

**UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO**

**COORDINACIÓN INSTITUCIONAL DE POSGRADO**



**MAESTRÍA INSTITUCIONAL EN CIENCIAS  
AGROPECUARIAS Y FORESTALES**

**FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**INSTITUTO DE SILVICULTURA E INDUSTRIA DE LA MADERA**

**Abril de 2012**

**UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO**  
**DIRECTORIO**

**RECTOR**

LIC. LUIS TOMÁS CASTRO HIDALGO

**SECRETARIO GENERAL**

M.I. JOSÉ VICENTE REYES ESPINO

**DIRECTOR GENERAL DE ADMINISTRACIÓN**

DR. JOSÉ GERARDO IGNACIO GÓMEZ ROMERO

**ABOGADO GENERAL**

LIC. CARLOS SILERIO MEDINA

**DIRECTOR DE PLANEACIÓN Y DESARROLLO ACADÉMICO**

DR. JACINTO TOCA RAMÍREZ

**COORDINADOR INSTITUCIONAL DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**

M.A. ADRIÁN LAVEAGA HERNÁNDEZ

**DIRECTOR DE SERVICIOS ESCOLARES**

M.E. JUAN CARLOS CURIEL GARCÍA

**UNIDADES ACADÉMICAS E INSTITUTOS PARTICIPANTES EN LA  
MAESTRÍA INSTITUCIONAL EN CIENCIAS  
AGROPECUARIAS Y FORESTALES**

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

INSTITUTO DE SILVICULTURA E INDUSTRIA DE LA MADERA

**DIRECTORES DE LAS UNIDADES ACADÉMICAS E  
INSTITUTOS PARTICIPANTES**

**DIRECTOR DE LA FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES**

M.C. JOSÉ APOLINAR QUIROZ ARRATIA

**DIRECTOR DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

MVZ. CESAR FÉLIX CASAS GARCÍA

**DIRECTOR DEL INSTITUTO DE SILVICULTURA E INDUSTRIA DE LA MADERA**

M.C. JUAN CARLOS HERRERA CÁRDENAS

**DIRECTOR DE PLANEACIÓN Y DESARROLLO ACADÉMICO UJED**

DR. JACINTO TOCA RAMÍREZ

## **ELABORACIÓN DEL PRESENTE DOCUMENTO**

**COORDINADOR INSTITUCIONAL DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN UJED**

M.A. ADRIÁN LAVEAGA HERNÁNDEZ

### **COLABORADORES**

DR. OSVALDO REYES ESTRADA

DR. FRANCISCO OSCAR CARRETE CARREÓN

DR. JAVIER BRETADO VELÁZQUEZ

DR. RAÚL SOLÍS MORENO

DR. JOSÉ HUGO MARTÍNEZ GUERRERO

LIC. JAIME CESÁREO MARTÍNEZ NAVARRETE

LIC. LAURA ROCHA SALÁIS

LIC. TERESA HERRERA DERAS

## CONTENIDO

	Página
1.- DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA .....	1
2.- INTRODUCCIÓN.....	2
3.- OBJETIVOS.....	4
3.1.- Objetivo Institucional.....	4
3.2.- Objetivo general.....	4
3.3.- Objetivos específicos.....	4
4.- MISIÓN Y VISIÓN.....	5
4.1.- Misión.....	5
4.2.- Visión.....	5
5.- POLÍTICAS, METAS Y ESTRATEGIAS.....	6
5.1.- Políticas.....	6
5.2.- Metas.....	6
5.3.- Estrategias.....	7
6.- ANTECEDENTES.....	8
6.1.- Antecedentes históricos del posgrado en México.....	8
6.2.- Políticas de evaluación de los programas de posgrado de calidad por organismos externos.....	10
6.3.- Antecedentes históricos del posgrado en la UJED y su oferta educativa.....	12
6.4.- Antecedentes históricos del posgrado en el área agropecuaria.....	13
7.- FUNDAMENTACIÓN.....	15
7.1.- Pertinencia social.....	15
7.1.1.- Sector social en Durango.....	15
7.1.2.- Sector pecuario en México.....	15
7.1.3.- Sector pecuario en Durango.....	17
7.1.4.- Sector agrícola en México.....	21
7.1.5.- Sector agrícola en Durango.....	21

---

7.1.6.- Sector forestal en México.....	22
7.1.7.- Sector forestal en Durango.....	25
7.2.- Pertinencia académica.....	27
7.2.1.- Marco técnico-científico en las ciencias agropecuarias y forestales.....	27
8.- JUSTIFICACIÓN.....	32
9.- DEMANDA DEL PROGRAMA.....	35
9.1.- Demanda real.....	35
9.2.- Demanda potencial.....	36
10.- PROCESO EDUCATIVO.....	38
11.- PLAN DE ESTUDIOS.....	40
11.1.- Organización del plan de estudios.....	40
11.2.- Mapa curricular.....	41
11.3.- Cursos que integran el tronco común.....	42
11.3.1.- Manejo de los Recursos Naturales.....	42
11.3.2.- Métodos Estadísticos.....	47
11.3.3.- Bioquímica.....	50
11.3.4.- Seminario de investigación I.....	53
11.3.5.- Diseños Experimentales.....	54
11.3.6.- Seminario de investigación II.....	58
11.3.7.- Seminario de investigación III.....	59
11.3.8.- Seminario de investigación IV.....	60
11.4.- Cursos optativos.....	62
11.4.1.- Listado de cursos optativos.....	62
11.5.- Créditos del programa.....	63
11.6.- Duración del programa.....	63
11.7.- Perfil de ingreso.....	63
11.8.- Requisitos de ingreso.....	65
11.9.- Requisitos de permanencia.....	65
11.10.- Perfil de egreso.....	65
11.11.- Opciones terminales.....	66

---

11.12.- Requisitos de egreso.....	66
11.13.- Requisitos de titulación.....	66
12.- NORMATIVIDAD Y ORGANIZACIÓN ACADÉMICO ADMINISTRATIVA..	67
12.1.- Consejo académico del programa.....	67
12.2.- Cuerpos académicos.....	68
12.3.- Grupos académicos.....	68
12.3.1.- Núcleo académico básico.....	69
12.3.2.- Planta académica complementaria .....	69
12.4.- Comité tutorial.....	69
12.4.1- Funciones del tutor principal.....	70
12.4.2.- Requisitos para ser tutor.....	70
12.4.3.- Funciones de los asesores.....	70
12.4.4.- Requisitos para ser asesor.....	71
13.- ÁREAS Y LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.....	72
13.1.- Áreas y líneas.....	72
13.2.- Evaluación de las líneas de investigación.....	72
14.- INFRAESTRUCTURA Y RECURSOS FINANCIEROS.....	74
14.1.- Infraestructura con que cuenta la Facultad de Ciencias Forestales...	74
14.3.- Infraestructura con que cuenta la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.....	75
14.4.- Infraestructura con que cuenta el Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera.....	81
15.- SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL PROGRAMA.....	84
17.- LITERATURA CITADA.....	86

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Porcentajes correspondientes a las preguntas formuladas.....	35
2	Número de egresados de licenciatura en las áreas agrícolas, pecuarias, forestales y ambientales de las diferentes unidades académicas de la UJED.....	36
3	Mapa curricular.....	41
4	Cuerpos Académicos en los que se sustenta la MICAF-UJED.....	68
5	Núcleo Académico Básico.....	69
6	Equipo disponible en el laboratorio especializado de la FMVZ.....	78
7	Equipo disponible en el laboratorio de tecnología de la madera del ISIMA.....	81
8	Equipo disponible en el laboratorio de biotecnología forestal del ISIMA.....	82

## 1.- DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA

**Nombre de las Facultades e Institutos participantes:**

Facultad de Ciencias Forestales

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera

**Nombre del programa:** Maestría Institucional en Ciencias Agropecuarias y Forestales.

**Grado a obtener:** Maestro en Ciencias Agropecuarias y Forestales

**Opciones terminales:**

Producción Animal

Manejo y Conservación de los Recursos Naturales

**Fecha en que se aprobó por el Consejo de Estudios de Posgrado (29/03/2012)**

**Fecha en que se aprobó por la H. Junta Directiva de la Universidad Juárez del Estado de Durango (26/04/2012)**

**Nivel educativo:** Maestría

**Tipo de programa:** Presencial Escolarizado

**Duración del programa:** 24 meses

**Tiempo para la obtención del grado:** 6 meses

**Organización en tiempo:** Semestral

**Total de créditos:** 74 (setenta y cuatro)

**Inscripción al programa:** Anual

**Periodos de ingreso:** Agosto

**Requisitos de idioma para egreso:** Inglés, 400 puntos TOELF.

**Orientación del programa:** Investigación

## 2.- INTRODUCCIÓN

El Estado de Durango, ocupa el cuarto lugar en extensión territorial dentro de la república mexicana (12,320,000 has.), posee cuatro regiones agroecológicas bien definidas: semiárida, pastizales, bosques y selvas (SAGDR, 2002).

Teniendo como actividad económica principal a la ganadería y la silvicultura que aportan el 17% del PIB estatal, con más de 10,000 millones de pesos de valor estimado en la producción anual, son también las actividades reconocidas que causan el mayor deterioro a la vida silvestre debido a su mala planeación (Gobierno del Estado de Durango, 2002). En este sentido, el Plan Estatal de Desarrollo Durango 2011 – 2016 traza objetivos tendentes a impulsar, reactivar, tecnificar, diversificar, profesionalizar, reglamentar, industrializar y como prioridad el aprovechamiento de los recursos naturales y recuperación del medio ambiente.

Esta situación, para las Instituciones de Educación Superior y posgrado del Estado y en particular para la Universidad Juárez del Estado de Durango (UJED) plantea la necesidad y un área de oportunidad para la formación de recursos humanos que desarrollen investigación científica y tecnológica, lo cual, permite vincular al sector productivo y social con los investigadores, con la finalidad de resolver problemas tanto en la producción agropecuaria como forestal sustentable.

La Universidad Juárez del Estado de Durango es la Institución con mayor número de egresados en las áreas agrícola, pecuaria y forestal en la Entidad, y tiene la responsabilidad de formar recursos humanos especializados en estas áreas.

Para lograr esta meta, la Universidad Juárez del Estado de Durango cuenta con las Licenciaturas en Ciencias Forestales, Medicina Veterinaria y Zootecnia, Agricultura y Zootecnia, así como una maestría en Agricultura Orgánica Sustentable y un Doctorado en Ciencias Agropecuarias y Forestales, estos dos últimos programas se encuentran dentro del Padrón Nacional de Posgrado de Calidad del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (PNPC-CONACYT). Además, la Universidad Juárez del Estado de Durango cuenta con recursos humanos y materiales en estas áreas, los cuales son fortalezas para implementar una maestría Institucional que forme recursos humanos de alto nivel en las áreas agropecuarias y forestales.

El Plan de Desarrollo del Posgrado 2006-2020 enfatiza la importancia de implementar programas de posgrado Interinstitucionales e Institucionales, de tal manera que favorezca la movilidad de profesores y estudiantes. Este tipo de programas permiten cumplir con los estándares de calidad establecidos por el CONACYT y la Secretaria de Educación Pública a corto y mediano plazo.

Con esta estrategia, la Universidad Juárez del Estado de Durango trata de cumplir una de sus principales funciones que es la formación de una sociedad más y mejor educada y con mayores capacidades. Sin embargo, el mejoramiento implica: conocimiento, tecnología y manejo de la información, existe la necesidad de formar adecuados modelos educativos que aseguren la pertinencia y la buena calidad de la oferta educativa porque hoy en día, no sólo compiten los sistemas económicos y las empresas sino también las condiciones sociales, los sistemas educativos para transitar en las sociedades del conocimiento. La sociedad del conocimiento es una tendencia en la cual los países desarrollados le han conferido prioridad al capital humano (Plan de Desarrollo de Posgrado, 2009-2020). Sin embargo, en los países en desarrollo como México, la formación de recursos a nivel posgrado es una inversión a largo plazo que produce resultados tangibles que más tarde se traducen en bienes y servicios para la sociedad. Es por esto, que los estudios de maestría adquieren importancia al formar recursos humanos que confieren valor agregado a las Instituciones de Educación Superior y al desarrollo social.

La Maestría Institucional en Ciencias Agropecuarias y Forestales de la Universidad Juárez del Estado de Durango, apoyada por la actividad de los investigadores en la operación de proyectos de investigación, generará propuestas de aplicación práctica y formará recursos humanos capaces de insertarse al mercado laboral promoviendo el desarrollo social sustentable.

### **3.- OBJETIVOS**

#### **3.1.- Objetivo Institucional**

Regular la oferta educativa a nivel maestría estableciendo sinergias entre los núcleos de profesores y la disponibilidad común de infraestructura y recursos para contribuir a la formación de recursos humanos pertinentes al desarrollo sustentable de la región y del país.

#### **3.2.- Objetivo general**

Formar maestros en Ciencias Agropecuarias y Forestales, de manera integral, altamente habilitados para solucionar problemas en los ámbitos Agropecuario, Forestal, Ambiental y el relacionado con la Fauna Silvestre, con un enfoque sustentable, en el entorno regional y nacional.

#### **3.3.- Objetivos específicos**

El egresado de la Maestría Institucional en Ciencias Agropecuarias y Forestales poseerá competencias para generar y validar tecnologías que impacten en los sectores agropecuarios, forestales y ambientales de acuerdo con las LGAC de los cuerpos académicos que apoyen al programa.

Promover la vinculación con el sector social y económico transfiriendo tecnología.

Difundir los resultados de investigación en medios de divulgación arbitrados.

Aplicación de valores éticos y bioéticos en el desarrollo de experimentos.

## **4.- MISIÓN Y VISIÓN**

### **4.1.- Misión**

La Maestría Institucional en Ciencias Agropecuarias y Forestales de la Universidad Juárez del Estado de Durango se enfoca a la formación de recursos humanos que desarrollen investigación original e innovadora, que diseñen tecnologías aplicables en los sectores público y privado, con impacto en la solución de la problemática de las áreas Agropecuarias y Forestales a nivel regional y nacional para contribuir al desarrollo sustentable del país.

### **4.2.- Visión**

El Programa de Maestría Institucional en Ciencias Agropecuarias y Forestales contribuirá a fortalecer la oferta de posgrado de calidad en la Universidad Juárez del Estado de Durango, con una propuesta educativa flexible, reconocida por el Programa Nacional de Posgrados de Calidad del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, con una planta académica constituida por investigadores con experiencia, así como una infraestructura adecuada para que el alumno desarrolle el proceso de enseñanza-aprendizaje e incremente la calidad en la investigación en las áreas agropecuarias y forestales, llevando tecnología de punta al sector productivo de la región y del país.

## **5.- POLÍTICAS, METAS Y ESTRATEGIAS DEL PROGRAMA**

### **5.1.- Políticas**

De acuerdo con las políticas establecidas en el Plan de Desarrollo Institucional 2011-2016 de la Universidad Juárez del Estado de Durango, se retoman seis políticas institucionales que darán rumbo al programa de maestría, así como fortalecer la oferta de programas de posgrado de calidad. De acuerdo con su impacto estratégico en el desarrollo institucional y del posgrado, se consideran las siguientes:

- Mejora continua de la calidad educativa y reconocimiento social;
- Fortalecimiento de la investigación y desarrollo científico;
- Mejoramiento de la calidad de los programas de posgrado;
- Modernización de infraestructura y servicios;
- Vinculación con la sociedad;
- Desarrollo sustentable y protección del medio ambiente.

### **5.2.- Metas**

- Para 2012, incorporar el programa de Maestría Institucional en Ciencias Agropecuarias y Forestales al Padrón Nacional de Posgrados de Calidad del CONACYT.
- Para 2013, mantener e incrementar el número de profesores participantes en el Sistema Nacional de Investigadores.
- Para 2013, incrementar el número de profesores por LGAC.
- Para 2014, el 80% de profesores contarán con proyecto de investigación financiado.
- Para 2015, contar con un 80% de titulación de estudiantes.
- Los alumnos publicarán como autor principal, al menos un artículo relacionado con su tema de tesis, en un congreso nacional o revista con arbitraje en conjunto con su comité tutorial.

### **5.3.- Estrategias**

Ofertar el programa de maestría en la modalidad de flexible escolarizada presencial, apoyado en el sistema de tutoría que permita al estudiante contar con el apoyo de un investigador desde el inicio del programa, tanto en la formación académica como en la construcción de su tesis de grado, así como en los productos científicos que el maestrante genere en conjunto con su comité hacia órganos de difusión científica.

Diseñar en conjunto con su comité tutorial, la trayectoria curricular que apoye a su formación académica y a la elaboración de la tesis de grado.

Se propone en primer semestre un tronco común interdisciplinario, el cual será impartido en las sedes de las Facultades de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Ciencias Forestales e Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera. A partir del segundo semestre, cada alumno con apoyo de su comité tutorial construirán su propia currícula, de tal manera que se garantice una sólida formación académica en los conocimientos generales de la disciplina y en los específicos del área de interés de los alumnos, bajo un riguroso sistema tutorial.

Los proyectos de investigación de los estudiantes se vincularán con las líneas de investigación de los cuerpos académicos (CA) participantes.

## 6.- ANTECEDENTES

### 6.1.- Antecedentes históricos del posgrado en México

El Sistema Educativo en México ha pasado por múltiples cambios a lo largo de la historia y en gran medida en el nivel básico, sin embargo, no es el único nivel, ni necesariamente el más importante. Entre otros, el posgrado (Especialidad, Maestría y Doctorado), no ha quedado exento de la transformación educativa que se ha llevado a cabo en México, y estuvo sujeto a diversos contextos tanto políticos como sociales en las distintas épocas del país. Hablar históricamente del posgrado en México es hablar de la historia de posgrado en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) porque, se constituyó principalmente en la máxima Casa de Estudios (Bello, 2011). En 1946, la UNAM, creó la primera Escuela de Graduados, antecedente del Consejo de Doctorado que la sustituye en 1957 y del Consejo de Estudios de Posgrado que en 1967 se establece en la Máxima Casa de Estudios del país para consolidar la educación universitaria en este nivel.

