia</i>".</p>	Individual	Sin valor
<p><b>Actividad 2.3 Foro temático</b></p> <p>1. Posteriormente de haber analizado el vídeo y el mapa participa en el foro temático "Biomodelos"</p> <p>2. Responde a las preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuál es la clasificación de Los Biomodelos según su estado de salud y medio en que se encuentran?</li> <li>• Explica 3 aspectos importantes, que debe conocer el médico veterinario para el uso y cuidado de los animales de laboratorio.</li> <li>• Menciona al menos 3 vías de administración de sustancias.</li> </ul>	Individual	10%

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menciona dos aspectos a considerar, cuando se realiza el proceso de extracción de sangre en Biomodelos.</li> <li>• Explica el principio de las 3 R y ejemplifica uno de ellos.</li> </ul> <p>3. Tu participación deberá considerar un mínimo de tres ocasiones, tú primera aportación es definiendo el proceso, la segunda es interactuando con tus compañeros y en la última contribución darás tu conclusión con respecto al tema.</p>		
<p><b>Actividad 2.4 Infografía</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Para finalizar la presente unidad, elabora una infografía en donde abordes los temas que aprendiste en esta unidad, se sugiere que emplees Canva.</li> <li>2 Revisa el siguiente tutorial, elaboración de infografías con Canva.</li> <li>3 Antes de hacer el envío de tu actividad, no olvides revisar <i>la rúbrica</i>.</li> </ol>	Individual	10%
<p><b>Actividad 2.5 Foro de dudas</b></p> <p>En caso de que tengas alguna inquietud con respecto al desarrollo de las actividades, tendrás un foro exclusivamente para externar tus dudas, espera la réplica, considera que se tiene un margen de 24 horas para responder.</p>	Individual	Sin valor

Tabla 13. Unidad 3: Ética en la experimentación animal

NOMBRE DE LA UNIDAD DE TRABAJO O UNIDAD	<b>Unidad 3: Ética en la Experimentación Animal</b>
NÚMERO DE SEMANAS	1 semana
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	Comparar entre el pensamiento ético y el trabajo con los animales de experimentación. Así como la inclusión del aspecto bioético en todos los procesos del uso y cuidado en biomodelos.

ACTIVIDADES	Forma de realización	Ponderación
Ya familiarizado con los temas generales y los aspectos fundamentales para la investigación o docencia, utilizando animales de experimentación, es de vital importancia asociar lo anteriormente dicho a los aspectos éticos. Siendo este un enlace con la sociedad actual y el medio ambiente.		
<p><b>Actividad 3.1</b></p> <p>1. Antes de comenzar con las actividades de aprendizaje, es necesario que escuches con mucha atención el <i>audio introductorio</i>, que se ha elaborado con la intención de que cuentes con un panorama general para iniciar con esta unidad de trabajo.</p>	Individual	Sin valor
<p><b>Actividad 3.2 Webquest</b></p> <p>1. En esta semana, tendrás que resolver la <i>Webquest</i> que se ha diseñado para ti.</p>	Individual	Sin valor
<p><b>Actividad 3.3 Foro temático</b></p> <p>1 Posteriormente de haber dado solución a la <i>Webquest</i>, comparte tu actividad en el foro "<i>Resolución Webquest</i>".</p> <p>2 Tu participación será con un mínimo de tres ocasiones, tu primera aportación es definiendo el proceso, la segunda es interactuando con tus compañeros y en la última contribución darás tu conclusión con respecto al tema.</p>	Individual	10%

<p><b>Actividad 3.4 Foro de dudas</b></p> <p>En caso de que tengas alguna inquietud con respecto al desarrollo de las actividades, tendrás un foro exclusivamente para externar tus dudas, espera la réplica, considera que se tiene un margen de 24 horas para responder.</p>	Individual	Sin valor
--	------------	-----------

Tabla 14. Unidad 4: Legislaciones y Normatividad

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD DE TRABAJO O UNIDAD</b>	<b>Unidad 4: Legislaciones y Normatividad.</b>
<b>NÚMERO DE SEMANAS</b>	1 semana
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	Recordar los aspectos legales que existen con respecto al tema del uso y cuidado de animales de laboratorio, para fines investigativos y docentes.

ACTIVIDADES	Forma de realización	Ponderación
De manera integral en la formación para el uso y cuidado de animales de experimentación, es necesario el conocimiento de las legislaciones y las normatividades a nivel nacional e internacional en esta temática.		
<p><b>Actividad 4.1 Analiza y sintetiza</b></p> <p>El uso de los animales para procesos de investigación, tiene parámetros para hacerse y están regidos por normas oficiales.</p> <p>1 Lee y analiza los materiales que se te proporcionan.</p> <p><i>NORMA Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999, Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio.</i></p> <p><i>Guía para el Cuidado y Uso de los Animales de Laboratorio Institute of Laboratory Animal Resources Commission on Life Sciences National Research</i></p>	Individual	Sin valor

<i>Council.</i>		
<p><b>Actividad 4.2 Trabajo colaborativo</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Has dado lectura, analizado y sintetizado lo que indican las Normas Oficiales con respecto al cuidado de los animales de laboratorio.</li> <li>2. Espera notificación por parte del asesor de la configuración de equipos de trabajo.</li> <li>3. Ya que conoces a los integrantes de tu equipo, hagan acuerdos de trabajo.</li> </ol>	Colaborativo	Sin valor
<p><b>Actividad 4.3 Ensayo</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ahora que tienes un conocimiento de lo que indican las Normas Oficiales.</li> <li>2. Elaborarán un ensayo en el cual aborden la importancia del cuidado, uso y tratamiento que se les debe dar a los animales para uso de laboratorio.</li> <li>3. El ensayo deberá contener: portada, introducción, desarrollo, conclusiones y referencias bajo formato APA.</li> <li>4. Asegúrense que el ensayo cumpla con lo indicado por la rúbrica.</li> <li>5. Un integrante de equipo, subirá el archivo.</li> </ol>	Colaborativo	20%
<p><b>Actividad 4.4 Foro de dudas</b></p> <p>En caso de que tengas alguna inquietud con respecto al desarrollo de las actividades, tendrás un foro exclusivamente para externar tus dudas, espera la réplica, considera que se tiene un margen de 24 horas para responder.</p>	Individual	Sin valor

