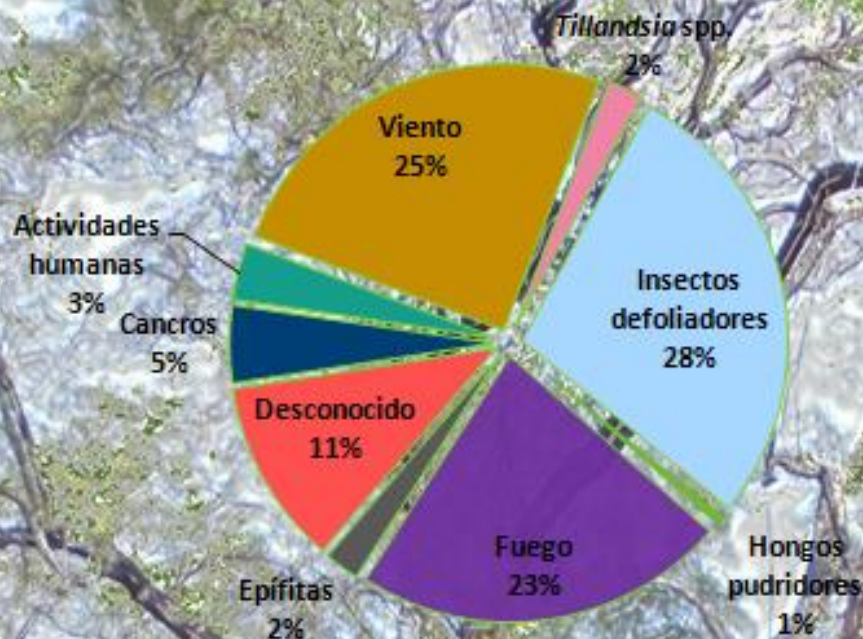




Análisis de la información obtenida en el Remuestreo Nacional y Estatal 2014 del INFyS de los Indicadores de la Condición de Salud de los Bosques y Selvas en 16 Entidades Federativas de México



Dionicio Alvarado Rosales
Luz de Lourdes Saavedra Romero
Yolanda Franco Islas

Noviembre, 2015

Prólogo

En el 2008, teniendo como marco de referencia el Protocolo de Montreal, el cambio climático y la necesidad de conocer el estado de salud de los bosques y selvas de México, la Gerencia de Sanidad y el Inventario Nacional Forestal y de Suelos (INFyS) de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), se dieron a la tarea de planear e impulsar el establecimiento de la fase de monitoreo de Salud Forestal. La puesta en marcha de este proyecto fue aprobada dentro de la agenda de colaboración trilateral del Grupo de Trabajo de Insectos, Enfermedades y Plantas Invasoras de la Comisión Forestal de América del Norte (COFAN). Ésta se concretó en la Remedición 2012, sobre 3305 conglomerados, en los que por vez primera se midieron dos Indicadores de Salud, la **Condición de copa y Daños al arbolado**. Con los datos una vez analizados, se generó el Primer Informe sobre la Salud de los Bosques y Selvas de México. En el 2013, se realizó la Remedición Nacional respectiva en 2489 conglomerados y la Estatal en 14 estados (1967 conglomerados), con esta información se generó el Segundo Informe.

En 2015, con los datos obtenidos de los indicadores mencionados anteriormente, en 1443 y 1829 conglomerados de la Remedición Nacional y Estatal 2014 del INFyS, respectivamente, se procedió al análisis de los mismos y se generó el presente informe.

Para el **Indicador Condición de Copa**, se obtuvieron los estadísticos descriptivos de las variables absolutas: Proporción de Copa Viva (Pcv), Densidad de copa (DenC), Transparencia de Copa (TraC) y Muerte regresiva (Mreg), y para el **Indicador Daños al Arbolado**, se determinó la incidencia de los principales agentes de daño y su distribución espacial. Se realizó un análisis general, por grupo (coníferas y latifoliadas) y especie arbórea. Además, se incluyeron tres **Índices Compuestos**, dos de copa (Pérdidas totales de copa, IPTC y Cantidad relativa de copa, ICRC) y uno de Daños (Índice de Severidad de Daño, ISD), con el fin de determinar categorías de Salud Nacional y Estatal.

Se realizaron interpolaciones de los Índices Compuestos a través de IDW y se representaron espacialmente. Al final, se proporcionan sugerencias de manejo y seguimiento para disminuir el impacto de los principales agentes de daño.

Esperamos que este informe sea de interés y que sirva de apoyo al área operativa.