En la Universidad colonial y en la Universidad moderna, los grados eran otorgados sin correspondencia alguna con los estudios realizados y los títulos que para el ejercicio profesional se expedían en México, de tal forma que el posgrado es posterior al otorgamiento de los grados de Maestro y Doctor en la UNAM (Antón, 2000).

En la UNAM, las primeras disposiciones legales para el desarrollo formal de los estudios de posgrado se establecieron en 1929 y los grados de Doctor y Maestro se comenzaron a otorgar de manera continua a partir de 1932, por lo que su labor fue pionera en América Latina. En aquellos momentos, la Facultad de Filosofía y Letras definió un conjunto de lineamientos para otorgar los grados de Maestro y Doctor. De manera tal que bastaba con tener un título de licenciatura, haber ejercido la docencia por más de cinco años, tener obra publicada y presentar una tesis para obtener el grado de Doctor, mientras que para obtener el de maestro, eran necesarios los requisitos anteriores y el título de bachillerato.

Unos años después, hacia 1945, la Facultad de Ciencias estableció, por primera vez en la UNAM, dos ciclos de estudios: El profesional y el de graduados. A partir de ese

---

momento, en las carreras de Biología, Física y Matemáticas, el otorgamiento del grado de Maestro requirió del grado académico y el título de licenciatura, por su parte el grado de Doctor exigió el grado y el título de Maestro, estableciéndose con ello una similitud entre título y grado, tal como existen hoy en las universidades contemporáneas (Rojas, 1992).

La Escuela de Graduados funcionó hasta 1956, año en que se efectuaron amplias reformas al Estatuto General de la UNAM, mediante las cuales, entre otros asuntos, se incorporan las facultades como los espacios donde los estudios de posgrado deberían tener lugar. Aquellos centros académicos que sólo eran escuelas y que a partir de entonces ofrecen estudios de posgrado, se convierten en facultades (PDP-UNAM, 2002). Las reformas al Estatuto General de la UNAM, aprobadas en 1957, hicieron posible que las escuelas se transformaran en facultades al momento de impartir el nivel de doctorado y generaron independencia con respecto a las escuelas y el desarrollo de nuevos grados. Igualmente, propiciaron una nueva reglamentación de los estudios superiores en algunas facultades.

No es sino hasta 1967, cuando se produce el primer Reglamento de Estudios Superiores con el que se dota de criterios únicos a todos los programas de posgrado y se sientan las bases para el crecimiento de la oferta de estudios y de la matrícula. Algunos de los aspectos que se introdujeron en ese periodo fueron que los estudiantes tuvieran la posibilidad de cursar estudios en facultades diferentes a la suya y se fijaron plazos para la conclusión de los estudios. Dichos criterios, con las adecuaciones necesarias, siguen vigentes hasta la fecha.

Los programas crecieron de 102 a 234, la matrícula de 4,444 alumnos a 8,266, lo que ocasionó un desbordamiento de planes de estudio, planta docente e instituciones (PDP-UNAM, 2002).

Como consecuencia de la expansión del posgrado en los últimos veinte años, la matrícula creció más del 200%. En 1984 se tenía una población de 35,390 estudiantes en los tres niveles de (Especialización, Maestría y Doctorado) y para el año 2000 se contaba ya con 118,099 (ANUIES y CONACYT, 2002).

En 1996 surge el nuevo Reglamento General de Estudios de Posgrado (RGEP), que es el resultado de políticas de modernización. Uno de los principales propósitos del

RGEP es lograr que los programas de posgrado funcionen de manera acorde con las necesidades del país, salvando los principales obstáculos que se presentan en la mayoría de los programas. (Arredondo *et al.*, 1997). El espíritu de la nueva propuesta, mantiene varios de los aciertos y logros ya obtenidos en los programas de posgrado, como la articulación que propone la interacción entre las distintas entidades académicas en el desarrollo de los programas de posgrado, la flexibilidad para que los estudiantes tomen cursos en más de una Entidad, dentro y fuera de la UNAM y de México, la figura de los Cuerpos Tutóales, la toma de decisiones académicas y académico-administrativas en cuerpos colegiados, como los comités académicos, además de apoyar e incentivar el desarrollo de los enfoques inter y multidisciplinarios, en consonancia con las potencialidades de la institución y acorde con las necesidades del país (PDP-UNAM, 2002).

La UNAM, no es la única universidad que ofrece posgrados de calidad en México. La matrícula del posgrado en el ámbito nacional se distribuye por niveles de la siguiente manera: 21.9% en especialidad, 71.1% en maestría y 7 % en doctorado. Las instituciones públicas atienden al 59.4% de la matrícula y las instituciones privadas al 40.6% restante. En el año 1999 se ofrecieron 3,895 programas y en el 2000, 4,101. En este nivel existe una alta concentración geográfica, pues más del 61.2% de la matrícula se localiza en el Distrito Federal y en los Estados de Nuevo León, Jalisco, Puebla y México. El 55% de los estudiantes de doctorado están inscritos en instituciones del Distrito Federal.

El desarrollo del posgrado ha sido desigual, tanto en la calidad de los programas como en la atención de las distintas áreas del conocimiento. Ante esta situación, el Programa de Fortalecimiento del Posgrado Nacional (SEP-CONACYT, 2001) tiene como propósito impulsar la mejora continua de la calidad de los programas.

## **6.2.- Políticas de evaluación de programas de posgrado de calidad por organismos externos**

Dentro de las atribuciones y responsabilidades del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) está la de establecer políticas nacionales en materia de ciencia y tecnología, y para el logro de este fin, el Consejo cuenta entre sus

programas sustantivos con el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC), el cual es administrado de manera conjunta entre la Secretaría de Educación Pública, a través de la Subsecretaría de Educación Superior y el CONACYT. El programa establece como misión “fomentar la mejora continua y el aseguramiento de la calidad del posgrado nacional, que dé sustento al incremento de las capacidades científicas, tecnológicas, sociales, humanísticas y de innovación del país”.

El PNPC, establece como visión para el año 2012, el que México, cuente con instituciones que ofrecen una oferta de posgrados de calidad, de reconocimiento internacional, que incorpora la generación y aplicación del conocimiento como un recurso para el desarrollo de la sociedad, así como la atención de sus necesidades, contribuyendo a consolidar con mayor autonomía y competitividad el crecimiento y desarrollo sustentable del país.

Por lo anterior, se aplicaran las siguientes estrategias:

- a) Consolidación del posgrado nacional de buena calidad.
- b) Incremento de la calidad y pertinencia del posgrado nacional.
- c) Promoción de la internacionalización del posgrado y la cooperación interinstitucional.
- d) Fortalecimiento de la cooperación entre los diversos sectores de la sociedad.
- e) Evaluación sistemática por parte de la institución, del desempeño de los programas existentes en el PNPC.

El PNPC establece el reconocer los programas de especialidad, maestría y doctorado en las diferentes áreas del conocimiento, mismos que cuentan con núcleos académicos básicos, altas tasas de graduación, infraestructura necesaria y alta productividad científica o tecnológica, lo cual les permite lograr la pertinencia de su operación y óptimos resultados. De igual forma, el PNPC impulsa la mejora continua de la calidad de los programas de posgrado que ofrecen las Instituciones de Educación Superior (IES) e instituciones afines del país.

El ingreso de los programas de posgrado en el PNPC, representa un reconocimiento público a su calidad, con base en procesos de evaluación y seguimiento realizados por el comité de pares, por lo que el PNPC coadyuva al Sistema de Garantía de la Calidad de la Educación Superior. Asimismo, es un referente confiable acerca de la

calidad de la oferta educativa en el ámbito del posgrado, que ayuda y orienta a los diferentes sectores del país, para que opten por los beneficios que otorga la formación de recursos humanos de alto nivel.

Los beneficios para los programas registrados en el PNPC son:

- a) Reconocimiento de calidad académica por parte de la SEP y el CONACYT.
- b) Becas para los alumnos que cursan los programas académicos registrados.
- c) Becas mixtas para los alumnos de programas registrados en el PNPC.
- d) Becas posdoctorales y sabáticas para los profesores de programas registrados en el PNPC.

### **6.3.- Antecedentes históricos del posgrado en la UJED y su oferta educativa**

La Universidad Juárez del Estado de Durango, como Institución de educación superior, tiene como parte de su misión, cumplir con las funciones sustantivas de docencia, investigación, difusión de la cultura y extensión. Para el desarrollo de estas funciones, un elemento estratégico es la oferta de estudios de Posgrado. En la UJED se ofrecen 63 programas educativos de posgrado; 29 especialidades, 26 maestrías y 8 doctorados los cuales se ofertan tanto en la ciudad de Durango como en las unidades académicas de Gómez Palacio, Dgo. De estos 63 programas, una especialidad, cuatro maestrías y dos doctorados corresponden a las áreas agropecuarias, forestales y de los recursos naturales. Para el año 2010 se encontraban inscritos 479 alumnos en las especialidades, 677 en maestrías y 122 en doctorados. En el área de educación y humanidades, el 96.8% de la matrícula correspondió a programas de la licenciatura y el 3.12% a programas de posgrado. En Ciencias de la Salud el 87.41% de la matrícula eran alumnos de Licenciatura y el 12.58% de Posgrado. En el área de las Ciencias Naturales y Exactas el 93.1% de la matrícula estaba constituida por alumnos de Licenciatura y el 6.8%, de Posgrado. En el Área de Ingeniería y Tecnología el 90.1% estaban inscritos en programas de Licenciatura, en tanto que el 9.8% en programas de Posgrado (PDI-UJED, 2011-2016).

Dentro del área agropecuaria se encuentran 3 cuerpos académicos, de los cuales dos están consolidados y uno en formación. Así mismo, un programa de maestría y

uno de doctorado se encuentran registrados en el Padrón Nacional de Posgrado de Calidad del CONACYT.

En la actualidad, la UJED requiere aprovechar la infraestructura y los recursos humanos en forma integrada, por lo que, es necesario que las unidades académicas e institutos de investigación relacionados en las áreas agropecuarias y forestales conjunten sus fortalezas para implementar un programa de maestría institucional y fortalecer el sistema de posgrado, con lo cual se puede contribuir a la formación y desarrollo de líneas de investigación pertinentes en la formación de investigadores.

#### **6.4.- Antecedentes históricos del posgrado en el área agropecuaria**

La educación agropecuaria en México se inició a principios del siglo XIX, pero de manera formal en 1853 en el Colegio Nacional de Agricultura en San Gregorio en el Distrito Federal, el cual, hasta 1916 integraba las carreras de Agricultura y Veterinaria. En aquella época, lo mismo que durante la colonia, los grupos religiosos tuvieron gran influencia en las actividades frutícolas del centro y sureste del país y en modelos de gran escala de agricultura y ganadería en el norte del país.

Entre 1950 y 1970 se crean las Universidades estatales, orientadas a la atención de los problemas regionales. A partir de 1970 se produjo un gran desarrollo de la educación agropecuaria superior; a la fecha, existen 37 instituciones de educación veterinaria (11 con maestría y 2 con doctorado) y 85 de educación agrícola (23 con maestría y 4 con doctorado).

Los estudios de posgrado en el área agropecuaria se iniciaron en México en 1959 en la Escuela Nacional de Agricultura de Chapingo. Para 1980 existían 10 instituciones que impartían estudios de posgrado y desde entonces a la fecha, se suman 23 ubicadas en el centro norte del país, orientadas al estudio de la agricultura, la zootecnia, la ingeniería y la socioeconomía.

En México, la investigación en el área agropecuaria se desarrolla en dos instancias: las instituciones educativas y por el gobierno a través de organizaciones concentradas como el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Este instituto desarrolla investigación aplicada tendente a resolver problemas prioritarios y estratégicos a nivel regional y nacional.

Las instituciones de educación e investigación según su grado de desarrollo. Las instituciones consolidadas, con proyectos en su área de influencia y que cuentan con personal de tiempo completo, con experiencia y alto nivel académico. Las instituciones no consolidadas hacen investigación para apoyar estudiantes de licenciatura y posgrado para realizar su tesis. En este caso, la investigación es circunstancial y no obedece a programas definidos. Las instituciones con poco desarrollo, con falta de profesores investigadores y de infraestructura, realizan poca o nula investigación.

## **7.- FUNDAMENTACIÓN**

### **7.1.- Pertinencia social**

#### **7.1.1.- Sector social en Durango**

El Estado de Durango tiene una población de 1,633,000 habitantes que representa 1.48% de la población nacional total y lo coloca en 24º a nivel nacional. La población está conformada por el 49% de hombres y 51% mujeres, con tasa de crecimiento promedio anual de su población de 0.9% en el periodo 2000-2010 (INEGI, 2010). La población descrita demanda servicios, alimentación, salud, empleo y educación. En las zonas rurales del Estado habita el 45% del total de la población; no obstante sólo el 16.2% de la población económicamente activa labora en el sector primario, lo que representa 94,850 personas que trabajan en las actividades agrícolas, ganaderas, forestales, pesqueras y de acuacultura. En el Estado de Durango existen 1,025 ejidos con poco más de 122,000 ejidatarios y se registran 17,000 pequeños propietarios. La actividad primaria aporta el 12.5% del Producto Interno Bruto del Estado, un índice muy superior al promedio nacional de 3.9%, en el cual sólo Durango y Sinaloa se encuentran (PED, 2011-2016).

#### **7.1.2.- Sector pecuario en México**

A nivel nacional la ganadería representa una importante actividad ya que genera alimentos de alto valor biológico, aprovechamiento de recursos no utilizables por otras actividades, desarrollo de grandes consorcios económicos, empleo especializado y permanente en el medio rural, ocupación de mano de obra familiar en el campo, fuente de ingresos y reserva económica para los habitantes del medio rural.

La ganadería es la actividad productiva más diseminada en el medio rural. Se realiza sin excepción en todas las regiones ecológicas del país (SEDECO, 2003).

La actividad ganadera en México aprovecha alrededor de 110 millones de hectáreas (56% del territorio nacional), en el 2007 el valor de los productos pecuarios representó el 45% de la producción agropecuaria del país y genera más de un millón

de empleos permanentes y remunerados, la actividad ganadera presenta un crecimiento sostenido, pero insuficiente en la oferta de productos (SAGARPA, 2008). Se estima que para el año 2025 la demanda en México por las tres principales carnes consumidas (pollo, bovino y porcino) será del orden de 8.4 millones de toneladas, lo cual establece un importante escenario para el desarrollo de la ganadería nacional (Salazar *et al.*, 2006).

La ganadería en México no es homogénea, existen marcadas diferencias entre la producción del norte, centro y sur del país, la diferencia fundamental radica en los sistemas de alimentación y de manejo del ganado en general, ya que en el norte la industria cuenta con sistemas más tecnificados que el resto del país. Las condiciones geográficas y climatológicas entre los Estados del norte (Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León y Tamaulipas) y los del sureste (Campeche, Chiapas, Quintana Roo, Tabasco y Yucatán) han influido de manera considerable en el desarrollo de la actividad ganadera. El factor lluvia ha propiciado que en la región sureste la engorda de ganado se desarrolle en pastizales, mientras que en el norte existe una tendencia a la engorda en corral (Financiera Rural, 2009).

México para el año 2008 cerró con una población de 2.4 millones de cabezas de ganado bovino lechero, los Estados con mayor número de cabezas de ganado bovino productor de leche son: Coahuila (11.67%), Chihuahua (9.87%), Durango (12.45%), Jalisco (9.84%), Puebla (7.95%), Hidalgo (8.50%), Guanajuato (7.42%) y el resto del país (32.30%), como se muestra los Estados del norte del país destinan mayor número de cabezas a la producción de leche, seguidos por algunos Estados del centro y sur. De acuerdo con la Food and Agricultural Policy Research Institute (FAPRI, por sus siglas en inglés) el rendimiento promedio por vaca en 2008, fue de 4,504 litros, por lo que la producción en México se ubicó en 10,600.9 millones de litros, de acuerdo con el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). En México de acuerdo al nivel tecnológico al sistema especializado le corresponde el 50.6% de la producción total, mientras que el sistema semiespecializado produce el 21.3, por su parte el sistema doble propósito aporta el 18.3% en tanto que el estrato familiar representa el 9.8% del total de la leche producida. La cadena productiva de la leche comprende un amplio conjunto de estructuras económicas de la producción,

industrialización y comercialización de la leche y sus derivados, en general, se observa un fenómeno de concentración de la producción hacia productores o grupos de productores integrados verticalmente, que les permite participar del valor agregado generado del acopio, transformación y comercialización de la leche y sus derivados (Financiera Rural, 2009).

Para el año 2025 se espera un incremento de la población del 60%, el cual aumentará la demanda de productos pecuarios. De acuerdo con De Boever (1994), los retos que se tienen desde el punto de vista de producción de carne, es aumentar en un 18% la carne de bovino, en 45% de ovinos, caprinos y porcinos y en 68% la carne de aves y en un 45% en la producción de leche.

Uno de los principales retos en el mundo y por supuesto en México, es producir de manera sustentable alimentos y materias primas tanto de origen vegetal como de origen animal que abastezcan a una población en crecimiento, para resolver en parte esta problemática, se deben diseñar sistemas de producción agropecuarios sustentables; para incrementar la productividad por animal y no por superficie, bajo esquemas de conservación de los recursos naturales (Ramos *et al.*, 1998).

. Una de las formas de aliviar este problema es la apertura de la Maestría Institucional en Ciencias Agropecuarias y Forestales, orientada a la formación de profesionistas capaces de desarrollar de investigación enfocados a la resolución de los principales problemas en la producción agropecuaria y forestal.

### **7.1.3.- Sector pecuario en Durango**

En el caso particular del Estado de Durango, se puede decir que forma parte de la región considerada como árida y semiárida del país, la cual ocupa el 54% del territorio nacional con una superficie de 107, 000, 000 de hectáreas y donde también están incluidos los Estados de Chihuahua, Sinaloa, Baja California, Nayarit, Nuevo León, San Luis Potosí y Zacatecas (INEGI, 2010).

En dicha región se encuentra distribuida la mayor parte de la población de ganado bovino, ovino y caprino (INEGI, 2010).

La ganadería es la actividad más difundida en el medio rural, la cual se desarrolla en 90% del territorio estatal. (SEDECO, 2003). En el Estado de Durango el inventario ganadero está integrado por 1,441,832 bovinos, de los cuales 1,205,285 son productores de carne y 236,547 son productores de leche, 180,723 porcinos, 83,606 ovinos, 321,614 caprinos, 32,862,483 aves, de las cuales 26,513,740 son productores de carne y 6,338,723 son de postura y 21,874 colmenas (SIAP, 2010).