Tabla 15. Unidad 5: Clase práctica

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD DE TRABAJO O UNIDAD</b>	<b>Unidad 5: Clase Práctica</b>	
<b>NÚMERO DE SEMANAS</b>	1 semana	
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	Adquirir habilidades y competencias en las técnicas necesarias del manejo y uso del animal de laboratorio.	
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>Forma de realización</b>	<b>Ponderación</b>
<p><b>Actividad 5.1 Práctica en el laboratorio</b></p> <p>Has llegado a la última semana de trabajo, ahora cuentas con los conocimientos suficientes sobre el manejo que requieren los animales de laboratorio.</p> <p>En esta última actividad, realizarás las siguientes actividades.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reúnete con tu equipo de trabajo el primer día que inicia las actividades de esta unidad.</li> <li>2. Establezcan acuerdos de colaboración.</li> </ol>	Colaborativa	5%
<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Para esta última sesión, elaborarán un vídeo en el cual muestren las técnicas de:                     <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manipulación y técnicas de sujeción en roedores.</li> <li>• Técnicas de extracción de Sangre.</li> <li>• Vías de administración de sustancias.</li> </ul> </li> </ol>	Colaborativo	5%
<p><b>Actividad 5.2 Autoevaluación</b></p> <p>Te agradeceré seas honesto en hacer este ejercicio mediante la encuesta. Recuerda que esta actividad es para detectar tus áreas de oportunidad y mejorar tu desempeño.</p>	Individual	5%

<p><b>Actividad 5.3 Coevaluación</b></p> <p>Para finalizar, evalúa el desempeño de cada uno de tus compañeros mediante la encuesta, con base a la participación que tuvieron en estas últimas dos semanas de trabajo.</p>	Individual	5%
<p><b>Actividad 5.3 Foro de dudas</b></p> <p>En caso de que tengas alguna inquietud con respecto al desarrollo de las actividades, tendrás un foro exclusivamente para externar tus dudas, espera la réplica, considera que se tiene un margen de 24 horas para responder.</p>	Individual	Sin valor

## VII.2 CONFIGURACIÓN DEL CURSO

Con respecto a la configuración del curso, se empleó la Plataforma Garza debido a que es con la que cuenta la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Para entrar al curso, se hará con el número de usuario y contraseña que usa en la plataforma garza ya sea como alumno o profesor.

Ingresa a: <http://sisalt2.uaeh.edu.mx/accesoGeneral/index.php>

Selecciona la opción presencial y ahí podremos localizar el curso “Uso y Cuidado del Animal de Laboratorio.

Es así como en las figuras 2 a 7 se muestran capturas de pantalla del curso “Uso y cuidado de animales de laboratorio”.



Figura 2. Anuncio de bienvenida e interfaz de ingreso del curso.



Figura 3. Guía de estudio correspondiente a la unidad I.



Figura 4. Guía de estudio correspondiente a la unidad II.

Página Principal (home) » Mis cursos » USO Y CUIDADO DE LOS ANIMALES DE LABORATORIO [56 ...] » Unidad III » Unidad III

**ADMINISTRACIÓN**

Página Principal (home)

- Tablero
- Plataforma Garza
- Mis cursos
- USO Y CUIDADO DE LOS ANIMALES DE LABORATORIO [56 ...]
- Participantes
- Insignias
- Competencias
- Calificaciones
- General
- UNIDAD I
- Unidad II
- Unidad III
- Unidad III
- Webquest
- Unidad IV
- Unidad V

### Unidad III



Nombre de la unidad de trabajo/UNIDAD: **Unidad 3: Ética en la Experimentación Animal**

Número de semanas: 1 semana

Objetivos específicos: Comparar entre el pensamiento ético y el trabajo con los animales de experimentación. Así como la inclusión del aspecto biológico en todos los procesos del uso y cuidado en biomodelos.

ACTIVIDADES	Forma de realización	Ponderación
Ya familiarizado con los temas generales y los aspectos fundamentales para la investigación o docencia, justificando animales de experimentación, es de vital importancia asociar la anteriormente dicho a los	Individual	Sin valor

Figura 5. Guía de estudio correspondiente a la unidad III.

OPAC

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

Página Principal (home) » Mis cursos » USO Y CUIDADO DE LOS ANIMALES DE LABORATORIO [56 ...] » Unidad IV » Unidad IV

**ADMINISTRACIÓN**

Página Principal (home)

- Tablero
- Plataforma Garza
- Mis cursos
- USO Y CUIDADO DE LOS ANIMALES DE LABORATORIO [56 ...]
- Participantes
- Insignias
- Competencias
- Calificaciones
- General
- UNIDAD I
- Unidad II
- Unidad III
- Unidad IV
- Unidad IV
- Ensayo
- Unidad V

### Unidad IV



Nombre de la unidad de trabajo/UNIDAD: **Unidad 4: Legislaciones y Normatividad.**

Número de semanas: 1 semana

Objetivos específicos: Recordar los aspectos legales que existen con respecto al tema del uso y cuidado de animales de laboratorio, para fines investigativos y docentes.

