

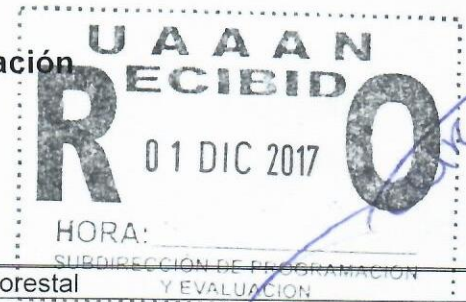


# Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

Dirección de Investigación

Subdirección de Programación y Evaluación

Proyecto de Investigación 2018



| Unidad:                                  | Saltillo  | División:                  | Agronomía   | Departamento:                       | Forestal   |
|--|---|----------------------------|---|-------------------------------------|--|
| Tema estratégico (ANA/PEP):              | 2.4 Uso y potenciación (del Programa Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico Forestal) |                            |   |                                     |  |
| Línea de investigación:                  | Mejoramiento genético y conservación de recursos forestales                                       |                            |   |                                     |  |
| Título del proyecto:                     | Ensayo de adaptación de cuatro especies del género <i>Pinus</i> en Los Lirios, Arteaga, Coah.     |                            |   |                                     |  |
| Presupuesto solicitado (Máximo \$75,000) | \$ 50,000   | El proyecto es:            | Nuevo   | <input checked="" type="checkbox"/> | Continuación                                     |
| Tipo de investigación:                   | Básica  | Aplicada                   | <input checked="" type="checkbox"/>                                   | Tecnológica                         | e-mail del responsable: svalenciam2016@gamil.com |
| Vinculación:                             | Si  | No                         | <input checked="" type="checkbox"/>                                   | Fondos concurrentes:                |  |
| Cooperante(s):                           |   |                            |   |                                     |  |
| Entidad (es):                            | Coahuila  | Municipio (s):             | Arteaga   |                                     |  |
| Localidades:                             | Campo Agrícola Experimental Sierra de Arteaga de la UAAAN, Arteaga, Coah.                         |                            |   |                                     |  |
| A realizar durante el(los) año(s):       | 2018  |                            |   |                                     |  |
| Participantes                            |   | Adscripción (Clave Depto.) | Expediente No.  | Firma                               |  |
| Responsable                              | Salvador Valencia Manzo   | 02207                      | 3080  |                                     |  |
| Colaborador:                             | Eladio H. Cornejo Oviedo  | 02207                      | 2794  |                                     |  |
| Colaborador:                             | Celestino Flores López  | 02207                      | 3126  |                                     |  |
| Colaborador:                             | José Aniseto Díaz Balderas  | 02207                      | 3860  |                                     |  |
| Colaborador:                             | Héctor Darío González López   | 02207                      | 3986  |                                     |  |
| Colaborador:                             |   |                            |   |                                     |  |
|  |   | Grado por obtener          | Matrícula   | Firma                               |  |
| Tesista:                                 | Flor Ivón García López  | Licenciatura               | 41122060  |                                     |  |
| Programa Docente:                        | Ingeniero Forestal  |                            |   |                                     |  |
| Tesista:                                 |   |                            |   |                                     |  |
| Programa Docente:                        |   |                            |   |                                     |  |
| Tesista:                                 |   |                            |   |                                     |  |
| Programa Docente:                        |   |                            |   |                                     |  |
| Vo. Bo.                                  |   |                            | Autoriza  |                                     |  |
| Firma y sello                            |   |                            |   |                                     |  |
| Nombre                                   | M.C. Salvador Valencia Manzo<br>Jefe de Departamento  |                            | Dr. Armando Robledo Olivo<br>Subdirector de Programación y Evaluación |                                     |  |

- Cada Jefe de Departamento deberá dejar copia para su archivo

## Protocolo para Proyecto de Investigación 2018

### 1.-Título del proyecto

Presupuesto solicitado:

|   |           |
|---|-----------|
| Ensayo de adaptación de cuatro especies del género <i>Pinus</i> en Los Lirios, Arteaga, Coah. | \$ 50,000 |
|---|-----------|

### 2.- Introducción

#### Antecedentes

En el CAESA de la UAAAN, Los Lirios, Arteaga, Coah., se establecieron en 1992 cinco plantaciones experimentales las cuales además de permitir diversas evaluaciones en los proyectos de investigación, constituyen áreas de conservación *ex situ*, y tienen el potencial para ser fuentes de germoplasma identificado y de calidad superior. En la medida en que se mantengan, evalúen y amplíen este tipo de plantaciones en el CAESA, así como se integren los trabajos allí realizados y otros más, será posible la realización de un programa o proyecto para la conservación y el mejoramiento genético de las coníferas del Noreste de México.

