



Silv-DEN-01: ÍNDICES DE DENSIDAD APLICADOS A LA SILVICULTURA DE BOSQUES PUROS Y MEZCLADOS

ACLAREOS, DENSIDAD, FORESTAL, MULTI-ESPECIES

1. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA. Silv-DEN-01 es una tecnología enfocada en la caracterización de la densidad relativa y la aplicación de aclareos en bosques puros y mezclados manejados con el Método de Desarrollo Silvícola (MDS) o métodos basados en bosques regulares. La tecnología considera dos Índices de Densidad de Rodales (IDR) basados en la disminución exponencial del número de árboles por hectárea (N) y el diámetro cuadrático promedio (QMD) para rodales puros y mezclados [$N = \beta_0 e^{(\beta_1 QMD)}$]. Los nuevos IDRs consideran una forma curvilínea en la escala lineal (log-log) de N [árboles por hectárea, APH] en función de QMD (cm) con una pendiente teórica promedio de -0.05, lo que caracteriza el grado de competencia o mortalidad en periodos de crecimiento de rodales puros y mezclados. Además, generan dos Diagramas de Manejo de la Densidad (DMDs) para aplicar aclareos dependientes de la densidad inicial o la pendiente de las curvas ajustadas.

2. PROBLEMA, OPORTUNIDAD, NECESIDAD ATENDIDO.

Actualmente, en la silvicultura mexicana, se aplican modelos de densidad basados una pendiente universal alrededor de -1.5 "ley de autoaclareo o mortalidad" y una densidad inicial, o intercepto del modelo, superior a los 44,420 APH y que teóricamente puede llegar a 250,000 APH cuando el QMD es igual a 1 cm. Pero estos aspectos normalmente no suceden en rodales con o sin manejo. Los IDRs nuevos consideran densidades iniciales menores a 41,000 APH, lo que garantiza que la línea de densidad máxima sea más realista, además se garantiza una relación curvilínea de la densidad máxima y dos esquemas de aplicación de aclareos. La pendiente sugerida por el modelo de la tecnología es alrededor de -0.05 como la disminución exponencial de N en función del QMD.

3. RESULTADOS OBTENIDOS POR LOS PRODUCTORES AL UTILIZAR LA TECNOLOGÍA.

Las ecuaciones de densidad e índices de densidad de rodales fueron aplicadas en los tratamientos silvícolas de aclareos en los bosques del Ejido San Diego de Tezains. Los índices de densidad fueron aplicados en la anualidad 2024 con una superficie de 2,078.25 ha y en general la producción maderable fue de 86,610.24 m³. Los aclareos fueron

aplicados en 189.4451 ha y producción maderable de 14,238.072 m³. Los IDRs fueron aplicados a la combinación de APH y QMD de las condiciones del bosque antes del aprovechamiento maderable.

4. APOYOS RECIBIDOS POR LOS PRODUCTORES PARA PROMOVER SU ADOPCIÓN. Los silvicultores ejidatarios del Ejido San Diego de Tezains, Santiago Papasquiario, Durango, así como los prestadores de servicios técnicos forestales no recibieron apoyo de programas gubernamentales para la adopción de la tecnología, por lo que el proceso de adopción fue voluntario.

5. SOPORTE DOCUMENTAL DE LA ADOPCIÓN. La tecnología fue implementada en los bosques del Ejido San Diego de Tezains, en Santiago Papasquiario, Durango. En 2024, se adoptó en una superficie de 2,078.25 ha, beneficiando a los 370 ejidatarios que conforman el núcleo agrario. El documento oficial de adopción respalda este proceso.

6. VINCULACIÓN ACTUAL Y REQUERIDA. La vinculación se dio con las autoridades del Ejido San Diego de Tezains y con el departamento de Servicios Técnicos Forestales del ejido y a través de Atención a Profesionales del Sector. Para facilitar el proceso de adopción de la tecnología, se establecieron alianzas con técnicos de la región Sierra Sur en Durango, Santiago Papasquiario en Durango, y Sierra Norte de Oaxaca. También se contempla la colaboración con la Comisión Nacional Forestal y la Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente de Durango, así como de otros estados.

7. APLICACIÓN POTENCIAL A PROGRAMAS DE DESARROLLO.

La tecnología podría aplicarse en procesos de transferencia promovidos por la Comisión Nacional Forestal. Además, se aprovecharían las alianzas establecidas con técnicos forestales prestadores de servicios en Durango, Chihuahua y Oaxaca.

Mayor información

Dr. Gerónimo Quiñonez-Barraza
Campo Experimental Valle del Guadiana,
Carretera Durango-Mezquital km 4.5,



C.P. 34170, Durango, Dgo., México.
Tel: +52 55 387 18700 Ext. 82716.
Correo-e: quinonez.geronimo@inifap.gob.mx.
Fuente financiera: INIFAP
www.gob.mx/inifap



Figura 1. Rodal con la aplicación de Aclareos y regulación de la densidad mediante la aplicación de Sil-Den-01 en un bosque puro.



APARTADO SOBRE EL PROCESO Y RESULTADOS PRODUCTIVOS Y/O ECONÓMICOS DE LA ADOPCIÓN

La transferencia de la tecnología fue en 2023 y la adopción en 2024 a través del uso de las ecuaciones de densidad e índices de densidad para aplicar aclareos en rodales con manejo regular. Las ecuaciones de densidad y los índices de densidad de rodales (IDR) se utilizaron como herramientas clave en la planificación y ejecución de los tratamientos silvícolas de aclareos en los bosques del Ejido San Diego de Tezains. Estos índices fueron implementados durante la anualidad 2024 en una superficie total de 2,078.25 ha, logrando una producción maderable general de 86,610.24 m³. En particular, los tratamientos de aclareo se aplicaron en 189.4451 ha, obteniendo una producción maderable específica de 14,238.072 m³. Los IDRs se calcularon considerando la combinación de la Área Basal por Hectárea (APH) y el Diámetro Cuadrático Medio (QMD) de las condiciones iniciales del bosque antes de llevar a cabo el aprovechamiento maderable. Este enfoque permitió ajustar las intervenciones silvícolas a las características estructurales del rodal, promoviendo un manejo más eficiente y sostenible del recurso forestal.

La implementación de la metodología se realizó a través del esquema de Atención a Profesionales Forestales, un programa diseñado para proporcionar asesoramiento técnico y capacitación especializada en la gestión y conservación de los recursos forestales. En este contexto, se atendió a 11 profesionales forestales del Ejido San Diego de Tezains, localizado en el municipio de Santiago Papasquiaro, Durango.