ACTIVIDADES	Forma de realización	Ponderación
De manera integral en la formación para el uso y cuidado de animales de experimentación, es necesario el conocimiento de las legislaciones y las normatividades a nivel nacional e internacional en esta temática.	Individual	Sin valor

Figura 6. Guía de estudio correspondiente a la unidad IV.

OPAC

Página Principal (home) » Mis cursos » USO Y CUIDADO DE LOS ANIMALES DE LABORATORIO [56 ...] » Unidad V » Unidad V

**ADMINISTRACIÓN**

Página Principal (home)

- Tablero
- Plataforma Garza
- Mis cursos
- USO Y CUIDADO DE LOS ANIMALES DE LABORATORIO [56 ...]
- Participantes
- Insignias
- Competencias
- Calificaciones
- General
- UNIDAD I
- Unidad II
- Unidad III
- Unidad IV
- Unidad V
- Video
- Audievaluación
- Colevaluación

**REQUISITOS**

- Administración del módulo página
- Editar ajustes
- Permisos
- Comprobar los permisos
- Filtros
- Bitácoras
- Copia de respaldo
- Reservar
- Administración del curso

### Unidad V



Nombre de la unidad de trabajo/UNIDAD: **Unidad 5: Clase Práctica**

Número de semanas: 1 semana

Objetivos específicos: Adquirir habilidades y competencias en las técnicas necesarias del manejo y uso del animal de laboratorio.

ACTIVIDADES	Forma de realización	Ponderación
<b>Actividad 5.1 Práctica en el laboratorio</b>	Colaborativa	Sin valor
Has llegado a la última semana de trabajo, ahora cuentas con los conocimientos suficientes sobre el manejo que requieren los animales de laboratorio.		
En esta última actividad, realizarás:		
1. Reúnete con tu equipo de trabajo		
2. Establezcan acuerdos de colaboración.		
<b>Actividad 5.2 Práctica de laboratorio</b>	Colaborativa	Sin valor

Figura 7. Guía de estudio correspondiente a la unidad V.

En cada unidad se elaboraron materiales, con la intención de que los alumnos cuenten con los elementos suficientes para ir comprendiendo los temas que se abordarán en el transcurso de las cinco materias. Estos recursos educativos digitales son: presentaciones, vídeos, mapas conceptuales, lecturas en PDF y una webquest. A continuación, se muestran en las figuras 8 a 14:



*Figura 8. Presentación electrónica elaborada en Emaze*



*Figura 9. Vídeo "Biomodelos", albergado en Youtube.*



Figura 10. Webquest elaborada en Presentaciones Google.

**NORMA Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999, Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio.**

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

**NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-062-ZOO-1999, ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA PRODUCCIÓN, CUIDADO Y USO DE LOS ANIMALES DE LABORATORIO.**

LELIA ISABEL OCHOA MUÑOZ, Coordinadora General Jurídica de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, con fundamento en los artículos 35 fracción IV de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; artículos 40, fracción III, 12 fracción XIV, 17 y 18 fracción VI de la Ley Federal de Sanidad Animal; 38 fracción II, 40, 41, 43 y 47 fracción IV de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 15 fracciones XXX y XXXI del Reglamento Interior de esta dependencia, y

**CONSIDERANDO**

Que es atribución de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación formular, aplicar y, en el ámbito de su competencia, expedir las disposiciones y medidas zoonosanitarias necesarias para verificar y certificar el cumplimiento de las mismas.

Que es función de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, fomentar la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio mediante la aplicación de técnicas tendientes a garantizar la producción, proteger la salud y favorecer el buen uso de los animales de laboratorio.

Que en la actualidad, la falta de planeación en la producción de animales de laboratorio, la carencia de criterios uniformes relacionados con las actividades encaminadas al cuidado, manejo y utilización de animales con fines de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación, pruebas de laboratorio y enseñanza, han provocado que el cuidado, el trato y la aplicación de técnicas experimentales practicadas en estos animales, sea agotada en forma inadecuada, representando graves daños en el bienestar de los mismos.

Que para lograr resultados confiables en la investigación científica, la docencia biomédica y el control de calidad, así como utilizar el menor número de animales posible, es necesario contar con animales de laboratorio en condiciones óptimas.

Figura 11. Presentación electrónica "Normativas" elaborada en Emaze.

Tutorial Canvas - Software para la creación de infografías.

- 1.- Ingresa a:  
[http://www.canvas.com/ta\\_mx/](http://www.canvas.com/ta_mx/)
- 2.- Accede de manera automática con una cuenta de correo GMAIL.
- 3.- Seleccióna



- 4.- Elige una plantilla prediseñada



- 5.- El menú de edición te permite integrar texto, imágenes, fondo, etc.

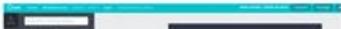


Figura 12. Tutorial PDF - Canvas

Lista de cotejo - línea del tiempo

Elaboró: Néctor Hernández Domínguez

Aspectos	Puntuación				
	Excelente	Buen trabajo	Aceptable	Regular	Deficiente
1. El título hace referencia al tema (hombre y biografía del autor)					
2. Divide la línea horizontal en un antes y en un después con una fecha vertical					
3. Los acontecimientos están ordenados de un tiempo anterior a un tiempo posterior					
4. Escribe los acontecimientos – sobre la línea horizontal- “de abajo hacia arriba” partiendo de cada segmento					
5. Alterna el uso de la letra imprenta (Mayúscula y Minúscula)					
6. Escribe las fechas debajo de la línea horizontal “de izquierda a derecha” en cada segmento					
7. El título se ubica en la parte superior izquierda del gráfico					
8. Organiza adecuadamente el espacio y la disposición del papel					

Figura 13. Lista cotejo - Línea del tiempo

**¿Qué es?**  
 Es una forma visual de ofrecer una información, con una presentación esquemática que muestra datos y los explica a través de flechas y gráficos sencillos de entender. Suelen tener un formato vertical.