Lista de Figuras

Análisis Nacional

	Pág.
Figura 1. La unidad de muestreo utilizada por el INFyS (conglomerado en forma de “Y invertida”, integrado por cuatro subparcelas de 400 m ²).....	.8
Figura 2. Códigos empleados de acuerdo a la localización del daño en cada órgano del árbol (Tattar, 1989).....	.15
Figura 3. Histogramas de frecuencias para Proporción de copa viva (A), Densidad de copa (B), Transparencia de follaje (C) y Muerte regresiva (D) para 88,162 árboles. Remedición 2014.....	.19
Figura 4. Histogramas de frecuencias para Proporción de copa viva (A), Densidad de copa (B), Transparencia de follaje (C) y Muerte regresiva (D) en latifoliadas (81,597 árboles). Remedición 2014.....	.20
Figura 5. Histogramas de frecuencias para Proporción de copa viva (A), Densidad de copa (B), Transparencia de follaje (C) y Muerte regresiva (D) en coníferas (6565 árboles). Remedición 2014.....	.21
Figura 6. Proporción de copa viva en 1408 conglomerados del grupo de las latifoliadas.....	.29
Figura 7. Densidad de copa para 1408 conglomerado del grupo de las latifoliadas.....	.30
Figura 8. Transparencia de follaje para 1408 conglomerados del grupo de las latifoliadas.....	.30
Figura 9. Muerte regresiva para 1408 conglomerados del grupo de las latifoliadas.....	.31
Figura 10. Proporción de copa viva en 473 conglomerados del grupo de las coníferas.....	.32
Figura 11. Densidad de copa para 473 conglomerados del grupo de las coníferas.....	.32
Figura 12. Transparencia de follaje para 473 conglomerados del grupo de las coníferas.....	.33
Figura 13. Muerte regresiva de copa para 473 conglomerados del grupo de las coníferas.....	.33
Figura 14. Contribución de cada agente de daño para 23,663 árboles donde se registraron daños.....	.34
Figura 15. Contribución de cada agente de daño en latifoliadas (21,066 árboles).....	.35
Figura 16. Contribución de cada agente de daño en coníferas (2597 árboles).....	.36
Figura 17. Distribución de 427 conglomerados con daño por fuego en todo el arbolado.....	.40
Figura 18. Distribución de 239 conglomerados con daño por insectos defoliadores para todo el arbolado.40
Figura 19. Distribución de 287 conglomerados con daño por viento para todo el arbolado.....	.41
Figura 20. Distribución de 46 conglomerados con presencia de <i>Tillandsia</i> sp., para todo el arbolado.....	.41
Figura 21. Distribución de 356 conglomerados de latifoliadas con daño por fuego.....	.42
Figura 22. Distribución de 282 conglomerados de latifoliadas con daño por viento.....	.42
Figura 23. Distribución de 239 conglomerados de latifoliadas con daño por insectos defoliadores.....	.43
Figura 24. Distribución de 234 conglomerados de coníferas con arbolado dañado por fuego.44
Figura 25. Distribución de 11 conglomerados de coníferas con presencia de <i>Tillandsia</i> sp.....	.45
Figura 26. Distribución del Índice Pérdida Total de Copa basados en 86,472 árboles.....	.47
Figura 27. Distribución del Índice Cantidad Relativa de Copa basados en 86,472 árboles.....	.48
Figura 28. Distribución de Residuales Estandarizados para el Índice Pérdida Total de Copa basado en 86,472 árboles.....	.51
Figura 29. Distribución de Residuales Estandarizados para el Índice Cantidad Relativa de Copa basado en 86,472 árboles.....	.51
Figura 30. Clasificación de 86,472 árboles basados en el índice compuesto de Pérdida Total de Copa (valores brutos) y residuales estandarizados.....	.52
Figura 31. Clasificación de 86,472 árboles basados en el índice compuesto de Cantidad Relativa de Copa (valores brutos) y residuales estandarizados.....	.52
Figura 32. Clasificación de la condición de salud con base en la posición de copa arbórea para el Índice de Pérdida Total de Copa. A. Aislado (7 árboles), B. Dominante(2568 árboles), C. Codominante (79321 árboles) y D. Suprimido (4571 árboles).....	.53
Figura 33. Clasificación de la condición de salud con base en la posición de copa arbórea para el Índice de Cantidad Relativa de Copa. A. Aislado (7 árboles), B. Dominante (2568 árboles), C. Codominante (79321 árboles) y D. Suprimido (4571 árboles).....	.54
Figura 34. Distribución de los Índices de Pérdida Total de Copa (izq.) y residual estandarizado (der.), basados en 1443 conglomerados.....	.55
Figura 35. Distribución del Índice Cantidad Relativa de Copa (izq.) y residual estandarizado (der.), basados en 1443 conglomerados.....	.56