El Estado de Durango al cierre del año 2007, produjo 1.01 millones de litros de leche, lo que representó el 9.8% de la producción nacional para ese año (Financiera Rural, 2009) y 34,306 miles de litros de leche de cabra. La producción de carne que llegó a 322,913 toneladas, de las cuales 64,776 fue de bovinos, 252,083 de aves, 4,752 de porcinos y 1,302 de carne de ganado caprino (INEGI, 2007). Durante el 2005 se exportaron 240,216 toneladas de carne de bovino hacia los Estados Unidos de América (SAGARPA, 2010). Un importante mercado de la ganadería en Durango es la exportación de bovinos en pie a los Estados Unidos de América, el Estado tiene una capacidad aproximada de 120,000 cabezas los que representa una captación de 42 millones de dólares al año (SEDECO, 2003).

Dentro del polo regional Laguna, se localiza una de las principales cuencas lecheras en México, La Laguna se considera como la principal productora en el ámbito nacional, los municipios con mayor actividad en este sector son: General Simón Bolívar, Gómez Palacio y Lerdo, además de Nuevo Ideal y Tepehuanes en el interior del Estado de Durango. De la producción total de leche que se produce en la región, el 20% se destina al consumo regional y el 80% restante se distribuye a diferentes partes del país, como es el caso de México, D.F., Acapulco, Gro., Monterrey, N.L., Guadalajara, Jal., Durango, Dgo., Mazatlán, Sin., Culiacán, Sin., San Luis Potosí, así como también se distribuyen productos derivados (SEDECO, 2003).

En países subdesarrollados, los parámetros productivos de animales domésticos presentan niveles inferiores a los obtenidos en países desarrollados, donde se estima que se producen cerca de 4.7 veces más con bovinos, 2.6 en aves, 2.1 en porcinos y 1.5 en ovinos y caprinos (De Boever, 1994; Patience y de Lange, 1996; Chalupa *et al.*, 1996).

En el Estado de Durango, la actividad pecuaria se encuentra sustentada en la cría y explotación de bovinos, porcinos, ovinos, caprinos, aves, equinos y abejas. Existen factores de orden económico, social y político, que aunados a las condiciones fisiográficas y climáticas, han determinado el éxito o fracaso de las diferentes cadenas productivas especie-producto. El nivel tecnológico de la producción se ubica en el medio y bajo, con problemas que limitan su desarrollo como: bajos índices productivos y reproductivos derivados de la baja calidad genética; manejo inadecuado del ganado y degradación de la cubierta vegetal por el sobre pastoreo, lo que reduce la capacidad sustentadora de este recurso (SEDECO, 2003).

En las reuniones de grupos de enfoque llevadas a cabo en distintas fechas en el Estado de Durango, se discutió la problemática del sector ganadero, de estas reuniones se desprenden las siguientes fortalezas, oportunidades y debilidades.

Fortalezas:

- El Estado de Durango cuenta con excelentes condiciones de clima y agua para la ganadería.
- Se cría en agostadero y pradera, pero la mayor ventaja se encuentra en la cría en praderas.
- El crecimiento y desarrollo del ganado en Durango está en condiciones de competir (300-350 kg), lo cual representa un nicho de producto muy claro al que hay que atacar, aunque se deben buscar más nichos competitivos.
- El mercado interno es muy grande y se le debe poner mayor atención.

Oportunidades:

- Buscar el mejoramiento genético de los animales.
- Mejorar la tasa de reproducción a través de mejores sementales y vientres.
- Mantener y mejorar continuamente el estado o nivel otorgado por la Comisión Ganadera Binacional y con ello ampliar el mercado y evitar el cierre de fronteras.

Debilidades:

- Los granos (insumo principal) para la engorda son escasos y caros en México. Por ello, algunos ganaderos venden o mandan sus animales a Estados Unidos de América, donde se engorda y concluida esta etapa otros

empresarios importan la carne a México, lo cual desintegra la cadena productiva.

- Cobrar los subsidios y apoyos que otorga el gobierno estatal es muy difícil y tardado.
- No hay mercado para las vacas de desecho.
- Problemas en el programa de mejoramiento genético.
- Falta de apoyos gubernamentales.
- En opinión de algunos ganaderos, problemas en las Uniones de Ganaderos.
- Problemas de financiamiento.

En el sector de los cárnicos el Estado de Durango presenta las siguientes fortalezas, oportunidades y debilidades.

Fortalezas:

- Calidad de los productos.
- Los ganaderos ven varios nichos de mercado para competir.

Debilidades:

- El mayor problema es el financiamiento, el cual es escaso y demasiado caro.
- Los gerentes y directores de las grandes tiendas de autoservicio prefieren comprar a los proveedores estadounidenses.
- Es muy difícil competir con los productos estadounidenses.

Oportunidades:

- Dar valor agregado a la carne mediante la creación de una marca, bajo la cual se hagan cortes, deshuese y empaque.
- Buscar alternativas para mejorar la comercialización.

En el Estado de Durango, es necesario regular el uso y aprovechamiento de los agostaderos con el fin de promover una actividad ganadera sustentable. Fomentar la explotación de especies menores. Fomentar el mejoramiento genético de las diversas especies. Concertar convenios con las diferentes instituciones de educación e investigación involucradas en la actividad ganadera con el fin de buscar soluciones a los problemas de la actividad ganadera.

#### **7.1.4.- Sector agrícola en México**

La agricultura contribuye con el 69% del valor de la producción del sector agropecuario (agricultura, ganadería, silvicultura y pesca), siendo el conjunto de actividades más importantes. El valor de la producción agrícola ha mantenido una tendencia ascendente con fuertes fluctuaciones en promedio anual de sólo 0.2% entre los años 2001 y 2007 (Escalante y Catalán, 2008).

Las hortalizas han significado una de las actividades más rentables, en contraste los cereales, leguminosas, caña de azúcar y café han perdido peso en su contribución al valor de la producción agrícola. El sector agrícola mexicano en la última década se caracterizó por un menor ritmo de crecimiento, mayor frecuencia de períodos de contracción, así como una mayor volatilidad que incrementa el riesgo en la producción, en comparación al resto de los sectores de la economía. Sin embargo, los precios internacionales de los productos agrícolas utilizados como materia prima para biocombustibles tendrán una influencia importante en la trayectoria de la producción agrícola en los próximos diez años. La capacidad de adaptarse a estos cambios estará en función de la disponibilidad de recursos, en cuanto a superficie agrícola, insumos y acceso a la tecnología.

Por lo tanto, se requiere que la política agropecuaria se integre en el marco de una estrategia de desarrollo rural y regional, incorporando a la política pública, el enfoque de la dimensión territorial que reconozca el carácter heterogéneo y complejo del espacio rural y las cambiantes condiciones del campo en el marco de la globalización e incorpore a la sociedad en la formulación de dicha política. Asimismo, se deben instrumentar acciones que disminuyan la incertidumbre y el riesgo en las actividades agropecuarias, mediante programas más activos del seguro agropecuario (Escalante y Catalán, 2008).

#### **7.1.5.- Sector agrícola en Durango**

De la superficie total del Estado de Durango, el 10.08% es utilizado en actividades agrícolas. En el año 2005 se sembraron 685,505 ha de las cuales 554,834 correspondieron a tierras de temporal y 130,671 a tierras de riego. En ese mismo

año la superficie cosechada correspondió a 588,142.1 ha, de las cuales 459,358.9 correspondieron a tierras de temporal y 128,783.3 a tierras de riego.

Los cultivos cíclicos predominantes en el Estado de Durango son frijol, maíz grano, avena forrajera, maíz forrajero, trigo grano, sorgo forrajero, sorgo grano, algodón, chile verde y cebada grano; mientras que los cultivos perennes principales son alfalfa, manzano, nogal, praderas y durazno. De los cultivos cíclicos el frijol es el cultivo predominante, mientras que de los cultivos perennes la alfalfa es el cultivo que más predomina.

En el Estado la producción de frijol presenta graves problemas de comercialización, los cuales se han agravado al entrar en vigor el tratado de libre comercio con los Estados Unidos de Norteamérica y Canadá. Lo anterior encamina a plantear alternativas de producción y de mejoramiento de este cultivo para así estar en posibilidades de competir en los mercados internacionales. En el caso de los cultivos perennes uno de los principales inconvenientes que presentan, consiste en los grandes volúmenes de agua que requiere para su producción. La región lagunera del Estado se destaca por la producción principalmente de alfalfa para forraje. No obstante, de algunos años a la fecha se han identificado problemas graves con los mantos acuíferos y los suelos de la región así como modificaciones importantes a los ecosistemas por el uso intensivo de fertilizantes y de pesticidas. Por ello, actualmente se evalúan diversas tecnologías tendentes a optimizar el agua para riego así como las tasa de infiltración de los suelos.

#### **7.1.6.- Sector forestal en México**

México cuenta con más de 141 millones de hectáreas de bosques, selvas y áreas con vegetación natural, que representan una importante riqueza ambiental, social y económica (SEDECO, 2003).

Los bosques y selvas en total cubren 55.3 millones de hectáreas, de las cuales el 80% de la superficie forestal es propiedad ejidal y comunal, 15% propiedad privada y 5% es propiedad de la nación. Las áreas forestales en México están habitadas por 12 millones de personas que en su mayoría afectadas por la pobreza extrema y la migración. Estos mexicanos no han sido apoyados en forma consistente para

aprovechar racionalmente sus recursos. No se ha fomentado la formación de silvicultores (CONAFOR, 2001).

Sin embargo, la importancia de nuestro país a nivel mundial, se refleja en el hecho de que ha sido clasificado como uno de los cinco países con mayor diversidad biológica en el mundo. Es ampliamente reconocido que los recursos forestales de México, representan un importante potencial para desarrollar actividades productivas competitivas a nivel nacional e internacional. De las 21 millones de hectáreas de bosques y selvas identificadas con potencial comercial maderable, solo siete millones están bajo aprovechamiento autorizado. Los bosques y selvas del país albergan, un gran número de especies maderables y no maderables con alto valor comercial sub-aprovechado. Además el país cuenta con más de ocho millones de hectáreas de terrenos con aptitud forestal, que actualmente se utilizan para fines agropecuarios marginales y que tienen condiciones biofísicas aptas para albergar plantaciones forestales comerciales (SEDECO, 2003).

Según el Plan Nacional Forestal (PNF), algunas de las principales fortalezas de la industria forestal mexicana son:

- La posición geográfica respecto al mercado demandante del mundo.
- Los incrementos tanto en el bosque natural como en plantaciones están considerados como altos en comparación con el resto del mundo, principalmente para especies de clima templado.
- Algunas técnicas de extracción son bien adaptadas en bosques naturales utilizando la corta selectiva, extrayendo volúmenes pequeños por hectárea, que se apegan a la necesidad social de generar mano de obra.
- Los trabajadores pueden ser capacitados con facilidad.
- Bajo costo de mano de obra.
- Disponibilidad de materia prima en bosques templados.
- Buena calidad de madera proveniente de bosques templados y tropicales.
- Posibilidad de expansión de la industria de muebles para exportación.
- Posibilidad de expansión de la industria basada en plantaciones forestales.
- La tecnología utilizada en las industrias de celulosa y del papel es comparable a la usada en países desarrollados.

- Precio razonable de energía utilizada en los procesos de transformación.

Sin embargo, también se mencionan varias debilidades:

- La extracción y el transporte de madera tienen diferentes obstáculos, algunas técnicas son atrasadas y el parque de maquinaria, en su mayoría, es obsoleto. Los productores y contratistas no ganan lo suficiente para renovar su tecnología porque la productividad es baja y los costos son altos.
- Los trabajadores están sujetos a un alto riesgo de accidentes laborales.
- Algunas prácticas de extracción causan degradación y erosión del suelo en las áreas de saca, dificultan la optimización del valor de la madera y representan una pérdida económica, tanto para los productores primarios como para la industria de la transformación.
- Los sistemas actuales no permiten un aumento de la producción en términos significativos. El control de la calidad de la madera puede incrementar el valor agregado.
- La optimización de las técnicas de troceo es una opción todavía poco utilizada en México, lo que se refleja en una pérdida económica del valor potencial de trozas de largas dimensiones.
- La falta de sincronización de la cadena productiva resulta en pérdidas volumétricas y cualitativas de la materia prima para la industria.
- La falta de seguridad del flujo de abasto motiva un almacenamiento no óptimo. Los beneficios económicos de la cadena productiva no son significativos.
- Un problema importante del aprovechamiento en la industria forestal es su limitada competitividad en el mercado internacional.

De acuerdo con SEMARNAT, en el país existen 8,903 industrias forestales, de las cuales se tiene una capacidad instalada de procesamiento de 28.9 millones de m<sup>3</sup>r y se utilizan solamente 8.7 millones de m<sup>3</sup>r, por lo que se tiene una capacidad ociosa del 70% de la capacidad instalada. Si analizamos la capacidad ociosa de la industria forestal y la contrastamos con la falta de producción para cubrir la demanda nacional nos encontramos con una cobertura del 30% de las necesidades de productos forestales en México, lo que significa que el volumen de importaciones es casi tres veces el volumen de producción del país (Financiera Rural, 2008).

Los factores que inciden en la pérdida de los recursos forestales son complejos. Sin embargo, se reconocen como las principales presiones la conversión de las tierras forestales a otros usos (agrícolas, ganaderas o urbanos), la extracción tanto legal como ilícita de productos forestales (maderables y no maderables), los incendios forestales, las plagas y las enfermedades forestales (SEMARNAT, 2009)

Como resultado de lo antes mencionado, la industria mexicana en su conjunto se caracteriza por su alta fragmentación, baja inversión, pequeña escala, modesta tecnología, bajo valor agregado y una pobre rentabilidad, a excepción de la industria papelera que se ha distanciado de lo forestal y casi no depende del bosque (SEDECO, 2003).

#### **7.1.7.- Sector forestal en Durango**

La silvicultura es uno de los pilares de la economía duranguense, debido a su tradición arraigada y de enorme potencial que representan las 4,400,000 hectáreas que conforman el 25% de los recursos forestales nacionales. El Estado de Durango ocupa el primer lugar nacional en la exportación de madera de pino, con más de 2,000,000 de m<sup>3</sup> de madera en rollo en promedio anual. En lo que respecta a maderas coníferas, destaca la producción de madera de pino con más del 85% de la producción de maderables y el encino con casi 13%. En el Estado de Durango se invierten recursos los cuales son destinados a apoyar proyectos de desarrollo forestal viables con fines de conservación, restauración, diversificación productiva, investigación y manejo forestal sustentable, no solo en las áreas de bajo aprovechamiento, sino atendiendo áreas prioritarias como son: la zona indígena, el semidesierto, las quebradas y las áreas de transición de la meseta de los bosques. La riqueza forestal de Durango es muy grande y está extendida a lo largo de gran parte de su territorio. Los municipios donde ésta actividad es mayor son: Canelas, Guanaceví, Mezquital, Otáez, Pueblo Nuevo, San Dimas, Santiago Papasquiario, Tepehuanes, Topia, Vicente Guerrero y Durango. Los municipios que destacan por tener la industria forestal más importante del Estado son Santiago Papasquiario y Pueblo Nuevo, en estos municipios se encuentran uniones de ejidos que tienen conjuntamente alrededor de 1,300,000 hectáreas arboladas (SEDECO, 2003).

De acuerdo con la información obtenida podemos mencionar las principales fortalezas y debilidades de este sector en Durango:

Fortalezas:

- Gran cantidad de recursos forestales.
- Existencia de instituciones educativas y de investigación de gran calidad.
- Existencia de equipos y laboratorios para realizar pruebas de calidad de la madera.
- Calidad y durabilidad de la madera en bruto (propiedades físico-mecánicas, resistencia, durabilidad).

Debilidades:

- En México existe un marco jurídico regulatorio no alineado con los objetivos del PEF-2025 y que dificulta el desarrollo sustentable del bosque.
- Falta de integración entre este sector y la industria del mueble.
- No existe la “cadena de confianza”.
- Muchas empresas muebleras no tienen ningún contenido de madera que se produce en Durango.
- Se importa una gran cantidad de madera de Chile, debido a un menor costo, comparado con la madera mexicana.
- No existe un vínculo verdadero entre instituciones educativas y la industria.
- Parte de la infraestructura existente es obsoleta y por otro lado, los caminos y sus condiciones incrementan los costos de producción.
- Se enfrenta competencia desleal.
- No se le da valor agregado a los productos (sólo se asierra). En ocasiones, debido a la falta de equipo y de conocimiento de nuevos procedimientos hay una gran cantidad de mermas.
- Falta comercialización para los productos (conocer los mercados y los clientes). Se requiere asesoría para vender tanto en el mercado interno como externo; producir los que se vende.
- Falta de crédito.
- La tecnología es obsoleta en algunas plantas.

- Existen pocos incentivos gubernamentales.

## **7.2.-Pertinencia académica**

La fundamentación social del programa tiene como objetivo evidenciar las necesidades sociales por atender y el tema del que ocupa este apartado, es referido a las áreas generales de investigación y a los paradigmas científicos en las ciencias agropecuarias y forestales que constituyen el camino para plantear interrogantes científicas y la aplicación de enfoques metodológicos como punto de apoyo para el desarrollo de investigación por los maestrantes.

### **7.2.1.- Marco técnico-científico en las ciencias agropecuarias y forestales**

México es considerado un país megadiverso, por ello requiere una estrategia de conservación que proteja su biodiversidad. Los recursos biológicos nos proporcionan alimentos, medicamentos, vestido, solaz espiritual y en algunos casos vivienda, los cuales provienen de ecosistemas como bosques, sabanas, pastizales, desiertos, selvas, ríos, lagos y mares; así como de granjas, huertos, jardines botánicos, etc. (Enkerlin *et al.*, 1997).