**¿Cómo se elabora?** Para la elaboración de una infografía con fines académicos es importante tener en cuenta los siguientes elementos:

- Selección de tema.
- Documentación: Buscar información sobre el tema elegido. No se puede escribir algo que se desconoce.
- Planearlo: El estudiante plantea la infografía de forma correcta, ordenándose en un orden lógico y cronológico a través de un esquema que permita presentar la información de la forma más ordenada y coherente posible.
- Datos e imágenes: Que se usen con claridad y que información disponga escrita por escrito.
- Diseño: Crear un diseño de la infografía.
- Datos: Realizar entre infografía, la única a información escrita.

**Ejemplo:**

**¿En qué puede utilizarse?**  
<http://www.piktochart.com/>  
 Piktochart permite realizar funciones para facilitar el uso de la herramienta, accediendo en minutos desde cualquier dispositivo.

**Tabla de evaluación:**

Indicador	1 punto	2 puntos	3 puntos
Contenido	El contenido de la infografía es relevante y aporta información útil.	El contenido de la infografía es relevante y aporta información útil.	El contenido de la infografía es relevante y aporta información útil.
Forma de crear	La infografía se crea de forma clara y sencilla.	La infografía se crea de forma clara y sencilla.	La infografía se crea de forma clara y sencilla.
Estética y presentación	La infografía se presenta de forma clara y sencilla.	La infografía se presenta de forma clara y sencilla.	La infografía se presenta de forma clara y sencilla.

Figura 14. Tutorial Piktochart.

Pese a que este proyecto no fue implementado de forma total ni parcial sino quedó en la tercera opción la cual indica solamente instrumentación, se consideró importante que se elaborarán una serie de estrategias que permitan la evaluación tanto del diseño instruccional como del contenido, en los siguientes capítulos se presentan las estrategias de implementación y evaluación.

## VII.3 INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN.

La evaluación del aprendizaje en el curso, evalúa tres aspectos, conocimientos, habilidades En relación a los conocimientos se pretende identificar si el alumno posee el saber necesario para emprender la práctica. Respecto a la evaluación de las habilidades, se requiere que el alumno desempeñe una serie de actividades que demuestren su competencia. A continuación se muestran las rúbricas que se elaboraron.

### Rúbrica unidad 1 – Línea del tiempo.

Elaboró: Héctor Hernández Domínguez

Aspectos	Puntuación				
	Excelente	Buen trabajo	Aceptable	Regular	Deficiente
1. El título hace referencia al tema (Nombre y biografía del autor).					
2. Divide la línea horizontal en un antes y en un después con una flecha vertical.					
3. Los acontecimientos están ordenados de un tiempo anterior a un tiempo posterior.					
4. Escribe los acontecimientos – sobre la línea horizontal- "de abajo hacia arriba" partiendo de cada segmento.					
5. Alterna el uso de la letra imprenta (Mayúscula y Minúscula)					
6. Escribe las flechas debajo de la línea horizontal "de izquierda a derecha" en cada segmento.					
7. El título se ubica en la parte superior izquierda del gráfico.					
8. Organiza adecuadamente el espacio y la disposición del papel.					

### Rúbrica unidad 2 – Infografía

Rúbrica de evaluación

Valoración	2 puntos	1 punto	0 puntos	Total
Uso del espacio	El uso apropiado del espacio negativo y positivo crea un sentimiento apropiado para el tema.	Los objetos están colocados para crear el mejor efecto. La infografía parece tener demasiado trasfondo o estar sobrecargada, no se logra el equilibrio adecuado.	La infografía parece no estar terminada, tiene mucho espacio vacío o no hay suficiente balance entre el primer plano y el trasfondo.	
Uso de color	Los colores en la infografía funcionan bien juntos y crean un mensaje fuerte y coherente.	La selección de colores es apropiada para el tema y los objetos no están exagerados y de estarlos es para enfatizar un punto. El uso de color en general está bien pero no es ni tan fuerte ni tan coordinado como pudiera ser.	Parece que hubo cierto intento por elegir el color. La elección de colores es inapropiada.	
Enfoque e información	Hay un tema claro y bien enfocado. Se destaca la idea principal y es respaldada con información detallada.	La idea principal es algo clara, se necesita mayor información de apoyo. La idea principal no es clara.	Parece haber poca información recopilada y desordenada.	
Presentación de la infografía	La selección de la tipografía usada fue atractiva. La infografía se entregó de forma limpia en el formato que determinó el docente (papel o digital).	La tipografía usada no permite una correcta visualización del glosario aunque la entrega fue en el formato pre establecido.	Se abusó del uso tipografías y la entrega no se dio de la forma pre establecida por el docente.	