Una de estas plantaciones experimentales es un ensayo de adaptación de cuatro especies del género *Pinus*: *Pinus cembroides* Zucc., *P. pinceana* Gordon, *P. nelsonii* Shaw. y *P. halepensis* Mill. La información que se genere de este ensayo será útil para guiar a los productores de la Sierra de Arteaga en la selección de especies para realizar plantaciones forestales, ya sea con propósito comercial o de conservación, así como para conocer más sobre la respuesta de estas especies, tres de ellas nativas de la región.

Tres de las cuatro especies evaluadas son especies nativas de la región y una es exótica, pero ya con muchos años de uso den la región. *Pinus cembroides* es la especie de pino con mayor distribución en México (Eguiluz, 1990) y con un fuerte potencial para usarse en programas de conservación y restauración de suelos (Niembro, 1990), *P. pinceana* y *P. nelsonii* son dos especies de distribución restringida pero con alto potencial también para uso en la conservación y restauración de suelos, incluso para uso como ornamentales en las ciudades y *P. halepensis* es una especie originaria de la región del Mediterráneo que crece en suelos pobres con buenas tasas de crecimiento y que se usó para la plantación de la Sierra de Zapalinamé, en Saltillo, Coah.

#### Justificación

Después de más de 24 años, los árboles del ensayo de adaptación de cuatro especies del género *Pinus* sólo se ha evaluado en los años 1992, 1993 y 1994, pero hasta la fecha no se ha elaborado ninguna tesis, ni ponencia para algún congreso. De manera que es necesario realizar la evaluación de sobrevivencia y crecimiento, hacer los análisis correspondientes y dar a conocer la información a productores forestales de la región, así como a la comunidad científica través de un artículo técnico científico, además de involucrar a los alumnos del Programa Docente de la Carrera de Ingeniero Forestal, para fortalecer su formación académica.

Por otra parte, es probable que ya sea necesario realizar un aclareo por la competencia que existe entre los árboles y es conveniente que antes de hacerlo se cuente con una evaluación reciente y con información pertinente para realizar los aclareos.

#### Objetivos

##### General:

Evaluar la sobrevivencia y el crecimiento de cuatro especies del género *Pinus* a 25 años de plantadas en el Campo Agrícola Experimental Sierra de Arteaga (CAESA), Los Lirios, Arteaga, Coah.

##### Específicos:

- Evaluar la sobrevivencia de *Pinus cembroides.*, *P. pinceana*, *P. nelsonii* y *P. halepensis* a 25 años de plantadas en el CAESA.
- Evaluar el crecimiento (en altura y diámetro) de *Pinus cembroides.*, *P. pinceana*, *P. nelsonii* y *P. halepensis* a 25 años de plantadas en el CAESA.

#### Hipótesis

La hipótesis nula (H<sub>0</sub>) y alterna (H<sub>a</sub>) propuestas son:

Ho: No existen diferencias entre las cuatro especies del género *Pinus* a 25 años de plantadas en el CAESA Los Lirios, Arteaga, Coah., para las variables sobrevivencia, altura y diámetro de fuste.

Ha: Al menos una especie del género *Pinus* a 25 años de plantadas en el CAESA Los Lirios, Arteaga, Coah., es diferente en alguna de las siguientes variables, sobrevivencia, altura o diámetro de fuste.

### 3.-Revisión de Literatura

En el mundo existe una fuerte demanda de madera y se espera que dicha demanda se incremente en este siglo XXI y una alternativa para disminuir la presión sobre los bosques es el establecimiento de plantaciones forestales comerciales (Dvorak, 1998; Eguiluz, 1990). Para los próximos 50 años se estima que la necesidad de plantaciones forestales adicionales en el mundo será entre 24 y 56 millones de hectáreas (Anaplan, 2000), pero éstas serán realizadas en terrenos cada vez más marginales o pobres, dado que los mejores terrenos se utilizan para otras actividades como la agricultura y ganadería (Dvorak, 1998).

En México, en el Plan Estratégico Forestal 2025 se destaca la importancia de las plantaciones forestales comerciales para aumentar la producción maderable para el abastecimiento de la industria forestal, reducir la presión sobre los bosques naturales y convertir áreas degradadas o improductivas en bosques productivos, contribuyendo de paso al mejoramiento del ambiente (CONAFOR, 2001). Sin embargo, también existe necesidad del establecimiento de plantaciones para otros propósitos, como es la restauración de áreas degradadas (CONAFOR, 2009), para lo cual se debe considerar especies potenciales para dichas áreas, como son las especies del grupo piñonero (Niembro, 1990), varias de las cuales se tienen establecidas en el ensayo que se pretende evaluar.

Uno de los elementos del éxito de las plantaciones forestales es la selección de la especie o especies más adecuadas para el propósito que se desea (Cozzo, 1995). Asimismo, la selección de la o las procedencias más adecuadas dentro de cada especie constituye la forma más rápida, sencilla y fácil para incrementar la tasa de crecimiento de las plantaciones y el éxito de las mismas (Zobel y Talbert, 1988).