Figura 36. Clasificación de 1443 conglomerados, basados en el Índice de Pérdida Total de Copa (izq.) E Índice de Cantidad Relativa de Copa (der.).....	.56
Figura 37. Mapa del Índice de Pérdida Total de Copa.....	.59
Figura 38. Mapa del Índice de Cantidad Relativa de Copa.59
Figura 39. Mapa de Índice de Severidad de Daño.....	.60

Análisis Estatal

	Pág.
Figura 1. Umbrales y categorías de salud para el Índice de Pérdida Total de Copa de 103 conglomerados del Estado de Aguascalientes.....	.65
Figura 2. Agentes de daño asociados al arbolado evaluado en el Estado de Aguascalientes.....	.65
Figura 3. Distribución de los conglomerados afectados por agente desconocido en el Estado de Aguascalientes.....	.67
Figura 4. Umbrales y categorías de salud para el Índice de Severidad de Daño en 32 conglomerados del Estado de Baja California.....	.70
Figura 5. Agentes de daño identificados en el Estado de Baja California.....	.71
Figura 6. Conglomerados afectados por descortezadores en el Estado de Baja California.....	.72
Figura 7. Umbrales y categorías de salud para el Índice de Severidad de Daño en 41 conglomerados del Estado de Baja California Sur.....	.75
Figura 8. Agentes de daño asociados al arbolado del Estado de Baja California Sur.....	.75
Figura 9. Distribución de los conglomerados afectados por viento en el Estado de Baja California Sur.....	.76
Figura 10. Distribución espacial de umbrales y categorías de salud del Índice de Severidad de Daño para 49 conglomerados del Distrito Federal.....	.79
Figura 11. Agentes de daño asociados al arbolado del Distrito Federal.....	.80
Figura 12. Distribución del arbolado afectado por fuego en el Distrito Federal.....	.81
Figura 13. Distribución espacial de umbrales y categorías de salud del Índice de Pérdida Total de Copa en 107 conglomerados del Estado de México.....	.85
Figura 14. Distribución espacial de umbrales y categorías de salud con base en el Índice de Severidad de Daño en 107 conglomerados del Estado de México.....	.86
Figura 15. Principales agentes de daño identificados en el arbolado del Estado de México.....	.86
Figura 16. Distribución de los conglomerados afectados por fuego en el Estado de México88
Figura 17. Distribución de los conglomerados afectados por insectos defoliadores en el Estado de México89
Figura 18. Umbrales y categorías de salud del Índice Pérdida Total de Copa en 149 conglomerados del Estado de Guanajuato.....	.93
Figura 19. Principales agentes de daño identificados en el arbolado del Estado de Guanajuato.....	.93
Figura 20. Distribución del arbolado afectado por insectos defoliadores en el Estado de Guanajuato.....	.95
Figura 21. Umbrales y categorías de salud del Índice Pérdida Total de Copa en 162 conglomerados del Estado de Hidalgo.....	.100
Figura 22. Principales agentes de daño en el arbolado del Estado de Hidalgo.....	.100
Figura 23. Distribución del arbolado afectado por insectos defoliadores en el Estado de Hidalgo.....	.102
Figura 24. Umbrales y categorías de salud del Índice de Severidad de Daño en 101 conglomerados del Estado de Nayarit.....	.105
Figura 25. Principales agentes de daño en el arbolado del Estado de Nayarit.....	.106
Figura 26. Distribución del arbolado afectado por sequía en el Estado de Nayarit.....	.107
Figura 27. Umbrales y categorías de salud del Índice Pérdida Total de Copa en 134 conglomerados del Estado de Nuevo León.....	.111