## Rúbrica de la unidad 4 - vídeo

### Rúbrica para evaluar un vídeo

Nombre del alumno o alumnos: \_\_\_\_\_

CATEGORÍA	4 Sobresaliente	3 Notable	2 Aprobado	1 Insuficiente
<b>Formato</b>	Respeto el formato requerido (informativo) y tiene al menos 4 secciones/temas diferentes de la misma duración y calidad. (1 punto)	Respeto el formato requerido (informativo) y tiene al menos 4 secciones/temas diferentes pero con diferente duración y/o calidad. (0,6 puntos)	No respeta el formato requerido (informativo) pero tiene al menos 4 secciones/temas diferentes. (0,3 puntos)	No respeta el formato requerido (informativo) y no tiene al menos 4 secciones/temas diferentes. (0 puntos)
<b>Contenido</b>	Cubre los temas en profundidad con detalles y ejemplos. El conocimiento del tema es excelente. (1 punto)	Incluye conocimiento básico sobre el tema. El contenido es bueno. (0,6 puntos)	Incluye información esencial sobre el tema, pero tiene 1-2 errores en los hechos. (0,3 puntos)	El contenido es mínimo y tiene varios errores en los hechos. (0 puntos)
<b>Originalidad</b>	El producto demuestra gran originalidad. Las ideas son creativas e ingeniosas. (1 punto)	El producto demuestra cierta originalidad. El trabajo demuestra el uso de nuevas ideas y de perspicacia. (0,6 puntos)	Usa ideas de otras personas (dándoles crédito), pero no hay casi evidencia de ideas originales. (0,3 puntos)	Usa ideas de otras personas, pero no les da crédito. (0 puntos)
<b>Uso del lenguaje</b>	No hay faltas de ortografía ni errores gramaticales. El mensaje es claro. (0,5 puntos)	Tres o menos faltas de ortografía y/o errores de puntuación. El mensaje es claro. (0,35 puntos)	Cuatro errores de ortografía y/o errores gramaticales. A veces el mensaje es confuso. (0,2 puntos)	Más de cuatro errores de ortografía y de gramática. No se entiende el mensaje. (0 puntos)
<b>Grabación y edición del vídeo. Interés.</b>	Diferentes tomas o ángulos de cámara, efectos de sonido, imágenes, etc., proporcionando variedad al vídeo. (0,5 puntos)	3-4 tomas diferentes o ángulos de cámara, efectos de sonido, imágenes, etc., proporcionando variedad al vídeo. (0,35 puntos)	1-2 tomas diferentes o ángulos de cámara, efectos de sonido, imágenes, proporcionando variedad en el vídeo. (0,2 puntos)	Poco esfuerzo para proporcionar variedad en el vídeo. (0 puntos)
<b>Grabación y edición del vídeo. Calidad.</b>	La calidad del vídeo fue excelente en todas sus partes. El resultado es interesante. (0,5 puntos)	La calidad fue excelente en la mayor parte del vídeo. A veces el vídeo es algo lento o poco interesante. (0,35 puntos)	La calidad no es muy buena, pero el resultado es interesante. (0,2 puntos)	La calidad del vídeo y el resultado no son muy buenos. (0 puntos)
<b>Temporalización</b>	Entregado en plazo, completo y con versiones previas para corregir. (0,5 puntos)	Entregado en plazo y completo. (0,35 puntos)	Entregado en plazo, pero incompleto. (0,2 puntos)	Entregado fuera de plazo. (0 puntos)
<b>TOTAL:</b>				<b>/ 5 Puntos</b>

Ahora bien, con respecto a la evaluación que requerirá el presente curso, a pesar de que este proyecto no fue implementado de forma total ni parcial sino quedó en la tercera opción la cual indica solamente instrumentación, se consideró importante que se elaborarán una serie de estrategias que permitan la evaluación tanto del diseño instruccional como del contenido, con la intención de mejorar el curso en cuestión posterior al pilotaje que tendrá.

## VIII. ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN

Para la implementación del curso, se consideraron tres momentos: a) Previo al curso; b) Durante el curso y c) Después del curso.

### **a) Previo al curso**

Acciones para conocer la plataforma

- Para que conozcan el curso “Uso y manejo de animales de laboratorio”, lo primero que se hará es difundirlo entre la comunidad universitaria específicamente en la Licenciatura en Médico Veterinario Zootecnista.
- Se capacitará a docentes y alumnos que tengan el interés por tomar el curso, esta preparación sólo será para que conozcan de manera general las herramientas de la plataforma Garza.
- Para los docentes y alumnos que no tengan tiempo de asistir a la capacitación presencial, tendrán a su disposición tutoriales que han sido elaborada y que pueden ser consultados desde el mismo curso.

### **b) Durante el curso**

Acciones a realizar durante la implementación del curso

- Ya que se ha captado a interesados en prepararse a partir de este curso, se solicitará la inscripción de los usuarios a la Plataforma Garza.
- Una vez iniciado el curso, es fundamental que el asesor a cargo de retroalimentación de las actividades no se dé únicamente mediante los foros, chats o comentarios en la plataforma.
- El curso está programado para 5 semanas, se recomienda ofrecer sesiones síncronas para atender dudas técnicas y pedagógicas que pudieran tener los alumnos.

### **c) Después del curso**

- Se aplicará un cuestionario, el cual indagará los beneficios y el grado de satisfacción, los contenidos del curso, actividades y materiales con la finalidad de que se pueda reestructurar el curso en sus futuras emisiones.
- Para mejorar el curso, es necesario organizar un curso-taller donde participen los profesores y alumnos que participaron en la primera emisión del curso para que realicen sugerencias, comentarios y críticas constructivas al contenido y al uso de la tecnología.
- Por último, se elaborará un informe de resultados por parte del diseñador del curso.

## IX. ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN

La siguiente matriz, retomada de Soto, Franco y Giraldo (2014), atiende los elementos que se evaluarán del diseño instruccional del curso “Uso y cuidado de los animales de laboratorio”, donde se tienen en cuenta varios aspectos generales, los cuales servirán como un sistema de mejora continua para el proceso de enseñanza y aprendizaje en el uso y cuidado de animales de laboratorio.