Los pastizales de zonas semiáridas tradicionalmente se han utilizado para el pastoreo de ganado. Con frecuencia estas tierras son sobrepastoreadas, hasta la extinción del pasto, dejando áreas de suelo desnudo. De manera que, como resultado del sobrepastoreo seguido de erosión, los pastizales de zonas semiáridas son prácticamente convertidos en desiertos, proceso que se conoce como desertificación (Enkerlin *et al.*, 1997). En México, se estima que una superficie de 127.8 millones de hectáreas, se destinan al pastoreo, de las cuales, 86.7% se encuentran en el norte del país (CONAZA, 1994).

Con respecto a la situación en el Estado de Durango, se han desarrollado estudios enfocados a diagnosticar la situación de la ganadería bovina, donde se encontró que las áreas de agostadero están seriamente dañadas, siendo mínimas las prácticas de manejo. Dada la alta carga animal, el sobrepastoreo es el principal problema que afecta a la ganadería del Estado de Durango (Sánchez y Carrete, 2003).

La diversidad y complejidad de los recursos naturales presenta muchos retos para su manejo sostenible. Por lo que, el reto para los investigadores en el área de las ciencias pecuarias, es implementar tecnologías que permitan mantener o incrementar la producción animal a la par de generar sistemas de producción sustentable.

Los rumiantes debido a sus características anatómicas y fisiológicas poseen la capacidad de que en su dieta, un porcentaje importante la constituyan forrajes y esquilmos agrícolas (Carro *et al.*, 2000). Sin embargo, un factor que limita la utilización de los forrajes es la presencia de lignina en la pared celular (Van Soest, 1994).

En la actualidad, la investigación está orientada a la manipulación de la población microbiana ruminal con el fin de incrementar su actividad celulolítica. Así como también, tratamientos enzimáticos tendentes a mejorar la digestibilidad de los forrajes y esquilmos (Van Soest, 1994; Coleman *et al.*, 1999).

El limitado aprovechamiento de los forrajes se debe principalmente al desconocimiento de sus características nutricionales. El valor nutritivo de los forrajes está fuertemente relacionado con su composición química y digestibilidad, las cuales varían ampliamente entre forrajes, entre los factores que causan esta variabilidad están la especie, fertilización y el estado de madurez (Khazaal *et al.*, 1993). Sin embargo, la información relacionada con el valor nutricional de forrajes es limitada (Lemus *et al.*, 2002; Dubbs *et al.*, 2003).

Los estudios de valor nutricional de la dieta consumida por el ganado en pastoreo, tienen por objetivo determinar la calidad de la dieta consumida e implementar programas de manejo adecuado del ganado y del pastizal (Chávez *et al.*, 1983). Existe una distribución estacional en la producción y calidad del forraje y estos son factores importantes que limitan la productividad de las explotaciones ganaderas debido a que las condiciones de humedad y temperatura pueden limitar la capacidad de los forrajes para producir materia seca. En ese sentido, el mayor porcentaje de la producción de forraje ocurre durante la temporada de lluvias (Gómez, 1990).

El conocimiento de la composición química de la dieta es necesario para entender la dinámica nutricional de los forrajes y su relación con las necesidades de mantenimiento y producción del ganado (Ganskopp y Bohnert, 2001).

En general la dieta seleccionada por bovinos es más altas en celulosa, pero la dieta de ovinos contiene más proteína y carbohidratos (Gutiérrez, 1991). El ganado en pastoreo de pastizales nativos en el periodo de latencia selecciona una dieta que es aproximadamente de 1.5 a 2.0% más alta en proteína cruda a la del forraje disponible en el área (McCollum, 1997).

Moreno (2008) al evaluar la calidad nutritiva de la dieta seleccionada por bovinos en un pastizal de la región central de Durango reportó un contenido de proteína cruda de 13.2% durante la época de lluvia y de 6.8% durante la época seca. En este estudio, los mayores valores de fibra detergente neutro, fibra detergente ácido y lignina fueron registrados en la época seca (72.3, 50.0 y 7.3%, respectivamente).

Reyes (2011) al evaluar el estado nutricional del ganado bovino en pastoreo en un pastizal nativo del Estado de Durango, reporta que la calidad nutritiva, consumos, cinética, degradabilidad *in situ*, patrones de fermentación ruminal y las concentraciones hemáticas de glucosa, nitrógeno-ureico y ácidos grasos no esterificados (AGNES) son afectadas por la época del año. Los resultados en ese estudio denotan que durante la época seca el ganado se encuentra bajo un estado de tensión nutricional ya que los aportes de PC de la dieta, N-NH<sub>3</sub> ruminal y nitrógeno-ureico en sangre son bajos. Los valores de degradabilidad de la dieta durante la época seca se ven reflejados en la reducida concentración de AGV en el líquido ruminal y glucosa sanguínea, la alta concentración hemática durante la época seca de AGNES indican la utilización de grasa corporal como fuente alterna de energía en el ganado lo que refleja un balance energético negativo y pérdida de la condición corporal del ganado, lo que a su vez propicia bajos índices productivos y reproductivos de los hatos ganaderos.

En ese sentido, la identificación de las deficiencias nutricionales de la dieta seleccionada por ganado en pastoreo, es esencial para la formulación de estrategias de suplementación alimenticia del ganado con el objetivo de optimizar el desempeño

productivo de los hatos y fomentar un aprovechamiento racional y sustentable de los recursos naturales (Reyes *et al.*, 2010).

En la actualidad la producción animal necesita la adopción de técnicas y estrategias que conduzcan al uso racional y sustentable de los recursos naturales, de tal manera que la conservación y fortalecimiento de los ecosistemas permitan la diversificación de las actividades económicas en los predios ganaderos y con ello el mejoramiento en sus condiciones de vida; este enfoque “ecológico” de la producción es una respuesta mundial a la conservación de la vida silvestre, patrimonio de las futuras generaciones.

México está considerado como uno de los países más ricos en fauna silvestre, ocupa el primer lugar en diversidad de herpetofauna (717 especies), el segundo en mamíferos (449 especies) y el cuarto en anfibios con 282 especies (SEMARNAT, 2002).

El manejo de la fauna silvestre se define como la aplicación del conocimiento ecológico, socioeconómico y cultural en la toma de decisiones que permitan la manipulación de la estructura, dinámica y relaciones de las poblaciones, los hábitats y los grupos humanos para alcanzar objetivos específicos a través de la conservación, control y aprovechamiento del recurso fauna.

En el norte del país, el manejo y aprovechamiento de la fauna silvestre cinegética se ha desarrollado como una actividad económica complementaria a la ganadería bovina bajo condiciones extensivas, con buenos resultados; por ese sentido y debido a la gran amplitud del concepto “fauna silvestre”, este concepto se delimitará para el presente caso a las especies de interés cinegético en el norte de México.

El Estado de Durango, por su extensión territorial ocupa el cuarto lugar de la república mexicana, posee cuatro regiones bien definidas: semiárida, pastizales, bosques y selvas; donde confluyen factores que determinan los diferentes ecosistemas donde la vida silvestre se desarrolla (SAGDER, 2002).

Teniendo como actividad económica principal la ganadería y la silvicultura que aportan el 17% del PIB estatal, con más de 10,000 millones de pesos de valor estimado en la producción anual, son también las actividades reconocidas que

causan el mayor deterioro a la vida silvestre debido a su mala planeación (Informe de Gobierno del Estado de Durango, 2002).

Existe en la entidad una gran variedad de especies de fauna silvestre dentro de las cuales reconocemos como objeto de estudio sólo las de interés cinegético, destacando los cérvidos, el guajolote silvestre, las aves acuáticas migratorias y el grupo de depredadores, cuyas poblaciones varían dependiendo de un sin número de factores socio-culturales que atañen directamente al dueño (s) del predio y a la correcta aplicación de la legislación en la materia.

## 8.- JUSTIFICACIÓN

El conocimiento es uno de los activos más valioso con que cuenta la sociedad, el cual propicia nuevas formas de producción y distribución, de tal manera que el recurso humano capacitado es un elemento sustancial de todo proceso. Por ello, deben de ser fomentadas aquellas políticas que permitan mantener, generar y transmitir el conocimiento.

A nivel local, regional y nacional es necesario que las actividades agropecuarias y forestales se integren con el fin de propiciar el desarrollo de la sociedad, incorporando a la investigación en la búsqueda de soluciones a las diversas problemáticas, sin perder el enfoque heterogéneo y complejo del espacio rural y las cambiantes condiciones del campo en el marco de la globalización.

En el Estado de Durango es necesario fomentar el desarrollo de las actividades agropecuarias y forestales, sustentables e integrales que generen ingresos a los productores, a través de la diversificación y estabilidad de los productos. Sin dejar de lado el mejoramiento y conservación de los recursos naturales.

Sin embargo, las empresas agrícolas, pecuarias y forestales parecen no tener una interacción con las instituciones de educación y centros de investigación, lo cual limita la innovación, diversificación y competitividad. Ya que uno de los principales retos en el mundo y por supuesto en México, es producir de manera sustentable alimentos y materias primas tanto de origen vegetal y animal que abastezcan a una población en constante crecimiento.

Uno de los retos más importantes que enfrenta la sociedad y que es atribuido directa o indirectamente a las actividades humanas sobre los recursos naturales es el cambio climático, el cual afecta al sector agropecuario y forestal. El desarrollo de actividades agropecuarias y forestales es importante ya que de ellas se generan alimentos, se aprovechan recursos no utilizados por otras actividades, se fomenta el empleo especializado y permanente en el medio rural, la ocupación de mano de obra familiar en el campo, así como una fuente de ingresos y reserva económica de los habitantes del medio rural.

El Gobierno del Estado de Durango a través del Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016, en el capítulo 5 “Desarrollo rural sustentable con visión productiva y social”, presenta seis objetivos:

Objetivo 1: Agricultura rentable que genere mayores ingresos a los productores, en el se plantea la profesionalización de la agricultura, incorporado tecnología que haga disminuir los costos, generando la introducción de los distintos productos a los mercados nacionales y extranjeros, sin intermediarios y cumpliendo con todos los requerimientos legales estipulados.

Objetivo 2: Nueva cultura ganadera con calidad de exportación, en cual se plantea proveer de más tecnología al campo para el mejoramiento genético, mejorar la salud animal y lograr la comercialización de ganado de calidad con bajo costo de operación y mayores utilidades.

Objetivo 3: Industrialización del sector forestal, en él se considera generar infraestructura para el aprovechamiento de la vocación forestal del Estado tomando como referencia el desarrollo sustentable, generando el valor agregado al producto en las regiones con una visión empresarial y social.

Objetivo 4: Impulsar a la minería para la reactivación económica de nuestras regiones.

Objetivo 5: Compromiso prioritario con el agua y el medio ambiente, se plantea el adecuado uso del agua, como prioridad el medio ambiente, así como el aprovechamiento racional y recuperación de ecosistemas.

Objetivo 6: Impulso al turismo de naturaleza, en este se plantea difundir la renovada vocación turística y seguir generando infraestructura que permita elevar la entrada de divisas en este ramo e impulse la derrama económica en el territorio estatal.

La Universidad Juárez del Estado de Durango, a través de la Maestría Institucional en Ciencias Agropecuarias y Forestales, mediante la actividad de los investigadores en la elaboración y desarrollo de proyectos de investigación de los que se desprenden publicaciones científicas en sus diversas modalidades. Así como, la generación de propuestas de aplicación práctica de los resultados de la investigación y con la formación de Maestros en Ciencias capaces de insertarse exitosamente en el mercado laboral y promoviendo el desarrollo sustentable, pretende incidir

directamente en los objetivos considerados en el PED, ya que las Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento del Programa se insertan dentro de las estrategias y líneas de acción contempladas en los objetivos del Plan Estatal de Desarrollo Durango 2011-2016.

## 9.- DEMANDA DEL PROGRAMA

### 9.1.- Demanda real

Para establecer la demanda de la Maestría Institucional en Ciencias Agropecuarias y Forestales se aplicaron encuestas dirigidas a docentes, investigadores y estudiantes de Instituciones de Educación y Centros de Investigación así como en los sectores público y privado relacionados con las áreas agrícolas, pecuarias, forestales y ambientales. Para determinar la demanda real del programa, se tomaron en cuenta el número de respuestas positivas de los encuestados dispuestos a ingresar al programa maestría. La información obtenida mostró una tendencia positiva en el número de interesados en ingresar a la maestría.

Preguntas	Si %	No %	No se %
Estaría dispuesto a cursar una maestría en ciencias agropecuarias y forestales ofertada por la UJED.	83	11	6
Dispone como mínimo 40 h/semana para dedicarse al programa de tiempo completo.	63	37	0
Tomaría en cuenta la calidad de la planta de profesores que integren el programa.	88	4	8
Considera que el conocimiento en el área de las ciencias agropecuarias y forestales debe de ser abordados de una manera integral.	83	7	10
Es capaz de trabajar en equipos multidisciplinarios para el desarrollo de proyectos de investigación.	84	8	8

La información obtenida permite inferir que existe interés por ingresar al Programa de Maestría Institucional en Ciencias Agropecuarias y Forestales de la UJED.

Sumado a lo anterior, a nivel nacional, la distribución de los egresados de licenciatura por área del conocimiento durante el período 2007-2008 fue de 51,941 en las Ciencias Agropecuarias; 44,700 en las Ciencias Naturales y Exactas; 213,646 en las Ciencias de la Salud; 745, 377 en la Ingeniería y Tecnología; 1,038,854 en las Ciencias Sociales y Administrativas y 137,671 en la Educación y Humanidades (ANUIES, 2011).

En el Estado de Durango, los egresados de licenciatura por área del conocimiento en el período 2007-2008 fue de 1,601 en las ciencias agropecuarias; 403 en las ciencias naturales y exactas; 3,184 en las ciencias de la salud; 11, 335 en la ingeniería y tecnología; 8,994 en las ciencias sociales y administrativas y 1,108 en la educación y humanidades (ANUIES, 2011).

La Universidad Juárez del Estado de Durango, el Instituto Tecnológico del Valle del Guadiana, el Instituto Tecnológico Forestal y la Universidad Politécnica contribuyen con egresados de la licenciatura en las área agropecuarias, forestales, ambientales y de los recursos naturales.

En el caso de la UJED, la demanda potencial se puede ver reflejada en el cuadro 3 por egresados de licenciatura de la propia Universidad Juárez los cuales se sumarían a los egresados de las otras Instituciones del Estado y de la región.

Escuela o Facultad	Carrera	No. de egresados		
		2009	2010	2011
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	Médico Veterinario Zootecnista	40	49	42
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	Especialidad en Manejo de Fauna Silvestre en el Norte de México	4	0	0
Facultad de Ciencias Químicas	Ingeniero Agroquímico	5	0	0
Facultad de Agricultura y Zootecnia	Ingeniero Agrónomo Zootecnista	17	40	34
Facultad de Agricultura y Zootecnia	Ingeniero Agrónomo Fitotecnista	12	23	21
Facultad de Ciencias Forestales	Ingeniero Forestal	40	28	6

## 9.2.- Demanda potencial

Con el objetivo de determinar el mercado laboral para los futuros egresados de la Maestría Institucional en Ciencias Agropecuarias y Forestales de la UJED, se aplicaron encuestas en empresas, dependencias e instituciones relacionadas con los sectores agrícola, pecuario, forestal y ambiental, en los sectores público y privado que son potenciales empleadores de los egresados de la maestría.

El 100% de los encuestados están relacionados con el sector agrícola, pecuario, forestal y ambiental y como actividades predominantes están la comercialización y ventas, educación e investigación.

Como principal función, 46% desarrollan investigación, seguida de la comercialización-ventas y la educación (27 y 20%, respectivamente). Todos los encuestados emplean especialistas agrícolas, pecuarios, forestales y/o ambientales.

Lo referente a las áreas de especialización, que los empleadores destacan de interés para su respectiva Institución, aunque son muy diversas, se observa que predominan: la investigación con un 75%, seguido de inocuidad y calidad de los alimentos, uso sustentable de los recursos naturales, uso sustentable del agua, industrias agropecuarias y producción de rumiantes. Es importante recalcar que la Maestría Institucional en Ciencias Agropecuarias y Forestales es de orientación a la investigación, por lo cual es posible dar especial énfasis en dicha especialización a las áreas de interés mencionadas, pues todas ellas se encuentran en el ámbito de las Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC) del programa y de los Cuerpos Académicos (CA) que participan.

Conocer y aplicar el método científico, así como técnicas agropecuarias y forestales y tener la capacidad de participar activamente en la toma de decisiones, fueron las principales habilidades que el empleador actual y/o potencial busca en su personal.

Las encuestas aplicadas a los empleadores permiten apreciar que existe la necesidad en diversas instituciones y dependencias de que la Maestría Institucional en Ciencias Agropecuarias y Forestales de la UJED, forme profesionistas con el grado de Maestro en Ciencias Agropecuarias y Forestales, el 100% considera importante que la UJED oferte el Programa de Maestría Institucional en Ciencias Agropecuarias y Forestales.

## 10.- PROCESO EDUCATIVO

En el quehacer académico nacional y en la Universidad Juárez del Estado de Durango, la formación de investigadores con grado de maestría comprende procesos educativos en las diferentes ramas del saber. El investigador busca sistemáticamente incrementar los conocimientos que posee la humanidad. Para tal efecto es necesario conocer el estado del arte y definir la problemática que cada investigador o grupo de investigadores, pretende resolver.

En el proceso de generación del conocimiento existe un problema real que se aborda como tal, es decir, en su totalidad y como un proceso. Conocer un objeto es actuar sobre él. Conocer es modificar, transformar y entender el objeto en su cambio y como consecuencia, la forma en que el objeto es construido. El objetivo es la realidad que se quiere conocer como se transforma y cambia al establecer el diálogo con el sujeto cognoscente.

La teoría del conocimiento que permite definir la relación entre el sujeto y el objeto, explica en sentido estricto, que existen tres elementos que conforman la construcción del conocimiento (episteme); el objeto (fenómeno que se conoce o puede conocerse), el sujeto (ser que conoce) y el conocimiento (resultado de la relación sujeto-objeto).

Existen tres líneas que explican, esclarecen y precisan el acceso al conocimiento: a) línea mecanista, b) línea idealista o activista y c) línea interactiva, esta última constituye el proceso de enseñanza-aprendizaje del programa de maestría, al poner en contacto al sujeto con el objeto, para conocerlo a través de su construcción, modificación y/o transformación.

