



## DIAGRAMA DE MANEJO DE LA DENSIDAD BASADO EN EL MODELO DE YODA PARA LAS MASAS MEZCLADAS DE DURANGO

### AUTO-ACLAREO, MODELO DE YODA, DENSIDAD

#### 1. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA.

Diagrama de Manejo de la Densidad (DMD) para mezcla de especies de los géneros *Pinus*, *Quercus*, *Arbutus* y *Juniperus* para las masas forestales de la Unidad de Manejo Forestal (UMAFOR) 1005 “Santiago Papasquiario y Anexos” en Durango. El DMD está basado en el modelo de YODA ( $Vp = \alpha N^\beta$ ) para la relación Volumen promedio y Número de árboles por hectárea ( $Vp-N$ ),  $\alpha$  representa el parámetro del intercepto y  $\beta$  el de la pendiente. La ecuación de YODA con los estimadores de los parámetros ajustados por Regresión Frontera Estocástica (RFE) como un modelo Normal Truncado es la siguiente:  $Vp = 5.766N^{-0.922}$ . Para calificar los rodales por Índice de Densidad de YODA (IDY), con N de referencia de 100 árboles por hectárea, se utiliza la expresión de  $IDR = Vp \left(\frac{100}{N}\right)^{-0.922}$  y para obtener el Vp a un IDY operativo se utiliza  $Vp = IDY \left(\frac{N}{100}\right)^{-0.922}$ . El DMD es una herramienta para prescribir secuelas de aclareo para el manejo del volumen promedio de los árboles por unidad de superficie, considerando el volumen a remover y el volumen residual concentrado en los árboles de características dasométricas mejores.

#### 2. PROBLEMA, OPORTUNIDAD, NECESIDAD ATENDIDO.

Los sistemas biométricos usados en el estado de Durango carecen del componente de densidad y la prescripción de los aclareos, con el Método de Desarrollo Silvícola (MDS), se realiza sin el conocimiento del estado de la relación tamaño-densidad. El DMD fue validado y transferido para aplicar aclareos (primer aclareo ACL1; segundo aclareo, ACL2; tercer aclareo, ACL3; y cuarto aclareo, ACL4) en la zona de crecimiento constante, para redistribuir el volumen de acuerdo al potencial productivo de las masas forestales mezcladas de la UMAFOR 1005 y a los criterios del Programa de Manejo Forestal (PMF).

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

Los resultados de la aplicación del DMD en los rodales mezclados de bosques de Durango se basan en la optimización de las intensidades de corta a través de aclareos con el MDS. La intensidad corta se puede incrementar a más del 30% de existencias maderables por hectárea. Lo que implica un incremento en volumen a través de la aplicación de silvicultura intensiva y específica del sitio. La optimización de volumen con la aplicación del DMD resultó promedio en un 11% con respecto a lo planeado en el PMF. Los beneficios directos para los productores se basan en la obtención de ganancias económicas por la venta de brinzales y

latizales en la aplicación de intensidades de corta superiores en los aclareos.

#### 4. APOYOS RECIBIDOS POR LOS PRODUCTORES PARA PROMOVER SU ADOPCIÓN.

Los técnicos y silvicultores no recibieron apoyos de gobierno para la adopción de la tecnología, los gastos generados por el uso de la tecnología en la aplicación de secuelas de aclareos fueron cubiertos por los usuarios. La tecnología ayudo a prescribir aclareos en la zona de crecimiento constante definida por la relación volumen promedio y número de árboles por hectárea.

#### 5. SOPORTE DOCUMENTAL DE LA ADOPCIÓN.

La adopción de la tecnología se basa en el proceso de generación, validación y transferencia previo. Específicamente, la tecnología fue aplicada en 2019 como un proceso de adopción en los rodales mezclados del ejido San Diego de Tezains, Santiago Papasquiario, Durango, para la generación de escenarios de aclareos basados en la densidad máxima de la relación del volumen promedio y el número de árboles por hectárea. Los modelos de densidad máxima y el índice de densidad de rodales de Yoda se han aplicado en una superficie de 1,800.80 ha de rodales mezclados, con una producción de 74,441.52 m<sup>3</sup> de volumen total árbol para los grupos de Pino, Encino, Otras Coníferas y Otras Hojosas y se ha beneficiado a 374 productores. El oficio de adopción de la tecnología respalda el proceso.

#### 6. VINCULACIÓN ACTUAL Y REQUERIDA.

Actualmente se tiene vinculación con los despachos de servicios técnicos forestales de la Unidad de Conservación y Desarrollo Forestal No. 14 “San Diego de Tenzaenz”, la Unidad de Administración Forestal Santiago Papasquiario, los Servicios Técnicos Asociados del Noroeste S. de R.L. de C.V., Unión de Permissionarios De La UCODEFO No 4 “La Victoria - Miravalles”, S.C., y Consultoría Forestal Ing. Roberto Trujillo. A través de estas relaciones se ha promovido el uso de la tecnología en la generación de PMFs.

#### 7. APLICACIÓN POTENCIAL A PROGRAMAS DE DESARROLLO.

El uso y aplicación del DMD basado en el modelo de YODA, como la relación máxima del volumen promedio en función del número de árboles por hectárea, puede influir en los PMFs de los ejidos y comunidades con aprovechamiento forestal, en los proyectos de transferencia de tecnología de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) y en la ejecución y seguimiento de PMFs que implementa la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), así como en las instituciones de investigación en ciencias forestales.

[Mayor información](#)



**Dr. Gerónimo Quiñonez Barraza<sup>1</sup>**, Dr. Juan Carlos Tamarit Urías y M.C. Xavier García Cuevas.  
<sup>1</sup>CE Valle del Guadiana, CIR Norte-Centro.  
Carretera Durango-Mezquital km 4.5  
C.P. 34170 Durango, Dgo., México.

Tel. IP. 01 (55) 387 18700 Ext. 82716  
Correo-e: [quinonez.geronimo@inifap.gob.mx](mailto:quinonez.geronimo@inifap.gob.mx)  
Fuente financiera: INIFAP, Fondos Fiscales 2019.  
[www.inifap.gob.mx](http://www.inifap.gob.mx).



Uso y aplicación de Diagramas de Manejo de la Densidad para optimizar el volumen en la cosecha final a través de un cuarto aclareo (ACL4) en rodales de *Pinus arizonica* Engelm.