### Matriz de Autoevaluación de un Proyecto Educativo con la intervención de las TIC.

Nombre del proyecto:	Uso y cuidado de animales de laboratorio			
Objeto de la evaluación				
<input type="checkbox"/> Software	<input type="checkbox"/> Medio Instruccional			
<input type="checkbox"/> Objeto de aprendizaje	<input checked="" type="checkbox"/> Curso			
<input type="checkbox"/> Plan de estudios	<input type="checkbox"/> Recurso digital			
<input type="checkbox"/> Rediseño	<input type="checkbox"/> Otro			
<p>Señala si el proyecto elaborado cumple con los indicadores de cada dimensión o aspecto, esto te ayudará a identificar el alcance de tu propuesta.</p>				
Aspecto	Indicador	Si	No	N/A
Pedagógico	Existe claridad en el propósito	X		
	Hay integración de medios	X		
	Se denota una motivación directa para los destinatarios y /o participantes	X		

	Se promueve la interacción	X		
	El objeto de evaluación propicia una retroalimentación oportuna y orientadora	X		
Contenido	Actualidad	X		
	Información relevante y clara	X		
Producción	Uso de recursos multimedia	X		
	Integración de medios	X		
	Calidad en imágenes y texto	X		
Tecnológico	Facilidad de uso o implementación	X		
	Innovación	X		

Fuente: Elaboración propia a partir de (Soto, Franco y Giraldo 2014)

Al finalizar el curso se solicitará a los alumnos que den respuesta a la siguiente evaluación, que se presenta a continuación la cual fue retomada de Casal (2010); de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), se adaptó a las necesidades del curso implementado.

**Evaluación con relación al diseño instruccional.**

<b>Cuestionario de evaluación de la Calidad</b>						
<b>Criterios</b>	<b>Descripción</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
Se cuida el desarrollo del curso	Presta atención a cómo se lleva a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de la Red.					
El curso es versátil	Presenta una interfaz dinámica y fácil de explorar.					
Es un curso interactivo	Facilita la relación entre un usuario y la máquina y/o entre usuarios, situando el control del desarrollo del curso en el discente.					
Desarrollo de contenidos	Exhaustivo (introducción, objetivos, esquemas, desarrollo de los apartados de los temas, actividades, resumen, glosario, sugerencias de trabajo y de participación en los foros, ampliación de contenidos).					
Exactitud y claridad	Los contenidos didácticos son precisos, fiables y objetivos, además de presentarse de forma comprensible.					
La metodología didáctica	Atiende a los distintos estilos de aprendizaje.					
Actividades del curso virtual	Son variadas y ricas, trascienden el uso de la memoria, facilitan la comprensión y el razonamiento, convirtiendo los contenidos en algo activo y eficiente.					
Herramientas de Evaluación	Presenta calidad didáctica: la retroalimentación enviada al alumno es precisa y clara, se incluyen preguntas de autoevaluación, se presenta autoevaluación por cada tema y se ofrecen exámenes interactivos de prueba y acceso a las calificaciones finales en la asignatura a través del curso.					
La metodología didáctica	Potencia actitudes positivas hacia el estudio, mantiene el interés en el seguimiento del curso. Es decir, el curso motiva al alumno.					

Calidad Técnica: Navegación y Diseño	Todos los recursos son accesibles tanto para el estudiante como para el docente, la configuración de tareas, foros, cuestionarios, wikis es correcta y no presenta fallas. Las fechas de apertura y cierre de las herramientas tecnológicas son congruentes con las entregas y períodos de desarrollo. Existe el servicio de mesa de ayuda en donde se puede reportar cualquier falla de la plataforma.					
Calidad Técnica: Recursos multimedia	La liga a videos corresponde con el recurso que se abre, la calidad es buena, el audio es adecuado. La liga a sitios fuera de la plataforma funciona y abre al sitio correcto.					
Recursos multimedia	Contiene de forma integrada y combinando diferentes tipos de información (animaciones y actividades, vídeo digital, videoconferencias, simuladores programas de radio en streaming y libro electrónico).					
Adecuación didáctica de los recursos multimedia	Están contextualizadas en el tema, adaptados a los objetivos, contenidos de aprendizaje y a la población destino, dejan claro el objetivo, fomentan actitudes activas en el alumno, los contenidos son publicados de manera progresiva en el curso virtual y se consideran recursos de interés y de actualidad.					
Programación de lenguaje	HTML/ XML/Otros, Etiquetas META, CSS, JavaScript y Java.					

Fuente: (Casa, 2010).

Para tener un análisis completo, igualmente se retomó el siguiente cuestionario

<b>SUGERENCIAS PARA MEJORAR EL CURSO VIRTUAL</b>
<b>Sugerencias de mejora a los contenidos del curso:</b>
<b>Sugerencias de mejora a las actividades del curso:</b>
<b>Sugerencias de mejora a la carga horaria del curso:</b>
<b>Sugerencias de mejora a la calidad general del Entorno y a la metodología didáctica del curso:</b>
<b>Sugerencias de mejora a la calidad en el funcionamiento de los recursos</b>
<b>Sugerencias de mejora a la navegación y diseño del curso:</b>
<b>Otros comentarios:</b>

Fuente: (Casal, 2010).

La evaluación de los cursos en línea es vital para su buen desarrollo y logro de objetivos. Sobre este tema no podemos enfocarnos solamente en la evaluación del curso partiendo de un solo punto de vista, ya sea el estudiante, profesor o expertos relacionados del tema en cuestión. Cuando se habla de evaluación deben tomarse en cuenta todos los puntos de vista, pues desde la visión de cada uno pueden retroalimentar con criterios importantes la puesta en marcha y reestructuración de los aspectos necesarios para alcanzar los objetivos planteados.

Por lo tanto coincidimos que la evaluación es un aspecto clave para el correcto desarrollo del proyecto. Es válido señalar, que este cuestionario se retoma con el objetivo de hacer las adecuaciones que se requieran a partir del pilotaje de este curso, que será implementado durante el semestre enero – junio 2019.

## X. CONCLUSIONES

Este proyecto se quedó en el alcance de sin instrumentación, lo cual corresponde solamente a diseñar, desarrollar e implementar el curso, para posteriormente configurarlo en una LMS. Sin embargo, hubo resultados favorables, los cuales guardan relación con el objetivo general, el cual hace referencia al diseño, desarrollo e implementación del curso titulado “Uso y cuidado de los animales de laboratorio”, es válido aclarar que cada uno de los objetivos específicos fueron desarrollados.