El modelo abordado en el programa, se ve como un proceso de enseñar a aprender; más formador que informador. Este se basa en la premisa que el conocimiento no se trasmite sino se genera, para ello se propician los medios para que el alumno, en su formación como investigador, descubra y se explique por si mismo los hechos de la naturaleza mediante el uso del método científico.

Para ello, en la Maestría Institucional en Ciencias Agropecuarias y Forestales de la UJED., se pretende formar maestros a través de un sólido sistema tutorial que se

apoyará en los recursos humanos, académicos, financieros e infraestructura disponible en las unidades académicas participantes.

Durante todo el proceso educativo y de investigación el estudiantes es acompañado y supervisado por su comité tutorial, desarrollando actividades cotidianas de docencia, investigación, tutoría y gestión en tiempos y espacios flexibles.

Es importante destacar que el encargo social que tiene la Universidad en la formación, de maestros en ciencias no solo se reduce al ámbito de la investigación sino que incide también en una formación que impacta en el ámbito social, a través de los servicios a la comunidad (extensión) y con el sector productivo a través de la vinculación para contribuir al desarrollo de la sociedad.

El modelo educativo de la UJED, referente obligado presenta elementos o características fundamentales en el diseño y operación de programas de estudio:

- a) Flexibilidad curricular (espacios, tiempos y contenidos).
- b) Educación basada en competencias.
- c) Movilidad (estudiantes y profesores).
- d) Evaluación.
- e) Vinculación.
- f) Tutorías.
- g) Perfiles.
- h) Mejora continua.

Todos ellos considerados en la Maestría Institucional en Ciencias Agropecuarias y Forestales de la Universidad Juárez del Estado de Durango.

## **11.- PLAN DE ESTUDIOS**

El plan de estudios cuenta con un tronco común y tramos curriculares que enfatizan la investigación y se complementa con materias optativas.

### **11.1.- Organización del plan de estudios**

El Programa de Maestría Institucional en Ciencias Agropecuarias y Forestales, tiene una duración de 4 semestres y un máximo de seis meses para concluir la tesis y obtener el grado.

El programa es escolarizado y presencial. La calidad y flexibilidad del programa descansan en la construcción de la currícula de acuerdo con una gama de materias optativas (obligatorias) que fortalezcan la formación del estudiante.

Con la finalidad de atender los criterios para el registro en la SEP y su evaluación por la Comisión Estatal para la Planeación de la Educación Superior (COEPES) se calcularon los créditos de acuerdo a los de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES).

El plan de estudios se estructuró para desarrollarse por investigación a partir de 3 áreas, las cuales son las siguientes:

#### **1.- Área básica**

El maestrante tomará cursos básicos relacionados con las ciencias agropecuarias y forestales.

#### **2.- Área disciplinar**

Los alumnos tomarán como mínimo cuatro cursos optativos (obligatorios) de acuerdo con la línea de investigación que elijan. Para ello el alumno seleccionará junto con su comité tutorial los cursos que debe acreditar en el semestre respectivo. Los cursos se ofrecerán por parte de los profesores de las unidades académicas participantes en el programa. No obstante, en los casos que se requiera, el alumno podrá tomar con el consentimiento de su director de tesis, cursos de otros programas educativos pertenecientes a la UJED o fuera de ella para complementar su perfil de egreso.

#### **3.- Área metodológica (Seminarios de Investigación)**

En esta actividad, el alumno integra y difunde los resultados producto de su investigación. Los seminarios serán colectivos y se realizarán en cada una de las unidades académicas participantes alternadamente.

El trabajo de tesis incluye la elaboración del proyecto, desarrollo experimental, presentación de resultados en seminarios de investigación, publicación en congresos nacionales, y/o revistas arbitradas hasta la defensa de la tesis de maestría. Esta actividad se completa con:

- a) Cursos optativos (obligatorios) del área disciplinar
- b) Estancias cortas de capacitación o investigación (otras instituciones)
- c) Publicación y presentación de productos de investigación en foros relacionados con el área de estudio.

Para que todas las actividades académicas se desarrollen con un alto nivel de eficiencia, el programa contará con la infraestructura disponible en las unidades académicas participantes, así como el personal administrativo, docente y de investigación adscrito a ellas en apoyo al desarrollo del trabajo de tesis. En cada unidad académica se encuentran investigadores que participan en cuerpos académicos e incorporados a LGAC que garantizan la formación de los alumnos. La dinámica del programa compromete a las unidades académicas participantes a compartir infraestructura física, material, humana y recursos derivados de los proyectos de investigación.

## 11.2.- Mapa curricular

Cuadro 3. Mapa curricular				
Semestre	Materia	Horas/ semana	Horas/ semestre	Créditos
I	Manejo de los Recursos Naturales	4	64	4
I	Métodos Estadísticos	4	64	4
I	Bioquímica	4	64	4
I	Seminario de Investigación I	6	96	6
II	Diseños Experimentales	4	64	4
II	Optativa I	4	64	4
II	Optativa II	4	64	4
II	Seminario de Investigación II	6	96	6
III	Optativa III	4	64	4

III	Optativa IV	4	64	4
III	Seminario de Investigación III	6	96	6
IV	Seminario Investigación IV	6	96	6
	TESIS			18
	TOTAL DE CRÉDITOS			74

Los créditos se calcularon de acuerdo con SATCA propuesto por la ANUIES el 27 de octubre de 2006.

### 11.3.- Cursos que integran el tronco común

#### 11.3.1.- Manejo de los Recursos Naturales.

Semestre: I

Créditos: 4

Coordinador:

Objetivo del curso: Al finalizar el curso, los estudiantes habrán actualizado los conocimientos en los temas de: a) Conocimientos del origen y evolución del concepto de Desarrollo Sustentable adecuando su filosofía al manejo de los diferentes ecosistemas de nuestro País (forestales, agrícolas y pecuarios).

Contenido:

Introducción y presentación del curso.

- Exposiciones en clase
- Dinámicas de trabajo.
- sistema de evaluación etc.

Antecedentes Históricos del Medio Ambiente y Desarrollo.

- La Revolución Industrial
- El Eco desarrollo.
- Densidad de población
- Las Causas de la Crisis Ambiental, Crisis de la Humanidad.
- Los nuevos retos del desarrollo.

Desarrollo Sustentable y Sustentabilidad.

- Origen y evolución del concepto.

- Como lograr vivir de una forma sostenible.
- Sociedades Sostenibles.
- Estudio de la Sustentabilidad y sus diversos enfoques.
- La huella ecológica.

#### Principios de la Ciencia Ambiental

- Conceptos básicos
- Desarrollo de la Ciencia Ambiental.
- Ciencia Ambiental e interdisciplina.

#### Los Recursos Naturales.

- Clasificación de los recursos naturales.
- Causas de la destrucción de los recursos naturales (naturales y antropogénicas)
- Los recursos naturales para satisfacer las necesidades.

#### El Ecosistema.

- Componentes del Ecosistema
- Diferentes tipos de ecosistemas.
- Conceptualizar el término biodiversidad .
- Estudiar la importancia de mantener el equilibrio ecológico.
- Estudiar y analizar la importancia de los ciclos biogeoquímicos

#### Contaminación Ambiental.

- ¿Qué es la contaminación?
- Clasificación y características de los contaminantes.
- Efectos de la contaminación en los ecosistemas y en la salud.

#### Aspectos Generales para el Manejo Sustentable de los Ecosistemas.

- Caracterización de los ecosistemas forestales.
- Caracterización de los ecosistemas agrícolas.
- Caracterización de los ecosistemas pecuarios.
- Caracterización de los ecosistemas acuáticos.

#### Herramientas y alternativas para el manejo sustentable de los recursos naturales.

- Sensores remotos y sistemas de información geográfica para la planeación y gestión regional.
- Manejo del paisaje en la planificación del territorio.
- Sistema nacional de áreas protegidas.

Servicios Ambientales.

- Captura de carbono
- Biodiversidad.
- Ecoturismo
- Producción de Agua

Legislación Ambiental.

- El régimen jurídico de la calidad ambiental en México.
- Diferentes Leyes del Sector Agropecuario y su Aplicación.

Literatura recomendada:

Aguirre Bravo, C. 1987. Stand Average and Diameter Distribution Growth.

Aguirre Bravo., C. 1984. Preliminary Growth and Yield Study of Pinus patula Natural Stands. Thesis M.Sc. Colorado State University, Forest and Wood Science Department. Fort Collins, CO. 102 pp.

and Yield Models for Natural Even - Aged Stands of Pinus cooperii. Ph.D. Dissertation. Colorado State University, Forest and Wood Science Department. Fort Collins, CO. 140 pp.

Baskerville, G.L. 1988. GIS and the Decision Making Process. In Ferguson, N.B (ed.). Forestry GIS: The Next Step. Proceedings from the Geographic Information Systems Conference, March 9-11 1988, Edmonton, Alberta. Canada - Alberta FRDA. 247 p.

Bell, E.F. 1976. Mathematical Programming in Forestry. J. For. 75:317319.

Boyce, M.S. and Haney, A. 1997. Ecosystem Management: Applications for sustainable forest and wildlife resources. Yale University Press. New Haven, USA. 361 p.

Bretado V., J. L. 1992. Multiple-Use of Communally Owned Forested Land in Northern Mexico. Ph.D. Dissertation. University of New Brunswick, Department of Forest Resources. Fredericton, New Brunswick, Canada. 140 pp.

- Bullard, S.H., and T.J. Straka .Forest Valuation and Investment Analysis. Second Edition. 276pp.
- Buongiorno, J. y J.K. Gilless. 1987. Forest Management and Economics. Macmillan Publishing Company. New York. 285 pp.
- Clutter, J.L.L., J.C. Fortson, L.V. Pienaar, G.H. Brister, and R.L. Bailey. 1992. Timber Management: A Quantitative Approach. Reprint. Krieger Publishing. 352pp.
- Cubbage, F.W., J. O'Laughlin, and C.S. Bullock. 1993. Forest Resource Policy. John Wiley & Sons. 592pp.
- Daniel, T.W., J.A. Helms, and F.J. Baker. 1979. Principles of Silviculture. Second Edition. McGraw- Hill. 448pp.
- Davis, L.S., K. N. Johnson, T. Howard, and P. Bettinger. 2001. Forest Management. McGraw-Hill. 255pp.
- Dykstra, D.P. 1984. Mathematical Programming for Natural Resources Management. McGraw Hill Book Company. New York. 318 pp.
- Enkerlin, E. C., Cano, G., Garza, R. A. y Vogel, E. (Editores). 1997. Ciencia ambiental y desarrollo sostenible. Internacional Thomson Editores. México; 690 pp.
- Enkerlin, E. C., Cano, G., Garza, R. A. y Vogel, E. (Editores). 1997. Ciencia ambiental y desarrollo sostenible. Internacional Thomson Editores. México; 690 pp.
- Espinoza Berriel, H.M. 1982. Programación Lineal (Aplicaciones a la Economía). Editorial Pax-Mexico. Mexico. 263 pp.
- Ferguson, I.A. 1996. Sustainable Forest management. Oxford University Press. Melbourne, Australia. 162 p.
- Field, D.B. 1977. Linear Programming: Out of the Classroom and Into the Woods. J. For. 75:330-334.
- Forests, and Public Lands. John Wiley & Sons. 898 pp.
- Gadow, K. V.; Pukkala, T.; Tomé, M. 2000: Sustainable Forest Management. Kluwer Academic Publishers. Dodrecht. 356 p.
- Gregory, R.G. 1987. Resource Economics for Foresters. 2nd ed. John Wiley, & Sons. 477 pp.
- Hernández D., J.C. Rodales permanentes para el manejo forestal sustentable.

- Higman, S; Bass, S.; Judd, N.; Mayers, J., Nussbaum, R. 2000: The Sustainable Forestry Handbook. Earthscan Publications Ltd, London. 289 p.
- Hillier, F.S., y G.J. Lieberman. 1986. Introduction to Operations Research. Fourth Edition. Holden-Day, Inc. Oakland. 888 pp.
- Hinzte, J. 2004. ¿Es posible acabar con la pobreza sin destruir el ambiente?. Centro de Desarrollo y Asistencia Técnica para la Organización Pública. México. [www.top.org.ar](http://www.top.org.ar)
- Jamnack, M.S. 1990. A Comparison of Forman and Linear Programming Approaches to Timber Harvest Scheduling. Can. J. For. Res. 20:1351-1360.
- Jamnack, M.S., Davis, L.S., and J.K. Gilles. 1990. Influence of Land Classification Systems on Timber Harvest Scheduling Models. Can. J. For. Res. 20:172-178.
- Kent, B.M. 1980. Linear Programming in Land Management Planning on National Forests. J. For. 78:469-471.
- Klemperer, D. 1996. Forest Resource Economics and Finance. McGrawHill. 551 pp.
- Maser, C. 1994. Sustainable Forestry: Philosophy, Science, and Economics. Saint Lucie Press. 400 pp.
- Mendoza Briseño, M. A. 1994. Conceptos Básicos de Manejo Forestal. UTHEA Editoriales, México. 161 p.
- Nyland, R. 1996. Silviculture: Concepts and Applications. McGraw-Hill. 255 pp.
- Ondarza, R. N. 1993. Ecología; el hombre y su ambiente. Edit. Trillas.
- Paul V. Ellefson, P.V. 1991. Forest Resources Policy: Process, Participants and Programs. McGraw-Hill. 494pp.
- Piñero, D. 1994. la ecología, las ciencias ambientales y la situación ambiental en México. Secretaría ejecutiva del Consejo Consultivo de Ciencias. Presidencia de la República. México
- Schrage, Linus. 1991. LINDO User's Manual (for Linear, Integer, and Quadratic Programming). The Scientific Press. San Francisco. 132 pp.
- Schreuder, H.T., T.G. Gregoire, and G.B. Wood. 1992. Sampling Methods for Multiresource Forest Inventory. John Wiley & Sons. 464 pp.
- Shiver, B.D., and B.E. Borders. 1996. Sampling Techniques for Forest Resource Inventory. John Wiley & Sons. 368pp.

- Smith, D.M., B.C. Larson, M.J. Kelty, and P.M.S. Ashton. 1997. The Practice of Silviculture: Applied Forest Ecology. 9th Edition. John Wiley & Sons. 560pp.
- Stenzel, G., T. A. Walbridge, and J. K. Pearce. 1985. Logging and Pulpwood Production. 2nd Edition. Wiley-Interscience. 368pp.
- Steve Conway, S. 1978. Timber Cutting Practices. 3rd ed. Miller Freeman. 192pp.
- Stoddard, C.H., and G.M. Stoddard. 1987. Essentials of Forestry Practice. John Wiley & Sons. 450pp.
- Taha, Hamdy A. 1981. Investigación de Operaciones (Una Introducción). Representaciones y Servicios de Ingeniería, S.A. Mexico. 647 pp.
- Turk, A., J. Turk y J. T. Wittes. 1973. Ecología-Contaminación-Medio
- Turk, A., Turk, J. y Wittes, J. 1973. Ecología, contaminación y medio ambiente. Centro Regional de Ayuda Técnica. México. 227 pp.
- Vardaman, J.M. 1989. How to Make Money Growing Trees. WileyInterscience. 304 pp.
- Wenger, K.F. 1984. Forestry Handbook. 2nd Edition. Wiley-Interscience. 1360 pp.
- Young, R.A., and R.L. Giese. 1990. Introduction to Forest Science. 2<sup>nd</sup> Edition. John Wiley & Sons. 608 pp.
- Zinser, C.I. 1995. Outdoor Recreation: United States National Parks,

### **11.3.2.- Métodos Estadísticos.**

Semestre: I

Créditos: 4

Coordinador:

Objetivo del curso: Que el estudiante adquiera las bases de la bioestadística y aprenda a organizar, analizar, así como interpretar datos y resultados.

Organización del curso: El curso se llevará a cabo con la exposición del maestro y la participación del alumno. El alumno desarrollará ejercicios, revisará y discutirá lo referente a la organización y presentación de resultados en documentos científicos.

Contenido:

1. Conceptos básicos
  - Estadística

- Bioestadística
  - Variable
  - Estadístico
  - Parámetro
  - Población
  - Muestra
  - Universo
  - Inferencia estadística
  - Estadística descriptiva
2. Organización de datos
- Arreglo ordenado
  - Tabla de frecuencias
  - Histograma
  - Polígono de frecuencias
3. Medidas de la estadística descriptiva
- Medidas de tendencia central
  - Media aritmética
  - Media
  - Moda
  - Medidas de dispersión
  - Rango
  - Varianza
  - Desviación estándar
  - Coeficiente de variación
4. Probabilidad
- Experimento aleatorio
  - Espacio muestral
  - Axiomas de probabilidad matemática
  - Teoremas de la probabilidad matemática
  - Probabilidad condicional

5. Distribuciones de probabilidad de variables discretas
  - Distribución binomial y de Poisson
  - Distribución hipergeométrica y geométrica
  - Distribución Pascal
  - Distribuciones de probabilidad de variables continuas
  - Distribución uniforme
6. Comparación de medias
  - Pruebas de hipótesis
  - Comparación de dos medias
  - Prueba t
7. Análisis de correlación
  - Correlación en regresión lineal simple
  - Correlación en regresión no lineal
8. Análisis de regresión
  - Regresión lineal simple, múltiple y no lineal

Literatura recomendada:

- Daniel, W.W. 1999. Bioestadística. Base para el análisis de las ciencias de la salud. Uthea. México.
- García, P.J. 1988. Introducción a la estadística en ciencias biomédicas. México.
- Herrera, H.G.H. y A.S. Barreras. 2001. Análisis estadísticos de experimentos pecuarios. (Utilizando en programa SAS). 2ª Ed. Colegio de Posgraduados. México.
- Little, T.M. y F. Jackson. 1989. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. Trillas. México.
- Ostle, B. 1983. Estadística aplicada. 8ª Ed. Limusa. México.
- Rodriguez del Angel, J.M. 1991. Métodos de investigación pecuaria. Trillas. México.
- Snedecor, G.W. y W.G. Cochran. 1981. Métodos estadísticos. 8ª Ed. CECSA. México.
- Steel, R. y J.H. Torrie. 1989. Bioestadística. Principios y procedimientos. McGraw-Hill. México.