Figura 28. Principales agentes de daño en el arbolado del Estado de Nuevo León.....	.112
Figura 29. Distribución de los conglomerados afectado por <i>Tillandsia</i> spp. en el Estado de Nuevo León.....	.114
Figura 30. Umbrales y categorías de salud del Índice Pérdida Total de Copa en 112 conglomerados del Estado de Querétaro.....	.118
Figura 31. Agentes de daño asociados al arbolado del Estado de Querétaro.....	.118
Figura 32. Distribución de los conglomerados afectados por insectos defoliadores en el Estado de Querétaro.....	.120
Figura 33. Umbrales y categorías de salud del Índice de Severidad de Daño de 199 conglomerados del Estado de San Luis Potosí.....	.124
Figura 34. Principales agentes de daño identificados en el arbolado del Estado de San Luis Potosí.....	.124
Figura 35. Distribución del arbolado afectado por <i>Tillandsia</i> spp. en el Estado de San Luis Potosí.....	.126
Figura 36. Umbrales y categorías de salud del Índice de Severidad de Daño en 123 conglomerados del Estado de Sinaloa.....	.129
Figura 37. Principales agentes de daño en el arbolado del Estado de Sinaloa.....	.129
Figura 38. Distribución de los conglomerados con presencia de daño por fuego en el Estado de Sinaloa.....	.131
Figura 39. Umbrales y categorías de salud del Índice de Severidad de Daño en 186 conglomerados del Estado de Sonora.....	.135
Figura 40. Principales agentes de daño en el arbolado evaluado en el Estado de Sonora.....	.135
Figura 41. Distribución del arbolado afectado por viento en el Estado de Sonora.....	.137
Figura 42. Umbrales y categorías de salud del Índice Pérdida Total de Copa en 65 conglomerados del Estado de Tamaulipas.....	.141
Figura 43. Agentes de daño presentes en el arbolado evaluado del Estado de Tamaulipas.....	.142
Figura 44. Distribución del arbolado afectado por <i>Tillandsia</i> spp. en el Estado de Tamaulipas.....	.143
Figura 45. Umbrales y categorías de salud del Índice de Severidad de Daño en 31 conglomerados del Estado de Tlaxcala.....	.146
Figura 46. Principales agentes de daño asociados al arbolado del Estado de Tlaxcala.....	.147
Figura 47. Distribución del arbolado afectado por fuego y actividades humanas en el Estado de Tlaxcala.....	.148
Figura 48. Umbrales y categorías de salud con base al Índice de Severidad de Daño en 213 conglomerados del Estado de Zacatecas.....	.153
Figura 49. Principales agentes de daño identificados en el arbolado del Estado de Zacatecas.....	.153
Figura 50. Distribución de los conglomerados con presencia de daño por <i>Tillandsia</i> spp. en el Estado de Zacatecas....	.155

Lista de Cuadros

Análisis Nacional

	Pág.
Cuadro 1. Códigos para la naturaleza del agente causal del daño.16
Cuadro 2. Estadísticos descriptivos de copa para 88,162 árboles. Remedición 2014.....	.18
Cuadro 3. Estadísticos descriptivos de copa por grupo de especies. Remedición 2014.....	.20
Cuadro 4.1. Estadísticos descriptivos para proporción de copa viva (Pcv) en latifoliadas (n≥500 árboles). Remedición 2014.....	.22
Cuadro 4.2. Estadísticos descriptivos para densidad de copa (DenC) en latifoliadas (n≥500 árboles). Remedición 2014.....	.23
Cuadro 4.3. Estadísticos descriptivos para transparencia de copa (TraC) en latifoliadas (n≥500 árboles). Remedición 2014.....	.24
Cuadro 4.4. Estadísticos descriptivos para muerte regresiva de copa (Mreg) en latifoliadas (n≥500 árboles). Remedición 2014.....	.25
Cuadro 5.1. Estadísticos descriptivos para proporción de copa viva (Pcv) en coníferas (n≥100 árboles). Remedición 2014.....	.26
Cuadro 5.2. Estadísticos descriptivos para densidad de copa (DenC) en coníferas (n≥100 árboles). Remedición 2014.....	.27
Cuadro 5.3. Estadísticos descriptivos para transparencia de copa (TraC) en coníferas (n≥100 árboles). Remedición 2014.....	.27
Cuadro 5.4. Estadísticos descriptivos para muerte regresiva de copa (Mreg) en coníferas (n≥100 árboles). Remedición 2014.....	.28
Cuadro 6. Número de conglomerados y su respectivo porcentaje para las tres categorías asignadas a las variables absolutas de copa en latifoliadas.....	.29
Cuadro 7. Categorías de salud de copa para los indicadores absolutos de coníferas y porcentaje de conglomerados registrados en cada una de ellas.....	.31
Cuadro 8. Distribución de los agentes de daño en latifoliadas (n ≥ 200 árboles).....	.38
Cuadro 9. Distribución de los agentes de daño en coníferas (n ≥ 50 árboles).....	.39
Cuadro 10. Estadísticos descriptivos para los Índices Pérdida Total de Copa y Cantidad Relativa de Copa por especie de latifoliada, n ≥ 500 árboles.....	.46
Cuadro 11. Estadísticos descriptivos para los Índices Pérdida Total de Copa y Cantidad Relativa de Copa por especie de conífera, n ≥ 100 árboles.....	.47
Cuadro 12. Parámetros de regresión para los índices Pérdida Total de Copa y Cantidad Relativa de Copa por especie de conífera con n ≥ 100 árboles.....	.49
Cuadro 13. Parámetros de regresión para los índices Pérdida Total de Copa y Cantidad Relativa de Copa por especie de latifoliada con n ≥ 500 árboles.....	.50
Cuadro 14. Clasificación de la condición de salud con base a los índices compuestos de copa (IPTC e ICRC) en 86,472 árboles y para el Índice de Severidad de Daño (88,162 árboles).....	.53
Cuadro 15. Clasificación de la condición de salud en 6529 árboles de coníferas con base en los índices compuestos de copa e Índice de severidad de daño (6565 árboles), considerando la posición de copa.....	.54
Cuadro 16. Clasificación de la condición de salud en 79,943 árboles de latifoliadas con base en los índices compuestos de copa e Índice de severidad de daño (81,597 árboles), considerando la posición de copa.....	.55
Cuadro 17. Clasificación de la condición de salud con base en 1443 conglomerados para los índices compuestos (IPTC y ICRC) y 2520 conglomerados para el Índice de Severidad de Daño.....	.56
Cuadro 18. Categorías de salud para los índices compuestos de copa y el índice de severidad de daño en las distintas especies de coníferas con n ≥ 100 árboles.....	.57
Cuadro 19. Categorías de salud para los índices compuestos de copa y el índice de severidad de daño en las distintas especies de latifoliadas con n ≥ 500 árboles.....	.58