De tal manera, que a manera de conclusión presentamos los resultados obtenidos hasta ahora:

- Diseño de las guías instruccionales.
- Diseño de cada uno de los aportados del curso (información del curso, requerimientos de equipo).
- Diseño y desarrollo de los materiales,
- Configuración del curso en la Plataforma Garza.
- Elaboración de matrices de evaluación, referente a contenido y a diseño instruccional.

Ahora bien, ya identificados los buenos resultados que se han logrado, este ejercicio permitió reconocer lo que falta por hacer. En primer orden debemos exponer el tema y conversar con las autoridades correspondientes de la UAEH, solicitando el permiso para pilotear el curso con alumnos del sexto semestre de la Licenciatura en Médico Veterinario Zootecnista, ya efectuado este paso posteriormente implementarlo y evaluarlo.

El presente proyecto nace primordialmente a partir de la necesidad de tener personal capacitado en el uso y cuidado de los animales de laboratorio utilizados con fines docentes o investigativos y, en segundo lugar, el programa de estudios de la Licenciatura en Médico Veterinario Zootecnista que se imparte en el Instituto de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, no contempla habilidades ni competencias relacionadas con este tema.

Al observar que no hay asignatura alguna de todo el plan de estudios que dé atención hacia el uso, cuidado y manejo de biomodelos, se planteó la posibilidad de dar solución por medio de un curso en línea el cual está conformado en cinco unidades:

Unidad 1 – versa sobre los conceptos básicos: de hecho, se propone, que el alumno adquiera conocimientos básicos sobre el trabajo de experimentación que se realiza con animales para estos fines.

Unidad 2 – se enfoca en el desarrollo y calidad: el estudiante conocerá los elementos fundamentales para trabajar con los animales de laboratorio en el área de investigación y docencia.

Unidad 3 – desarrolla las temáticas de ética en la experimentación ambiental. Aprenderá sobre la ética y el trabajo con los animales de experimentación, así como la inclusión del aspecto bioético en todos los procesos del uso y cuidado en biomodelos.

Unidad 4: puntualiza sobre las legislaciones y norma oficial. Prácticamente son aspectos reglamentarios que existen con respecto al tema del uso y cuidado de animales de laboratorio para fines investigativos y docentes.

Unidad 5 - es una clase práctica. Los alumnos manipularán los biomodelos.

Para realizar este diseño instruccional se incorporó al modelo ADDIE. Se retomó este modelo, porque tiene la versatilidad de ser cíclico, y por lo tanto nos da la posibilidad de retroceder y aplicar cualquier cambio positivo en pro de mejorar el curso en cuestión.

Con relación a los resultados que se obtuvieron de este curso, el primero es el producto en sí, el cual está albergado en la Plataforma Garza. Al haber realizado el diseño y desarrollo de este curso, prácticamente se cumplió con el objetivo general planteado en un inicio: Configurar el curso en línea titulado: “Uso y cuidado de animales de laboratorio”, dirigido a los estudiantes de sexto semestre de la Licenciatura en Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, el cual estará albergado en la Plataforma Garza.

Así podemos apreciar que el objetivo se alcanzó y todo lo que conllevó a la construcción de esta propuesta, lo cual refiere a la redacción de las guías de estudio,

maquetación de materiales digitales educativos, configuración del curso en la Plataforma Garza, evaluación del curso por un experto en contenido y un experto en diseño instruccional.

Entre las ventajas fundamentales que ofrece el presente curso, podemos hablar sobre la adquisición de habilidades y competencias en los alumnos de la LMVZ, este curso lo pueden tomar inicialmente como materia optativa. Otra ventaja es que, al ser virtual, no requiere que los alumnos y el docente se reúnan en un lugar en específico para continuar con su preparación. Algo fundamental es la aplicación del principio ético de las 3 R: Reducción, Refinamiento y Reemplazo para usar los animales de laboratorio cuando sea estrictamente necesario.

Para finalizar y en función de lo ya estudiado, se hacen una serie de recomendaciones:

- Conversar con las autoridades del ICAP, específicamente con el área académica de la LMVZ para que este curso forme parte del programa educativo de la licenciatura.
- Por otro lado, este curso puede ser ofertado desde el área de Educación Continua, como un diplomado, sin embargo, habría que hacer la pertinente gestión.

En términos generales, se considera que el proyecto es totalmente pertinente y ha venido a dar solución a una necesidad que la comunidad universitaria, pero además el realizar este proyecto ha fortalecido mucho mi perfil de egreso de la Maestría en Tecnología Educativa, ya que siendo Médico Veterinario especialista en el tema, no contaba con la estrategia para entrelazar los contenidos pedagógicos y didácticos de la licenciatura, con la tecnología, el uso de las TICs, la educación a distancia y el diseño instruccional que son aspectos claves en la educación virtual para los sistemas de enseñanza aprendizaje más utilizados en el mundo, teniendo en cuenta las nuevas generaciones y sociedades. Pensamos que al terminar los créditos de la maestría tenemos los conocimientos necesarios para desempeñarme como tutor, asesor virtual o en su defecto diseñador instruccional en los temas que se abordaron en el curso en línea de uso y manejo de animales de laboratorio.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

ALBERTS, B., BRAY, D., LEWIS, J., RAFF, M., ROBERTS, M., WATSON, D. J. Molecular biology of the cell. 4ª. Ed. Garland. EUA, 2002

AUSTIN, C. R. y SHORT, R. V. Reproduction in mammals, vol. 2: embryonic and fetal development. 3a. Ed. Cambridge University. Inglaterra, 1994.