### 11.3.3.- Bioquímica

Semestre: I

Créditos: 4

Coordinador:

Objetivo del curso: Proporcionar al estudiante los principios básicos de la bioquímica con énfasis en las propiedades químicas de los componentes de la materia viviente.

Organización del curso: El curso se llevará a cabo con la exposición del maestro y la participación activa del alumno. El alumno revisará y discutirá documentos científicos relacionados con la química de los procesos vivientes. Como trabajo final y requisito para que el alumno apruebe el curso deberá presentar una revisión de literatura.

Contenido:

1. Introducción al curso
  - Horario
  - Presentación del contenido
  - Evaluación
2. Conceptos básicos
  - El agua
  - Ácido/base
  - Enlaces químicos
  - Grupos funcionales
  - pH
  - Bioenergética
3. Carbohidratos
  - Funciones
  - Propiedades
  - Clasificación
  - Monosacáridos
  - Disacáridos
  - Polisacáridos
4. Proteínas
  - Aminoácidos y péptidos

- Funciones
  - Código genético
  - Estructura proteica
  - Hemoglobina y transporte de oxígeno
  - Proteínas fibrosas
  - Lipoproteínas
  - Glicoproteínas
5. Ácidos nucleicos
- Bases púricas y pirimídicas
  - Nucleósidos y nucleótidos
  - Estructura y propiedades del ADN
  - Estructura y propiedades del ARN
6. Lípidos y membranas
- Estructura y clasificación
  - Colesterol
  - Lípidos de las membranas
  - Dinámica de membranas
7. Enzimas
- Clasificación
  - Cinética enzimática
  - Gráficas de cinética
  - Ecuación de Michaelis-Menten
  - Inhibición enzimática
  - Mecanismo enzimático
  - Regulación enzimática
8. Metabolismo energético
- Bioenergética esencial
  - Glucólisis
  - Metabolismo del piruvato
  - Ciclo de Krebs

- Fosforilación oxidativa
- Gluconeogénesis
- Ciclo de las pentosas

#### 9. Metabolismo de los lípidos

- Oxidación intramitocondrial de los ácidos grasos,  $\beta$ -oxidación de los ácidos grasos saturados, insaturados y de número impar de átomos de carbono
- Metabolismos de los cuerpos cetónicos
- Biosíntesis de los ácidos grasos, sistema de la síntesis de ácidos grasos, el palmítico como precursor de otros ácidos grasos
- Regulación de la biosíntesis de ácidos grasos
- Biosíntesis y degradación de triglicéridos y fosfolípidos
- Biosíntesis del colesterol,
- Regulación y formación de ácidos biliares
- Alteraciones del metabolismo de los lípidos

#### 10. Metabolismos de los aminoácidos

- Reacciones generales, transaminación, desaminación oxidativa
- Ciclo de la urea
- Destino del esqueleto carbonado de los aminoácidos
  - Rutas que conducen al acetilCo-A vía pirúvico y acetilacetilCo-A
  - Rutas que conducen directamente a acetilCo-A
  - Rutas que conducen al  $\alpha$ -cetoglutarato
  - Degradación de leucina, isoleucina y valina
  - Degradación de metionina, cisteína y cistina
  - Descarboxilación de aminoácidos

#### 11. Macromoléculas: estructura, forma e información

- Procesos de reconocimiento molecular
- Ácidos nucleicos
- Proteínas

#### 12. Mecanismos genéticos básicos

- Síntesis de proteína y ARN
- Reparación del ADN
- Replicación del ADN
- Recombinación genética

### 13. Control de la expresión genética

- Generalidades
- Proteínas reguladoras de genes
- Represores y activadores

Literatura recomendada:

Animal Feed Science and Technology

Christopher K. Mathews and K.E. Van Holde. Biochemistry.

British Journal of Nutrition

Murray R.K., D.K. Granner, P.A. Mayes and V.W. Rodwell. Harper's Biochemistry.

Journal of Dairy Science

Journal of Animal Science

Journal of Biochemistry

Small Ruminant Research

Alberts B., Bray D., Lewis J., Raff M., Roberts K., Watson J.D. The Cell.

### **11.3.4.- Seminario de Investigación I**

Semestre: I

Créditos: 6

Coordinador:

Objetivo del curso: Desarrollo del marco de referencia enfocado al área de investigación.

Organización del curso: El alumno revisará documentos científicos, los cuales analizará y expondrá al grupo para su debate. Así mismo, desarrollará revisiones de literatura que soportarán su marco de referencia, el cual será su trabajo final a presentar en seminario de investigación I.

Contenido:

- Introducción

- El método científico
- Fuentes de información
  - Libros
  - Revista
    - Artículos científicos
    - Notas técnicas
    - Comunicaciones cortas
    - Revisiones de literatura
  - Construcción del marco teórico
  - Planteamiento de las hipótesis
  - Elementos de un protocolo de investigación

Literatura recomendada:

Academia de Ciencias de Cuba y la U.R.S.S. 1975. Metodología del conocimiento científico. Ediciones Quinto Sol. México.

Animal Feed Science and Technology

Bunge, M. 1975. La investigación científica. Ariel. Barcelona, España.

Gortari, E. 1964. Iniciación a la lógica. 2ª Edición. Grijalbo. México.

Journal Animal Science

Journal Dairy Science

Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas

Revista Mexicana de Ciencias Forestales

Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias

Rojas, S.R. 1983. El proceso de investigación científica. 3ª Edición. Trillas. México.

Schaff, A. 1974. Historia y verdad. Grijalbo. México.

Small Ruminant Research

### **11.3.5.- Diseños Experimentales**

Semestre: II

Créditos:4

Coordinador:

Objetivo del curso: Presentar al estudiante las técnicas de experimentación en el área agropecuaria y forestal, que le permitan planear, diseñar y ejecutar experimentos, proporcionando sus correspondientes modelos matemáticos y las técnicas computacionales en el análisis de datos.

Organización del curso: El curso se llevará a cabo con la exposición del maestro y la participación activa del alumno. El alumno desarrollara ejercicios, revisará y discutirá lo referente a la planeación, diseño, ejecución, análisis estadístico y resultados de experimentos en documentos científicos.

Contenido:

1. Conceptos generales

- Elemento
- Variable
- Variable continua
- Variable discreta
- Poblaciones y muestras
- Medidas de tendencia central
- Medidas de dispersión

2. Principios del diseño experimental

- Experimento
- Experimento diseñado
- Experimento verdadero
- Objetivos de un experimento
- Directrices para el diseño de experimentos
  - Unidad experimental
  - Tratamiento
  - Error experimental
  - Repetición
  - Funciones de una repetición
  - Control del error
  - Aleatorización

- Modelo lineal activo
- Consideraciones sobre el establecimiento de un experimento
  - Selección de la unidades experimentales
  - Estimación valida del error experimental
  - Definir con precisión la clase de tratamiento del experimento
  - Selección del diseño experimental
  - Modelo para el análisis del experimento
- 3. Pruebas de hipótesis
  - Error  $\alpha$  ó tipo I
  - Error  $\beta$  ó tipo II
  - Nivel de significancia
- 4. Comparación entre medias muestrales
  - Comparación de medias con muestras independientes
  - Error estándar de la diferencia entre medias
  - Comparación de medias con grupos pareados
- 5. Análisis de la varianza
  - Antecedentes
  - Tabla de ANAVA
- 6. Diseños experimentales
  - Diseño completamente al azar
    - Modelo matemático
    - Ventajas
    - Desventajas
  - Contrastes Ortogonales
  - Diseño en bloques completos al azar
    - Modelo matemático
    - Ventajas
    - Desventajas
  - Diseño de cuadro latino
    - Modelo matemático

- Ventajas
- Desventajas
- Diseño de Crossover
  - Modelo matemático
  - Ventajas
  - Desventajas
- Diseño factorial  $2^2$ 
  - Modelo matemático
  - Ventajas
  - Desventajas
- Diseño factorial  $2 \times 4 \times 3$ 
  - Modelo matemático
  - Ventajas
  - Desventajas
- Diseño en parcelas divididas
  - Modelo matemático
  - Ventajas
  - Desventajas
- Prueba de rango múltiple
  - DMS
  - Duncan
  - Tukey
  - NKS
- Polinomios Ortogonales
- Análisis de la covarianza
- Análisis de Regresión
  - Regresión lineal simple
    - Análisis de residuales
    - Ajuste de modelos
  - Regresión lineal múltiple

- Selección de modelos

Literatura recomendada:

Bowman, B.L. and O Conell R.T. 1990. Linear Statistical model. PWS-KENT. USA.

Cochran, W.G. and Cox G.M. 1992. Experimental Design. Wiley Classic. USA.

Draper, N.R. and Smith H. 1998. Applied Regression Analysis. 3 ed. Wiley. Nueva York.

Freunds, R.J. and Litell R.C. 1991. System for Regression. Cary, NC. USA.

Hiks, C.R. and Turner A. 1999. Experimental of Desing. Wiley Classic. USA.

Montgomery, D.C. 1991. Desing and Analysis of Experiments. Wiley, Inc. USA.

Montgomery, D.C. 2002. Introduction to Linear Regression Analysis. Wiley, Inc. USA.

Littell, R.C. Reunds R.J. and Spector P.C. 1991. SAS. System for Linear Models. Cary, NC. USA.

Steel, R.G. and Torrie J.H. 1986. Biostatistics Principes and Procedures of Statistic. McGraw-Hill, Inc. USA.

### **11.3.6.- Seminario de Investigación II**

Semestre: II

Créditos: 6

Coordinador:

Objetivo del curso: Cada estudiante desarrollará su protocolo de investigación.

Organización del curso: El alumno revisará documentos científicos, los cuales analizará y expondrá al grupo para su debate. Realizara revisiones de literatura que soportarán su protocolo de investigación, el cual será su trabajo final a presentar en en el seminario de investigación II.

Contenido:

- Selección del objeto de estudio
- Protocolo de investigación
  - Título
  - Antecedentes
  - Justificación
    - Social

- Académica
- Técnica
- Científica
- Objetivos
- Materiales y métodos
- Referencias bibliográficas
- Anexos
  - Grupo de trabajo
  - Presupuesto
  - Cronograma de actividades

Literatura recomendada:

Convocatorias para financiamiento de proyectos de investigación de diversas instituciones.

Protocolos de investigación de proyectos apoyados por instituciones.

### **11.3.7.- Seminario de Investigación III**

Semestre: III

Créditos: 6

Coordinador:

Objetivo del curso: Organizar, analizar, interpretar y discutir los resultados obtenidos de su proyecto de investigación.

Organización del curso: El estudiante apoyado por su respectivo comité tutorial y profesor de seminario, organizará, analizará, interpretará, discutirá y presentará los resultados obtenidos. Así como actividades programadas las cuales consistirán en desarrollar y presentar las diferentes partes de un producto de la actividad científica (artículo) empleando resultados de su trabajo de investigación y sus respectivos avances de tesis.

Contenido:

- Introducción
- Actividad I, Antecedentes y grado de avance de su proyecto de investigación.
- Partes del artículo científico

- Título
- Autores
- Resumen
- Palabras clave
- Introducción
- Materiales y métodos
- Resultados y discusión
- Conclusiones
- Agradecimientos
- Literatura citada
- Identificación y análisis de artículos científicos relacionados con el tema de cada proyecto de investigación.
- Actividad II, presentación de la idea general del artículo a redactar.
- Actividad III, presentación de avances de tesis
- Trabajo final, entrega y presentación de un artículo a consideración de algún comité para su aceptación y posterior publicación.

Literatura recomendada:

Alvarado, L.J. 2000. Redacción y preparación del artículo científico. 2ª Ed. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo. Colegio de Postgraduados – Agrociencia Publicación Especial.

Animal Feed Science and Technology

Day, R.A. 2005. Cómo escribir y publicar trabajos científicos. 3ª Ed. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud.

Journal Animal Science

Journal Dairy Science

Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas

Revista Mexicana de Ciencias Forestales

Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias

Small Ruminant Research

---

#### **11.3.8.- Seminario de Investigación IV**

Semestre: IV

Créditos: 6

Coordinador:

Objetivo del curso: El alumno redactará y presentará a la comunidad su tesis.

Organización del curso: El alumno con el apoyo de su Comité Tutoral y profesor de Seminario redactará su tesis y al final del curso presentará de manera formal su documento de tesis.

Contenido:

- Introducción
- Partes de la Tesis
  - Portada
  - Hoja de firmas
  - Dedicatoria
  - Agradecimientos
  - Curriculum vitae
  - Índice
  - Lista de tablas
  - Lista de figuras
  - Resumen
  - Summary
  - Introducción
  - Revisión de literatura
  - Materiales y métodos
  - Resultados y discusión
  - Conclusiones
  - Literatura citada
  - Anexos

Literatura recomendada:

Alvarado, L.J. 2000. Redacción y preparación del artículo científico. 2ª Ed. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo. Colegio de Postgraduados – Agrociencia Publicación Especial.

Animal Feed Science and Technology

Day, R.A. 2005. Cómo escribir y publicar trabajos científicos. 3ª Ed. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud.

DICAF-UJED. 2012. Manual de Tesis. Doctorado Institucional en Ciencias Agropecuarias y Forestales de la Universidad Juárez del Estado de Durango.

Journal Animal Science

Journal Dairy Science

Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas

Revista Mexicana de Ciencias Forestales

Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias

#### **11.4.- Cursos optativos**

Los cursos optativos pueden ser tomados en alguna de las Unidades Académicas que integran el programa y deben estar relacionadas con el tema de investigación, en caso de ser necesario y debidamente justificado por el estudiante y su director de tesis en alguna otra Institución y previa autorización de el Coordinador General del Programa y la Institución receptora.

##### **11.4.1.- Listado de cursos optativos**

- Agroecología
- Alimentación de rumiantes
- Análisis de los costos de producción de las actividades forestales
- Análisis de sistemas y simulación
- Biología molecular
- Biotecnología forestal I
- Biotecnología forestal II

- Ecología: ciencias agrícolas, biológicas, veterinarias y forestales
- Elementos del medio abiótico de las plantas
- Estructura de ecosistemas
- Geomática aplicada al monitoreo de los recursos naturales
- Investigación de operaciones
- Manejo de los recursos forestales maderables y no maderables
- Manejo sustentable de fauna silvestre
- Manejo sustentable de los Recursos Forestales
- Modelos de Optimización en el Manejo de los Recursos Naturales
- Modelos lineales y no lineales
- Nutrición de rumiantes en pastoreo y/o confinamiento
- Patología forestal
- Percepción remota y sistemas de información geográfica
- Producción y manejo de forrajes
- Recursos genéticos forestales
- Regresión no lineal
- Técnicas de análisis geoespacial.
- Técnicas de investigación en rumiantes

#### **11.5.- Créditos del programa**

74 (setenta y cuatro)

#### **11.6.- Duración del programa**

La Maestría Institucional en Ciencias Agropecuarias y Forestales deberá cubrirse en 2 años divididos en cuatro semestres y máximo de seis meses para concluir la tesis y obtener el grado.

#### **11.7.- Perfil de ingreso**

El aspirante a ingresar a la Maestría Institucional en Ciencias Agropecuarias y Forestales deberá contar con conocimientos en las siguientes áreas:

Agrícola  
Pecuaria  
Forestal  
Ambiental

De acuerdo al área que el aspirante desee ingresar. Además, es recomendable que el aspirante cuente con habilidades y destrezas para:

Trabajar bajo presión en elaboración y ejecución de proyectos tanto en aula, campo y/o laboratorios

Trabajar en equipo en aula, campo y laboratorios.

Utilizar métodos y hábitos de estudio.

Encontrar soluciones a la problemática del sector agropecuario y forestal.

Como parte complementaria importante de la formación integral de los candidatos a ingresar al programa de Maestría, es recomendable que posean las siguientes actitudes y aptitudes:

#### Actitudes

Responsabilidad en las actividades de aula, campo y laboratorios.

Disponibilidad en las diversas actividades de aula, campo y laboratorios.

Interés por el aprendizaje de los fenómenos agro-pecuario-forestales.

Honestidad y comportamiento ético.

Vocación social y de apoyo para el trabajo en comunidades rurales.

Compromiso con el manejo sustentable de los recursos naturales disponibles.

Compromiso para mejorar las condiciones del medio ambiente.

Poseer un alto compromiso social y cultural.

Compromiso para trabajar en las diferentes actividades que le sean encomendadas.

Lealtad a sí mismo y a los demás componentes de su ambiente

Disciplina en las actividades propias del programa de Maestría.

#### Aptitudes

Utilizar eficientemente tecnologías de informática y computación.

Utilizar adecuadamente fuentes de información científica en Inglés.

Facilidad para relacionarse con personas de nivel socio económico diverso.

Manejar de manera correcta el instrumental científico básico de laboratorio.

### **11.8.- Requisitos de ingreso**

1. Constancia de terminación de estudios de licenciatura en el área agrícola, pecuaria, forestal, ambiental y/o áreas afines.
2. Acta de nacimiento certificada.
3. Título o acta de examen profesional de licenciatura.
4. Certificado de estudios de licenciatura.
5. *Currículum vitae* actualizado.
6. Carta de dedicación exclusiva al programa.
7. Promedio mínimo de 8.0 (ocho) en los estudios anteriores.
8. Pagar cuota de inscripción.
9. Presentar y aprobar examen diagnóstico.
10. Presentar examen del CENEVAL (EXANI III).
11. Constancia de nivel de lectura y comprensión del idioma Inglés.
12. Presentar y aprobar la entrevista con el comité de selección.

### **11.9.- Requisitos de permanencia**

- Dedicar tiempo exclusivo al programa o un mínimo de cuarenta horas a la semana.
- Aprobar con un promedio mínimo de 8.0 (ocho).
- No reprobado ningún curso del programa.
- Presentar avances del proyecto de investigación cada seis meses (Seminario de Investigación).

### **11.10.- Perfil de egreso**

El egresado de la Maestría Institucional en Ciencias Agropecuarias y Forestales deberá contar con las siguientes competencias:

- Aplicará los conocimientos, habilidades y destrezas en el manejo eficiente, del medio ambiente y sentido sustentable de los sistemas agropecuarios y forestales.