En el mundo existe información abundante de la respuesta de algunas pocas especies forestales que se usan como exóticas, pero muy poco sobre la respuesta de especies nativas para diversas regiones del país. En este sentido, personal del Departamento Forestal ha realizado plantaciones experimentales de especies, procedencias y progenies con diversas especies forestales maderables en la Sierra de Arteaga, Coah., y de manera particular en el CAESA de la UAAAN.

Existen diversas formas de clasificar las plantaciones forestales (Eguiluz, 1990). De manera general se puede señalar:

- a) Comerciales o industriales. Para aserrío, celulosa, papel, tableros, fibras, extractivos, leña, combustible, árboles de navidad, alimenticias, artesanales y producción de semillas selectas.
- b) Protectoras. De cuencas hidrográficas y vasos de almacenamiento de presas, cortinas rompe vientos, cortinas abate ruidos, fijación de dunas, cercas vivas, recuperación de suelos erosionados, alineación de calles y carreteras, etc.
- c) Ornamentales, escénicas, recreativas y de importancia social. En parques, jardines, calles, campos deportivos, y todas las relacionadas con arquitectura del paisaje.
- d) De importancia biológica, experimentales y/o de investigación. Aquellas establecidas con fines demostrativos y de protección, estudios de heredabilidad, jardines botánicos, bancos clonales y huertos semilleros.

### 4.- Procedimiento Experimental

#### Materiales y métodos

El área experimental se localiza en el Campo Agrícola Experimental Sierra de Arteaga (CAESA), de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", Arteaga, Coah., a una distancia aproximada de 45 km de Saltillo, Coah., entre las coordenadas geográficas 25° 23' – 25° 24' de latitud Norte y 100° 36' – 100° 37' de longitud Oeste, a una altitud de 2280 msnm (INEGI, 2000).

#### Descripción del área experimental

El área se encuentra dentro de la región hidrológica Bravo - Conchos (RH24) y la cuenca hidrológica Río Bravo - San Juan (24B) (SPP, 1982). Están presentes dos arroyos intermitentes uno en la parte Norte y otro en la parte Oeste, que nacen en la parte alta de la Sierra Rancho Nuevo (INEGI, 2000). La geología del CAESA está constituida de rocas de origen sedimentario, con depósitos de aluvión (CETENAL, 1976). Los suelos predominantes son los feozem calcáricos y en menor proporción las rendzinas, con una textura fina, que se encuentran en fase petrocálica (CETENAL, 1977).

De acuerdo con la estación meteorológica de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coah., ubicada a 12 km del CAESA, el clima es templado con verano fresco y largo, con una temperatura media anual de 13.6° C; la temperatura media del mes más frío es de 9° C y la del mes más caliente es de 16.1° C; las temperaturas más altas se presentan en los meses de mayo a julio y las más bajas de diciembre a febrero; la precipitación media anual es de 521.2 mm; los meses con mayor precipitación son de junio a septiembre y los meses más secos son febrero y marzo, siendo julio el mes más lluvioso (CONAGUA, 2001). La fórmula climática del área de estudio es Cb(X')(Wo)(e)g (García, 1983).

#### Especies

Los materiales empleados en la realización del presente trabajo son cuatro especies del género *Pinus* (Cuadro 1). La semilla se obtuvo a través del proyecto de investigación "Banco de germoplasma de árboles del Norte de México" de la UAAAN. Las plantas se propagaron en el vivero del Departamento Forestal usando el sistema de propagación tradicional con envases de polietileno negro, con tierra de monte como sustrato.

Cuadro 1. Especies utilizadas en el ensayo de adaptación de adaptación de cuatro especies del género *Pinus* en Los Lirios, Arteaga, Coah.

| Especie                 | Procedencia  | Edad al momento de plantar |
|-------------------------|--|----------------------------|
| <i>Pinus cembroides</i> | Guadalupe Garzarón, Concepción del Oro                 | 43 meses                   |
| <i>P. pinceana</i>      | Tinajuela, Saltillo, Coah.                             | 74 meses                   |
| <i>P. nelsonii</i>      | Colonia Agrícola "La Pena" Miquihuana, Tamps.          | 71 meses                   |
| <i>P. halepensis</i>    | Desconocida. Colectada en: Buenavista, Saltillo, Coah. | 15 meses                   |

#### Diseño experimental

El diseño experimental utilizado en la plantación fue de bloques completos al azar, con cuatro especies (tratamientos), tres bloques colocados perpendicularmente respecto de la pendiente y 48 plantas como unidad experimental (576 plantas en total). Además se usaron 142 plantas de borde, para dar un total de 718 plantas. La plantación del ensayo de adaptación de especies se realizó los días 22, 23 y 24 de junio 1992. La edad de la planta, en el momento de la plantación varió entre 15 y 74 meses (Cuadro 1). La distribución se hizo en tres bolillo con 1.8 m de espaciamiento y plantadas en cepa común.