Azofra, Linda (1999). Cuestionarios. Cuadernos metodológicos, No. 26. Madrid. CIS, pp. 9-72

BAUMEL, J. J. [Ed]. Nomina anatomica. 1ª. Ed. Academic Press. EUA, 1985.

BERNAL Z., H. y col. [Eds.] Apuntes de anatomía comparada. 2ª. Ed. Proyecto de Mejoramiento en la Enseñanza "Morfología Veterinaria". FESC-UNAM. México, 2002.

Bernard C. "Introduction a l'étude de la médecine experientale", ed. J.B. Paris: Baillièreet Fils; 1865, p. 6.

Carneiro, j., & junqueira, l. c. (2011). histología básica. masson.

Casal, S. M. (2010). Cuestionario de evaluación de la calidad de los cursos virtuales.UNED. Obtenido de <https://www.um.es/ead/red/25/santovena.pdf>

Dávila, V. A. (2002). repositorio academico digital. Universidad Autónoma de Nuevo León. Obtenido de [http://cdigital.dgb.uanl.mx/te/1020147066/1020147066\\_MA.PDF](http://cdigital.dgb.uanl.mx/te/1020147066/1020147066_MA.PDF)

DEBRÉ, P. (1995): Louis Pasteur. Barcelona: Círculo de Lectores-Ediciones Debate.

DRURY, R. A. B. y WALLINGTON, E. A. Carlenton's histological technique. 4ª. Ed. Oxford University Press. Reino Unido, 1967.

DONE, S. H., GOODY, P. C., EVANS, S. A., STICKLAND, N. C. Atlas en color de anatomía veterinaria. 1ª. Ed. Elsevier. España, 1997.

Ecured. (diciembre de 2018). Enciclopedia colaborativa en la red cubana. . Obtenido de Multimedia Educativa: [http://www.ecured.cu/Multimedia\\_educativa](http://www.ecured.cu/Multimedia_educativa)

García Aretio, L. (coord.) (2007). De la educación a distancia a la educación virtual. Barcelona: Editorial Ariel.

GIL, J., GIMENO, M., LABORDA, J. Y NUVIALA, J. Anatomía y Protocolos de disección. 2ª. Ed. Masson. España, 2005.

Gregor Mendel. Experiments in Plant Hybridization (1865)

Recuperado de: <http://www.mendelweb.org/Mendel.html>

Guía para la elaboración del proyecto terminal. Recuperado de:

[https://www.uaeh.edu.mx/virtual/programas/posgrado/tecnologia\\_educativa/docs/guia\\_elaboracionproyectoterminal.pdf](https://www.uaeh.edu.mx/virtual/programas/posgrado/tecnologia_educativa/docs/guia_elaboracionproyectoterminal.pdf)

Guzmán, M. Á., Gonzalez Farfan, E., Hernández Aguilar, M. L., Olguín Guzmán, E., Polo Jimenez, C., Samperio Le vinson, C. B., & Vega Barrios, A. (enero de 2012). Modelo Educativo Sistema de Universidad Virtual. Pachuca de Soto, Hidalgo, Mexico.

Harvey W. The circulation of blood. Two anatomical essays, translated by Kenneth J. Franklin. Springfield, Ill. Charles C. Thomas Publisher, 1958.

HODGES, R. D. The histology of the fowl. 1a. Ed. Academic Press. E.U.A., 1974.

ILLUSTRATED PHILADELPHIA AND LONDON W. B. SAUNDERS COMPANY 1920

Recuperado de: <https://www.questia.com/read/7811831/pasteur-the-history-of-a-mind>

KARP, G. Biología celular y molecular. 1ª. Ed. McGraw-Hill. México, 2000. 15.

Newton C.M. The Future of Animals, Cells, Models, and Systems in Research, Development, Education, and Testing. National Academy of Sciences; Washington, DC, USA: 1977. Biostatistical and biomedical methods in efficient animal experimentation; pp. 152–169.

NORMA Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999, Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio. Recuperado de: <http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/principal/archivos/062ZOO.PDF>

PASTEUR THE HISTORY OF A MINDBY ÉMILE DUCLAUX Late Member of the Institute of France Professor at the Sorbonne and Director of the Pasteur Institute TRANSLATED BY ERWIN F. SMITHand FLORENCE HEDGES Pathologists of the U. S. Department of Agriculture

Rowell HC (1977): The Ethics of Biomedical Experimentation. In: The Future of Animals, Cells, Models, and Systems in Research, Development, Education, and Testing 267-281, National Academy of Sciences, Washington, D.C., ISBN 0-309-02603-2

Russell, W.M.S. (2005): The Three Rs: past, present and future. *Animal Welfare*, 14(4): 279-286)

Siemens, George. 2004. A learning theory for the digital age [en línea]. Disponible en <http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm> .

Soto, J., Franco, M, & Giraldo, J. (2014). Desarrollo de una metodología para integrar las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) en las IE (Instituciones Educativas).

TY - BOOK AU - F. W. Festing, Michael PY - 2016/05/01 SP - 1 EP - 17 SN - 978-1-4939-3659-5 T1 - Genetically Defined Strains in Drug Development and Toxicity Testing

(UNED), U. N. (29 de 01 de 2019). Estés donde estés . . . Recuperado el 29 de 01 de 2019, de

[http://portal.uned.es/portal/page?\\_pageid=93,153632,93\\_20548459&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://portal.uned.es/portal/page?_pageid=93,153632,93_20548459&_dad=portal&_schema=PORTAL)

Wolf, R. M. (1989 p. 1002). Cuestionarios. En Husén, T. y T. N. Postlethwaithe (Eds.). *Enciclopedia Internacional de la Educación*. Barcelona, Vicens Vives. Vol. 2 pp. 1002-1006