- Realizará investigación básica y aplicada.
- Elaborará e implementará proyectos de investigación con una visión orgánica y sin afectar los recursos naturales disponibles, además de difundir los resultados obtenidos tanto en publicaciones científicas como en la transferencia de tecnología al sector público y privado.
- Generará y aplicará conocimiento original para solucionar problemas agrícolas, pecuarios, forestales y ambientales a nivel regional y nacional.

#### **11.11.- Opciones terminales**

- Producción Animal.
- Manejo y Aprovechamiento de los Recursos Naturales.

#### **11.12.- Requisitos de egreso**

Se otorgará el grado de Maestro en Ciencias Agropecuarias y Forestales, al alumno que cumpla los siguientes requisitos:

1. Haber cubierto la totalidad de los créditos establecidos en el programa
2. Tesis de maestría aprobada por el comité (3 profesores del área).
3. Publicación o carta de aceptación de un artículo en un congreso nacional o una revista arbitrada relacionado con su tema de su tesis.
4. Constancia de nivel de idioma Inglés (400 puntos del TOELF mínimo).
5. Defender su trabajo de tesis, ante el comité de maestría respectivo.

#### **11.13.- Requisitos de titulación**

1. Haber cumplido con los requisitos de ingreso, egreso y permanencia estipulados para el Programa.
2. Haber realizado los trámites correspondientes para la autorización del Examen de Grado.
3. Aprobar la defensa de su Tesis.

## **12.- NORMATIVIDAD Y ORGANIZACIÓN ACADÉMICO ADMINISTRATIVA**

El Programa de Maestría Institucional en Ciencias Agropecuarias y Forestales se inscribe bajo la normatividad del Reglamento de Estudios de Posgrado así como de los Reglamentos Internos de las Divisiones de Estudios de Posgrado de la Universidad Juárez del Estado de Durango. De esta manera, las actividades administrativas del Programa serán coordinadas por las instancias existentes en la Universidad así como en cada unidad académica participante.

### **12.1.- Consejo académico del programa**

Un Consejo Académico coordinará las actividades académicas y de investigación del Programa. El Consejo Académico estará integrado por los coordinadores de cada una de las Unidades Académicas participantes. El coordinador de cada Unidad Académica será designado por el director de la unidad académica correspondiente, a propuesta del núcleo académico de la unidad académica participante en el programa y su función principal será coordinar todas las actividades académicas y de investigación relacionadas con las áreas de especialización ofertadas por su unidad académica.

El Coordinador General del Programa será nombrado por el Rector de la UJED, a propuesta del Consejo Académico del Programa, el cual será miembro del personal académico adscrito a alguna Unidad Académica participante y deberá contar con grado mínimo de maestría.

El Consejo Académico del Programa funcionará en pleno o en comisiones y en forma ordinaria al menos dos veces por semestre y de forma extraordinaria cuando lo considere necesario el Coordinador General del Programa.

El Consejo Académico del Programa tendrá como funciones:

1. La vigilancia del buen funcionamiento del Programa.
2. La gestión de fondos para el Programa.
3. Los análisis de todos los aspectos académicos relacionados con el Programa.
4. Analizar planes y programas de estudio.

5. Proponer normas complementarias para el buen funcionamiento del Programa.

### 12.2.- Cuerpos Académicos

La Maestría Institucional en Ciencias Agropecuarias y Forestales sustentará la calidad de la formación de recursos humanos en los cuerpos académicos existentes en las Unidades Académicas participantes así como los que consecuentemente se formen como respuesta a las necesidades académicas y de investigación que requieran las diferentes áreas del conocimiento abordadas en el Programa.

Cuadro4. Cuerpos Académicos en los que se sustentará la MICAFA-UJED			
Institución/DES	Nombre del CA	Grado	LGAC
UJED/FMVZ	UJED-CA-4 - Producción de Rumiantes	Consolidado	Nutrición de Rumiantes en Pastoreo y Confinamiento
UJED/CAF	UJED-CA-77 - Recursos Naturales y Ecología	Consolidado	Manejo y Conservación de los Recursos Naturales

### 12.3.- Grupos Académicos

La Maestría Institucional en Ciencias Agropecuarias y Forestales contempla la conformación de dos grupos académicos. El núcleo académico básico (NAB) formado por profesores-investigadores de tiempo completo (PTC); mientras que el otro se integrará por profesores-investigadores de cada una de las Unidades Académicas participantes.

Los grupos académicos de cada Unidad Académica participante tendrán como funciones principales:

1. Integración de los comités tutorales.
2. Designación de tutores a los alumnos.
3. Designación de comités tutoriales a los alumnos.
4. Analizar la problemática relacionada con la operación del programa al interior de la unidad académica.

Los coordinadores y grupos académicos se apoyarán para la toma de decisiones en los consejos académicos internos del posgrado, existentes en cada Unidad Académica.

### 12.3.1.- Núcleo Académico Básico

Está conformado por ocho profesores de tiempo completo (PTC) con grado de Doctor, de los cuales 6 son miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), 2 con nivel de candidato y 4 en el nivel I.

No.	Nombre del PTC	Grado	UA/UJED	Perfil PROMEP	SNI
1	Martínez Guerrero José Hugo	Dr.	FMVZ	si	
2	Cerrillo Soto María Andrea	Dr.	FMVZ	si	I
3	Corral Rivas José Javier	Dr.	FCF	si	I
4	Guerrero Cervantes Maribel	Dr.	FMVZ		C
5	Juárez Reyes Arturo Saúl	Dr.	FMVZ	si	I
6	Pinedo Álvarez Alfredo	Dr.	ISIMA	si	
7	Pompa García Marín	Dr.	FCF	si	C
8	Wehenkel Chistian Anton	Dr.	ISIMA	si	I

### 12.3.2.- Planta Académica Complementaria

La planta académica la complementaran profesores del Instituto y Unidades Académicas participantes.

### 12.4.- Comité tutorial

El comité tutorial estará integrado por el tutor principal el cual será el director de tesis y dos integrantes del NAB o Planta Académica participante, los cuales fungirán como asesores de los alumnos. Cuando las necesidades y las características de los trabajos de investigación los requieran, los comités tutorales podrán ser integrados por investigadores de los diferentes núcleos académicos de las unidades participantes en el programa. De igual manera, si los trabajos de investigación que desarrollen los alumnos lo requieren, podrán formar parte de los comités tutorales investigadores externos al programa.

#### **12.4.1.- Funciones del director de tesis**

1. Diseñar el programa académico de los alumnos asesorados.
2. Dirigir los trabajos experimentales de los alumnos desde el inicio de la investigación hasta la culminación de la misma.
3. Impartir tutoría disciplinar personalizada para argumentar de manera teórica los fundamentos epistémicos y metodológicos en apoyo a la investigación para construir el documento de tesis.
4. Proporcionar a los alumnos las condiciones necesarias para el desarrollo de los trabajos experimentales.
5. Evaluar al final de cada semestre el desarrollo académico de los alumnos.

#### **12.4.2.- Requisitos para ser director de tesis**

1. Ser profesor e investigador de tiempo completo.
2. Formar parte del núcleo académico básico ó colaborador del programa.
3. Contar con grado mínimo de Maestría en el área de su especialidad.
4. Contar con financiamiento para el proyecto de investigación al que se incorporará el alumno.
5. Contar con producción científica (artículo en revistas con arbitraje y de preferencia indizada).
6. Contar con experiencia docente.
7. Ser investigador activo, con una línea de investigación cultivada y establecida.
8. Realizar por escrito su compromiso con el Programa de Maestría.
9. No dirigir más de 4 tesis de forma simultánea.
10. La permanencia como tutor dentro del programa será evaluada y ratificada periódicamente, a juicio del núcleo académico de cada unidad académica participante, con base en la producción científica y el desempeño como tutor en el programa.

#### **12.4.3.- Funciones de los asesores**

1. Participar al inicio de cada semestre en la integración del programa académico de los alumnos.

2. Asesorar a los alumnos desde el inicio de su trabajo de investigación hasta la culminación.
3. Participar en el seguimiento del programa académico de los alumnos.
4. Participar en el seguimiento del programa de investigación de los alumnos.
5. Participar al final de cada semestre en la evaluación del desarrollo académico de los alumnos.

#### **12.4.4.- Requisitos para ser asesor**

1. Contar con grado mínimo de Maestría en el área de su especialidad.
2. Contar con experiencia docente.
3. Ser investigador activo.
4. Tener producción científica original y de calidad.
5. Hacer por escrito su compromiso con el programa de posgrado.
6. La permanencia en el cuerpo de asesores será evaluada y ratificada periódicamente a juicio del núcleo académico.

## 13.- ÁREAS Y LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

### 13.1-Áreas y líneas

- Manejo de los Recursos Naturales.

Ejemplos de proyectos afines a esta línea:

1. Aplicaciones de la Geomática al manejo y conservación de los recursos forestales.
2. Sistemas silvícolas, de manejo y planeación forestal sustentable.
3. Abastecimiento de materias primas a la industria forestal.
4. Industrialización de productos forestales maderables y no maderables.
5. Análisis económicos y de mercado de la actividad forestal
6. Biotecnología, genética y plantaciones forestales
7. Manejo de pastizales y praderas.

- Producción Animal

Ejemplos de proyectos afines a esta línea:

1. Evaluación de alimentos consumidos por el ganado.
2. Nutrición y manejo del ganado en agostadero y/o confinamiento.
3. Biotecnología y mejoramiento genético del ganado.
4. Manejo de fauna silvestre.
5. Análisis económicos y de mercado de la ganadería.

### 13.2.-Evaluación de las líneas de investigación

La pertinencia y la vigencia de las líneas de investigación del programa de Maestría Institucional en Ciencias Agropecuarias y Forestales se evaluarán a partir de los siguientes elementos:

- a) Objetivos
- b) Problemática a resolver
- c) Tendencias tecnológicas en esta línea
- d) Situación del mercado nacional
- e) Perspectivas de comercialización de la línea

- f) Estrategias de transferencia de tecnología
- g) Estrategia para el desarrollo de esta línea
- h) Estrategia para la incorporación y desarrollo de recursos humanos
- i) Productividad académica de los integrantes del núcleo académico básico en las LGAC del programa

## **14.- INFRAESTRUCTURA Y RECURSOS FINANCIEROS**

El programa contará con la infraestructura y recursos humanos con los que cuenta cada una de las Unidades Académicas participantes. A su vez, los recursos económicos necesarios para el desarrollo de tesis se originarán a partir de proyectos de investigación apoyados. El Consejo Académico del programa gestionará recursos para desarrollar investigación, estímulos económicos institucionales para estudiantes, como también la integración de nuevos investigadores al Sistema Nacional de Investigadores con el fin de fortalecer los Cuerpos Académicos y las LGAC. De igual manera, se gestionará la adquisición de infraestructura y equipo para el fortalecimiento del programa.

### **14.2.- Infraestructura y equipo con que cuenta la Facultad de Ciencias Forestales**

Laboratorio de Tecnología de la Madera.

Laboratorio de Taxonomía y Fisiología vegetal.

Invernadero de Túnel grande (50,000 plantas).

Laboratorio de informática actualizado (18 pc's).

Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica (4 pc's, 2 impresoras y plotter a color de 35").

Equipo y herramientas de Ingeniería Forestal y Monitoreo de Recursos Naturales.

Predio "Las Bayas" con cabaña de profesores (para 8) y albergue para estudiantes (para 22).

Biblioteca con suficientes títulos y revistas especializadas en las áreas de recursos naturales y medio ambiente.

Aulas.

Aula audiovisual.

Equipo audiovisual.

Espacios de trabajo.

Equipo de cromatografía.

### **14.3.- Infraestructura y equipo con que cuenta con Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia**

En este rubro los recursos materiales son clasificados en dos apartados: uno de estos correspondiente a los espacios físicos disponibles y el otro al equipamiento de los mismos.

- Biblioteca interna
- Biblioteca central de la UJED
- Laboratorios:
  - Nutrición
  - Reproducción
  - Diagnóstico clínico
- Laboratorio de bioinformática (con acceso a Internet)
- Sala para videoconferencias
- Postas zootécnicas
  - Bovinos productores de carne y productores de leche
  - Ovinos
  - Caprinos

I. Área de bovinos productores de leche:

Capacidad para 60 vacas en producción, dividida en:

- Seis corrales en forma de abanico (cuatro corrales para 15 vacas en producción c/u, 1 corral para vacas secas y un corral para vaquillas)
- Un apretadero
- Un chut
- Área de manejo
- Cuatro toriles
- Cuatro parideros
- Sala de ordeña espina de pescado para seis vacas (ordeña mecánica)
- Cuarto frío para el almacenamiento de la leche (con dos tanques fríos con capacidad de 800 y 500 L)
- Área administrativa (oficina)
- Un corral para crianza

- Un cuarto bodega

## II. Área de bovinos productores de carne:

### Zona principal:

- Seis corrales rectangulares en batería (tres de cada lado) con capacidad para 30 cabezas cada uno y de 11,9 X 18,0 m c/u); un pasillo central de 2.60 m de ancho y un área de sombra de 8 m de ancho x 36 m de largo .
- Pasillo para circulación del ganado al área de manejo de 3.30 m de ancho

### Área de manejo:

- Cuatro corrales de 13,75 x 19,20 con sombreadero
- Apretadero con pasillo al baño
- Chut para báscula, prensa, embarcadero y baño
- Baño garrapaticida de inmersión 12 m de largo x 2.4 m de profundidad
- Ecurridero 6.0 x 7.20 m
- Bodega de 2.5 x 3.0 m

## III. Área de reproducción:

- Laboratorio de Inseminación (3.19 x 4.0 m)
- Cuarto frío (3.19 x 2.0 m)
- Área de manejo adyacente al cuarto frío (3.19 x 2.0 m ).
- Almacén (3.19 x 2.0 m)
- Área de revalorización de semen y esterilización de vaginas (3.19 x 4.0 m)
- Área de trabajo general (manejo de matrices y prácticas de obstetricia) de 3.19 x 8.0 m
- Área administrativa y secretaria (3.19 x 8.0 m)
- Aula Audiovisual (12.76 x 8 m)
- Cuatro corrales adyacentes de 4 x 6 m con corredor central, bebederos, comederos y área sombreada

## IV. Área ovina:

Nave de 40.5 m largo x 40.0 m con pasillo central de 3.2 m y 40 x 8 m de sombra.

La nave se divide en:

- Cuatro corrales 16 x 18.m

- Cuatro corrales para sementales 4.6 x 18. m
- Una bodega
- Una sala de esquila
- Una oficina
- Una aula
- Un baño garrapaticida
- Un escurridero
- Tres corrales de manejo de 4 x 3 m

V. Área caprina:

Nave de 40m largo x 40 m de ancho, con pasillo central de 3.2 m y 25 x 8 m de sombra, dividida en:

- Cuatro corrales 16 x 18 m
- Dos corrales para sementales 18 x 3 m
- Una sala de partos
- Una bodega
- Una oficina 3 x 4 m
- Un aula 5 x 4 m
- Un área de manejo con un apretadero y 2 corrales con pasillos laterales
- Una sala de ordeña
- Un cuarto de herramientas 2.5 x 4 m

VI. Sala de cómputo:

- 15 computadoras HP Compac, Pentium 4./2.39 GHz 248 MB RAM, con servicio de Internet

VII. Jefatura de posgrado:

- Una computadora HP Compac, Windows XP AMD 1.78 GHz 1.75 GB de RAM
- Un monitor HP 19"

VIII. Cubículos:

- Una computadora ensamblada, Celeron 1.2 GHz, 128 MB RAM, con servicio de Internet
- Una impresora LaserJet 1100 HP

- Una computadora Acer Pentium

<b>Cuadro 6. Equipo disponible en el laboratorio especializado de la FMVZ</b>			
Equipo	Marca	Modelo	No. de Serie
Mufla	THERMOLYNE SYBRON, 48000	F48015	48090070105 2
Mufla	THERMOLYNE SYBRON, 1400	FB1415M	3480329
Mufla	THERMOLYNE 48000	F48015	75095036121 5
Mufla	FELISA	FE-360	9910226
Balanza de Humedad	OHAUS	MB200	4746
Balanza Electrónica con Platillo Superior (granataria)	SAUTER, RL200		854325
Balanza Electrónica Analítica	SARTORIUS, CP224	CP 224 S	17955383
Balanza de dos Platos	OHAUS		
Balanza de dos Platos	OHAUS		
Congelador	TOR-REY, C71H-JTRW251	CH25J1	08762294EJ
Baño María	VWR SCIENTIFIC PRODUCTS, 9020924	1245	200801
Parrilla de Calentamiento Eléctrica	HATSA	OVNI	
Parrilla de Calentamiento Eléctrica			
Baño María	BLUE M, B-2729-Q	MW-1120A-1	MW-5964
Baño Ultrasónico	DECON	FS200	TES-200
Incubadora para digestibilidad	ANKOM TECHNOLOGY, DAISY	D220	D2303167
Digestor de Fibra	ANKOM TECHNOLOGY	220	3165
Selladora de Bolsas	ATW MANUFACTURING INC	ATWH-200	
Destilador de Agua	FELISA	FE-395	10515
Centrifuga Refrigerada	BECKMAN	J2-21	2295
Placa de Calentamiento con Agitación Controlada	THERMOLYNE, NUOVA	SP18425	75798069871 5
Placa de Calentamiento con	THERMOLYNE, CIMAREC 3	SP47235-60	10720001056 54

Agitación Controlada			
Molino de Gusano	ESTRELLA		
Liofilizadora	VIRTIS	10-324	1404
Refrigerador	KELVINATOR	DUPLEX 105600	190
Espectrofotómetro de Absorción Atómica	GBC	903	2270
Cromatógrafo de Gases	PERKIN ELMER	AUTOSYSTEM XL	
Espectrofotómetro UV-VIS	SPECTRONIC INSTRUMENTS, GENESYS 2PC	336003	3PS203001
Digestor para Proteína	LABCONCO	60011	55858
Digestor para Proteína	LABCONCO	60011	010394795G
Bomba de Vacío	SARGENT-WELCH	1400	182652
Baño María	THELCO	83	
Desmineralizador de Agua	SYBRON BARNSTEAD		
Unidad de Destilación	LABCONCO	8811	
Unidad de Destilación	LABCONCO	8811	
Digestor para Proteína	LABCONCO	60011	55858
Campana de Extracción de Humos	Sin marca		
Agitador	APARATORS S.A./APSA		
Agitador	YANKEE		F26804
Extractor de Grasa Soxtec, c/Unidad de Control	FOSS TECATOR	2055 SOXTEC AVANTI	340730102
Balanza Electrónica	ISHIDA	LIBRA II	2090846
Placa de Calentamiento	THERMOLYNE SYBRON, 1900	HP-A191B	
Placa de Calentamiento con Agitación Controlada	THERMOLYNE, CIMAREC 3	SP47235-60	10720001056 55
Horno de Calentamiento	RIOSSA	HS	HSME
Horno de Calentamiento	FELISA	FE291D	392
Balanza de dos Platos	OHAUS		
Analizador de	FOSS TECATOR, 2300;2006	D56	338750102