Las variables a evaluar durante el año 2018 son:

- sobrevivencia
- altura total
- diámetro normal

Las variables se evaluarán durante los primeros meses del año (febrero a marzo), tiempo en el cual el crecimiento está en letargo. Los datos de cada variable registrados, se analizarán bajo el diseño de bloques completos al azar, con el siguiente modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + B_i + E_j + E_{ijk}$$

Dónde:

$Y_{ijk}$  = Observación efecto de la k-ésima planta, de la j-ésima especie, del i-ésimo bloque

$\mu$  = efecto de la media general

$B_i$  = efecto del i-ésimo bloque

$E_j$  = efecto de la j-ésima especie

$E_{ijk}$  = efecto del error experimental

En caso de encontrar diferencias estadísticas entre especies, se procederá a realizar la prueba Tukey para separación de medias. Los análisis se realizarán en el software SAS. Se discutirán los resultados y se realizará el informe respectivo.

Cronograma de Actividades para el 2018.

| Actividad por realizar                                   | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Evaluación de sobrevivencia, altura y diámetro del fuste |   | X | X |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Análisis de varianza                                     |   |   |   |   | X | X |   |   |   |   |   |   |
| Discusión de resultados                                  |   |   |   |   |   |   |   |   | X | X |   |   |
| Informe  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | X |
| Mantenimiento de la plantación                           |   |   |   |   | X | X |   |   |   | X | X |   |

Cronograma de distribución de presupuesto para el 2018.

| Actividad por realizar                                   | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Evaluación de sobrevivencia, altura y diámetro del fuste |   | X | X |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Análisis de varianza                                     |   |   |   |   | X | X |   |   |   |   |   |   |
| Discusión de resultados                                  |   |   |   |   |   |   |   |   | X | X |   |   |
| Informe  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | X |
| Mantenimiento de la plantación                           |   |   |   |   | X | X |   |   |   | X | X |   |

Duración total del proyecto

|               |      |                            |      |
|---------------|------|----------------------------|------|
| Año de Inicio | 2018 | Año estimado de conclusión | 2019 |
|---------------|------|----------------------------|------|

5.-Productos Esperados

- Mantenimiento (limpieza) de la plantación experimental ensayo de adaptación de cuatro especies del género *Pinus* establecido en el CAESA, con fines de mejoramiento y conservación.
- Registro de sobrevivencia y crecimiento de altura y del fuste del árbol
- Titulación con tesis profesional de un egresado del Programa Docente de la Carrera de Ingeniero Forestal

6.-Literatura Citada

Anaplan. 2000. La necesidad de plantaciones forestales. Boletín Anaplan. Vol. 4. Ejemplar 4.

CETENAL. 1976. Carta geológica. San Antonio de las Alazanas. G14C35. Escala 1:50,000. México.

CETENAL. 1977. Carta edafológica. San Antonio de las Alazanas. G14C35. Escala 1:50,000. México.

CONAFOR. 2001. Programa Estratégico Forestal para México 2025. México. 142 p.

CONAFOR. 2009. Restauración de ecosistemas forestales. Zapopán, Jalisco. 63 p.

CONAGUA. 2001. Departamento de hidrología operativa. Precipitación y Temperaturas de la Estación Meteorológica de San Antonio de Las Alazanas, Arteaga, Coahuila.

Cozzo, D. 1995. Silvicultura de plantaciones maderables. Tomo 1. Ed. Orientación Gráfica. Buenos Aires, Argentina 438 p.

Dvorak, W.S. 1998. World forestry trends. In: International short course of forest genetics and tree improvement. NCSU. North Carolina. USA.

Eguiluz P., T. 1990. Establecimiento y manejo de plantaciones forestales. En: Memoria mejoramiento genético y plantaciones forestales. Centro de Genética Forestal, A.C. Chapingo, Mex. pp. 188-207.

García, E. 1983. Modificación al sistema de clasificación climática de Köppen, para adaptarla a las condiciones de la República Mexicana. UNAM. México. 245 p.

INEGI. 2000. Carta topográfica. San Antonio de las Alazanas. G14C35. Escala 1:50,000. México.

Niembro R., A. 1990. Algunas especies nativas y exóticas apropiadas para plantaciones forestales. In: Curso de mejoramiento genético forestal. Centro de Genética Forestal. Chapingo, Mex. S/p.

SSP. 1982. Síntesis geográfica de Coahuila. México. 165 p.

Zobel, B. J. y J. T. Talbert. 1988. Técnicas de mejoramiento genético de árboles forestales. Limusa. México. 545 p.