Proteína KJELTEC, incluye Unidad Dig y Destilación			
Sistema Analizador de Fibra, incluye Unidades Extractor Cal y Frio	TECATOR, FIBERTEC SYSTEM	System H 1017; System M 1018	153;117
Licuada	OSTERIZER, Súper De Luxe	485-43M	
Potenciómetro	CONDUCTRONIC	785	
Estufa de Aire Forzado	CAISA ALLEY	550R	8556772
Estufa de Aire Forzado	CAISA ALLEY	550R	8556774
Estufa	FELISSA Fabricantes de Equipos para Laboratorios de Industria S.A.	132 A	891202
Molino Eléctrico	Wiley		
Parrilla de Calentamiento Eléctrica	Mogum (Descompuesta, cambiada por una OVNI)	M-761	
Campana de Extracción de Humos Perclóricos	Hechura Mexicana (Mobiliario:Fisher, Sist.DeLavado:KAB-CENTER )		
Estufa 220 °T	Felisa	242A	93
Digestor de Proteína 6 plazas	LABCONCO		
Balanza Analítica	VELAB		
Ultracentrífuga	BECKMAN		
Balanza Analítica	SARTORIUS, CP224	CPA 224S	
Digestor de Proteínas 8 plazas	FOSS TECATOR		
Automuestreador	PERKIN ELMER	XL	
Mufla Digital	BARNSTEAD/THERMOLYNE	6000	
Campana de Extracción para ácidos perclóricos	FISHER		
Campana de Extracción para ácidos perclóricos	LABCONCO		
Báscula	TOR-REY	EQB 50/100	
Báscula	TOR-REY	PG 2000/4000	
Báscula	TOR-REY		
Refrigerador	TOR-REY	L-EQ 50/2000	
Estufa de Convección mecánica	FELISA	5CU	
Digestor de Fibra Automático	ANKOM		
Digestor de Fibra	ANKOM		
Incubadora para	ANKOM	Daisy	

digestibilidad			
----------------	--	--	--

#### 14.4.- Infraestructura con que cuenta el Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera

El Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera cuenta con el Centro de Competitividad y Desarrollo de Muebles además de laboratorios de Tecnología y Química de la Madera, laboratorio de biotecnología forestal, laboratorio de geomática, laboratorio de taxonomía y fisiología vegetal, invernadero de túnel, además de contar con cubículos para investigadores y alumnos, auditorio, 2 salas audiovisuales, 3 salones para impartir clases.

A continuación se describe el equipo de los laboratorios de Tecnología de la Madera, Biotecnología Forestal y Geomática

<b>Cuadro 7. Equipo disponible en el Laboratorio de Tecnología de la Madera del ISIMA</b>		
<b>Equipo</b>	<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>
Baño serológico, color gris.	SHEL LAB	1235-10
Balanza digital eléctrica color gris	OHAUS	EOD120
2 hornos muflas de mesa	THERMOLYNE	FB1315M
Balanzas digitales para determinar humedad	OHAUS	3564
Ph meter para indicar ph, digital	ORION	420 <sup>a</sup>
Centrífuga digital, y complemento de centrífuga	HERMLE	Z200 A
2 Espectrofotómetros para análisis de madera	SPECTRONIC	33175
2 Set de Química Orgánica (24 piezas)	CORNING	6949 <sup>a</sup>
Parrilla de calentamiento de 6 Unid	CRAFT	ES-600
Horno de Secado, temp max 220°C	FELISA	FE-292AD
2 Medidor de ph digital de bolsillo	OAKTON	TDST-ester 30
Bomba de vacío, con motor eléctrico	FELISA	FE-1500
Balanza de triple brazo, capacidad de 2610 gramos	OHAUS	S/M
2 Humificadores ultrasónico.	SUNSHINE	HUMOOS
2 Medidores de humedad de suelo	SOILMOISTURE	5910 <sup>a</sup>
Kit de servicio para tensiómetro.	HACH	44350-01
Tituladora digital	HACH	S/M
Balanza capacidad 3100 grs	OHAUS	AV3102C
4 microscopios digitales	MICROM	K5-185
Afilador para cuchillas de mirotomo	ZEISS	SP47235-60
Estufa de cultivo	INTERLAB	MA35
I kit de muestreo de suelos	ORION	S/m
Horno de vacío metálico	SHEL-LAB	1410-10
Taladro manual metálico	MATTSONS	S/M
Estufa de secado	ESPEC	LH-133
Medidor de humedad c/martillo	LIGROMASTER	S/S

Graficador de Temperatura y Humedad relativa	HONEYWELL	DR4500A
Medidor de velocidad de viento y temperatura	EXTECH	L480203
Estufa de secado para madera	SHEL-LAB	700103
Generador de radio frecuencia cap. 100 kht. 150mhz	LODESTAR	8900685
Báscula electrónica	TOR REY	EQB-50/100
2 higrotermógrafos digital	EXTECH	RH520
2 Hornos para determinar CH	FE292AD	806044
2 manómetros de uso general	INFRA	63100
Secadora convencional instalada al piso, con rieles para carro, con cuatro puertas.	S/M	S/M
Caldera, calentador de agua metálico para gas.	FELISA	FE-393
Equipo de tratamiento de agua.	AQUAPLUS	S/M
Micro.inverter- Controlador de los ventiladores de la estufa convencional.	TB WOODS	E-TRAX X2C
2 hornos para secar madera	BLUE M	POM7-256C-3
Compresor d aire. 60 galones	COLEMAN	CL006016
1 máquina para pruebas físicas, MODEL 300DX HYDRAULIC UNIVERSAL TESTINGMACHINE CAPACITY 300KN (30,000 KG/67,500 LBS)	HYDRAULIC UNIVERSAL TESTINGMACHINE CAPACITY	300DX
Máquina de ensayos físicos de la madera incluye cuatro juegos de piezas de calibración.	INSTRON	330DX

<b>Cuadro 8. Equipo disponible en el Laboratorio de Biotecnología Forestal del ISIMA</b>		
<b>Equipo</b>	<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>
PH metro	HANNA	HI223
Agitador con plato caliente	CIVEQ	CIVEQ 85-2
Agitador con plato caliente	CIVEQ	CIVEQ 85-2
Agitador con plato caliente	CIVEQ	CIVEQ 85-2
Lupa estereoscópica	ZEIZZ	STEMI DV4
Lupa estereoscópica	ZEIZZ	STEMI 2000-C
Microscopio	ZEIZZ	AXIOSTAR PLUS
Microscopio	ZEIZZ	PRIMO STAR
Balanza analítica	VELAB	LA 204
Balanza granataria	VELAB	ES-5000H
Balanza granataria	SHIMADZU	ELB 300
Horno de microondas	DAEVOO	
Refrigerador	DAEVOO	
Campana de flujo laminar	FISHER ALDER	CFH-126
Campana de flujo laminar	ESCO	AHC 4D2
Campana de flujo laminar	SCORPION SCIENTIFIC	
Destilador	FELISA	
Autoclave automática	FELISA	

Autoclave manual		
Cámara bioclimática		
Agitador circular	CIVEQ	CIVEQ ARH-5
Estufa de secado	RIOSSA	E-82
Campana de extracción de gases	HAMILTON PROVENT	

### **Laboratorio de geomática**

- JUNO SB HANDHELD equipo GPS para captura de información de campo.
- JUNO SC HANDHELD equipo GPS de transmisión SIM para captura de información en campo.
- DOS GPS Tipo Navegador para la guía y posición de datos en trabajo de campo.
- SOFTWARE especializado en el análisis de imágenes de satélite “ERDAS IMAGINE 10”.
- SOFTWARE específico para el tratamiento de información vectorial “ARCGIS 9.3.1.
- SOFTWARE específico para el tratamiento de información vectorial “ARCGIS 10”.
- ESCANER DE ALTO FORMATO MODELO CAMALEON, escaneo de gran tamaño.
- PLOTTER HP 750C, para impresión de mapas de hasta 36 x 50 pulgadas.
- 6 COMPUTADORAS DE ALTA CAPACIDAD, para efectuar análisis de imágenes y datos cartográficos.

## **15.- SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL PROGRAMA**

El programa se someterá semestralmente a los esquemas de autoevaluación de la propia Universidad y los establecidos por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Evaluación interna

Se establecerá una estrategia de autoevaluación permanente mediante talleres semestrales de docentes, investigadores y alumnos en los que se puedan identificar los problemas relacionados con los aspectos académicos, de la investigación y de operación del programa.

Los problemas identificados se turnarán a la Coordinación General del Programa para que de manera inmediata se plantee la solución al interior del Consejo Académico del programa.

Se llevaran a cabo estudios de congruencia interna del programa mediante análisis de objetivos curriculares y las materias del plan de estudios.

Evaluación del funcionamiento y cobertura del sistema tutorial.

Evaluación a los proyectos de los estudiantes por proyectos financiados al tutor.

Evaluar índice de satisfacción a estudiantes.

Actualización del estudio de opinión de empleadores.

Análisis de la vigencia de los objetivos del programa al concluir la generación tomando en cuenta los retos y tendencias y el avance disciplinar en las áreas agropecuarias y forestales.

Análisis de la adecuación de contenidos y actividades curriculares.

Análisis de la operatividad del sistema tutorial en función del rendimiento y permanencia del alumno.

Trayectorias escolares, índices de reprobación, deserción, eficiencia terminal y tasas de titulación.

Evaluación del proceso educativo, estrategias, utilización de las tecnologías de la información, movilidad de docentes y estudiantes.

Evaluación externa

Estudios de mercado laboral.

Estudio de seguimiento de egresados.

Investigación continua de las necesidades del sector social.

Análisis de la pertinencia académica.

---

## 16.- LITERATURA CITADA

- Antón, M. 2000. Un siglo buscando doctores. Revista de la Educación Superior Vol.29, No.1; enero – marzo.
- ANUIES y CONACYT, 2002. [www.congresoretosyexpectativas.udg.mx](http://www.congresoretosyexpectativas.udg.mx). Última consulta abril de 2011.
- Arredondo, A., Reynaga, J., Méndez, A., Piña, J., Ponton, C., Mireles, O., Jasso, E. 1997. Transición del Modelo Académico del Posgrado en la UNAM. Estudio de casos sobre las prácticas y procesos de formación. OMNIA No. 36-37 Año 13.
- Bello, J.D., Muñoz, G.I., Reyes T.M.A. 2011. Un acercamiento histórico al Posgrado de México. [www.unidad094.upn.mx/revista/50/juan.htm](http://www.unidad094.upn.mx/revista/50/juan.htm). Último consulta abril de 2011.
- Carro, M.D., C. Valdez, M.J. Ranilla and J.S. González. 2000. Anim. Sci. 27:127.
- Chaupa, W., D.T. Galligan and J.D. Fergurson. 1996. Anim. Feed Sci. Technol. 58:1
- Chávez, S. A., L. C. Fierro, y E. J. Sánchez. 1983. Composición botánica, preferencia y similaridad de la dieta de bovinos en un pastizal mediano abierto. Pastizales. INIP-SARH. Vol. XIV No. 4.
- Coleman, S.W., H. Lippke and M. Gill. 1999. In: Nutritional Ecology of Hertbivores American Society of Animal Science. p 647.
- CONAFOR, 2001. Programa Estratégico Forestal para México 2025. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Comisión Nacional Forestal. [www.financierarural.gob.mx](http://www.financierarural.gob.mx). Última consulta 12 de julio de 2011.
- CONAZA, 2004. Plan de acción para combatir la desertificación (PACD-México). Comisión Nacional de Zonas Áridas. SEDESOL. México.
- De Boever, A.J. 1994. In: Technology Dimensions. Winrck International Institute for Agricultural Development. p 43.
- Dubbs, T.M., Vanzant E.S., Kitts S.E., Bapst R.F., Fieser B.G. and Howlett C.M. 2003. Characterization of season and sampling method effects on measurement of forage quality in fescue-based pastures. J. Anim. Sci. 81:1308-1315.
- Enkerlin, H.E.C., Cano C.G., Garza C.R.A. y Vogel M.E. 1997. Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible. International Thomson Editores. México.

- Escalante, S.R.I. y Catalán H. 2008. Situación actual del sector agropecuario en México: perspectivas y retos. *Economía Informa*. Núm. 350 enero-febrero. [www.economia.unam.mx](http://www.economia.unam.mx). Última consulta 14 de julio de 2011.
- Financiera Rural, 2008. Sector Forestal en México. Dirección General Adjunta de Planeación Estratégica y Análisis Sectorial. [www.financierarural.gob.mx](http://www.financierarural.gob.mx). Última consulta 12 de julio de 2011.
- Financiera Rural, 2009. Bovino y sus derivados. Dirección General Adjunta de Planeación Estratégica y Análisis Sectorial. [www.financierarural.gob.mx](http://www.financierarural.gob.mx). Última consulta 8 de julio de 2011.
- Ganskopp, D., and D. Bohnert. 2001. Nutritional dynamics of 7 northern Great basin grasses. *J. Range Manage.* 54:640-647.
- Gómez, A. R. 1990. Valor nutricional de las plantas y prácticas de suplementación. Memorias de los Festejos Conmemorativos del 20 aniversario del CIPES. Clave N90002.
- Gutiérrez, J. L. 1991. Nutrición de rumiantes en pastoreo. Colección de Textos Universitarios. Universidad Autónoma de Chihuahua. Chihuahua, México.
- INEGI. 2010. Anuario Estadístico Durango.
- Khazaal, K., Dentinho M.T., Ribeiro J.M. and Orskov E.R. 1993. A comparison of gas production during incubation with rumen contents in vitro and nylon bag degradability as predictors of the apparent digestibility in vivo and the voluntary intake of hays. *Anim. Prod.* 57:105-112.
- Lemus, R.V., García-Muñoz J.G., Valencia G.E. y Villagrán V.B. 2002. Desempeño de una pradera irrigada en clima templado, establecida para el pastoreo con bovinos lecheros. *Vet. Méx.* 33(1):11-26.
- UJED, 2006. Manual para el Diseño, Reestructuración, Operación y Evaluación de Programas de Posgrado. Universidad Juárez del Estado de Durango.
- McCullum, F.T. 1997. Supplementation strategies for beef cattle. Texas Agric. Ext. Service. Publ. B-6067.
- Moreno, R.C. 2008. Calidad nutritiva, parámetros de fermentación ruminal y cinética ruminal del forraje consumido por bovinos en pastoreo en dos épocas del año.

- Tesis de Maestría. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Juárez del Estado de Durango.
- Patience, J.F. and C.F.M. de Large. 1996. *Anim. Feed Sci. Technol.* 58:19
- PED, 2011. Plan Estatal de Desarrollo 2011 – 2016. Gobierno del Estado de Durango.
- PED, 2002. Plan de Desarrollo del Posgrado de la UNAM 2002-2006. Dirección General de Estudios de Posgrado. Universidad Nacional Autónoma de México. [www.posgrado.unam.mx/servicios/productos/omnia/10.pdf](http://www.posgrado.unam.mx/servicios/productos/omnia/10.pdf). Última consulta mayo de 2011.
- Ramos, J.A., G.D. Mendoza, E. Aranda, C. García-Bojalil, R. Bárcena and J. Alanis. 1998. Escape protein supplementation of growing steers grazing stargrass. *Anim. Feed Sci. Technol.* 70(3):249-256.
- Reyes, E.O. 2011. Evaluación integral del estado nutricional del ganado bovino en pastoreo. Tesis de Doctorado. Programa Institucional de Doctorado en Ciencias Agropecuarias y Forestales. Universidad Juárez del Estado de Durango.
- Reyes, E.O., Murillo O.M. Herrera T.E. Gurrola R.J.N. and Juárez R.A.S. 2010. Influence of season on chemical composition, intake, kinetic, digestibility and ruminal fermentation of diet selected by steers grazing. *J. of Anim. Veterinary Adv.* 9(23):2969-2972.
- Rojas Argüelles, Graciela. 1992. El posgrado en la década de los ochenta: Graduados, planes de estudio, población. México, Universidad Nacional Autónoma de México. Coordinación General de Estudios de Posgrado. UNAM.
- SAGARPA, 2008. Situación del sector pecuario en México. Taller sobre captura y aprovechamiento del metano proveniente de residuos agropecuarios. Morelia, Mich. Méx.
- SAGARPA.2005. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación. [www.sagarpa.gob.mx](http://www.sagarpa.gob.mx). Última consulta mayo de 2011
- Salazar, A.J.A., Cervantes E.F., Gómez C.M.Á., Mohanthy S. y Málaga J. 2006. La demanda de productos pecuarios en México por deciles de ingreso; Proyección al año 2025. *Tec. Pecu. Méx.* 44(1):41-52.

- Sánchez, A.J.F. y Carrete C.F.O. 2003. Calendario de actividades básicas para el manejo de ganado bovino productor de carne en Durango. SAGARPA. INIFAP. Folleto para productores Núm. 17. México.
- SEDECO, 2004. Durango Competitivo. Programa Regional de Competitividad Sistémica. Gran Visión 2020. Gobierno del Estado de Durango 1998-2004. Secretaria de Desarrollo Económico.
- SEMARNAT, 2009. Indicadores Básicos del Desempeño Ambiental de México. Recursos Forestales. <http://app1.semarnat.gob.mx>. Última consulta 12 de julio de 2011.
- SIAP, 2010. Población ganadera, Durango. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. SAGARPA. [www.siap.gob.mx](http://www.siap.gob.mx). Última consulta 8 de julio de 2011.
- Van Soest. 1994. Nutritional Ecology of the Ruminant. O and b Books. Corvallis Oregon. p 234.