Análisis Estatal

	Pág.
Cuadro 1. Número de conglomerados y árboles incluidos en el análisis de indicadores absolutos y compuestos.....	.61
Cuadro 2. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en coníferas del Estado de Aguascalientes.....	.62
Cuadro 3. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en latifoliadas del estado de Aguascalientes (n > 50 árboles).....	.63
Cuadro 4. Categorías de salud con base en los índices de Pérdida Total de Copa (IPTC), Cantidad Relativa de Copa (ICRC) y Severidad de daño (ISD) de 103 conglomerados del Estado de Aguascalientes.....	.64
Cuadro 5. Frecuencia de agentes de daño para las especies de coníferas registradas en el Estado de Aguascalientes.	.66
Cuadro 6. Frecuencia de agentes de daño para las especies de latifoliadas del Estado de Aguascalientes (n > 20 árboles dañados).....	.66
Cuadro 7. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en coníferas del Estado de Baja California.....	.68
Cuadro 8. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en latifoliadas del estado de Baja California...	.69
Cuadro 9. Categorías de salud con base en los índices de Pérdida Total de Copa (IPTC), Cantidad Relativa de Copa (ICRC) y Severidad de daño (ISD) de 32 conglomerados del Estado de Baja California.....	.70
Cuadro 10. Frecuencia de agentes de daño para especies de coníferas del Estado de Baja California.....	.71
Cuadro 11. Frecuencia de agentes de daño para especies de latifoliadas del Estado de Baja California.....	.72
Cuadro 12. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en coníferas del Estado de Baja California Sur.....	.73
Cuadro 13. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en latifoliadas del Estado de Baja California Sur (n > 20 árboles).....	.73
Cuadro 14. Categorías de salud con base en los índices de Pérdida Total de Copa (IPTC), Cantidad Relativa de Copa (ICRC) e Índice de Severidad de daño (ISD) de 41 conglomerados del Estado de Baja California Sur.....	.74
Cuadro 15. Frecuencia de Agentes de daño para especies de latifoliadas del Estado de Baja California Sur (n > 20 árboles dañados).....	.76
Cuadro 16. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en coníferas del Distrito Federal.....	.77
Cuadro 17. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en latifoliadas del Distrito Federal (n > 20 árboles).....	.78
Cuadro 18. Categorías de salud con base en los índices de Pérdida Total de Copa (IPTC), Cantidad Relativa de Copa (ICRC) e Índice de Severidad de daño (ISD) de 49 conglomerados del Distrito Federal.....	.79
Cuadro 19. Frecuencia de agentes de daño para especies de coníferas del Distrito Federal.....	.80
Cuadro 20. Frecuencia de agentes de daño para especies de latifoliadas del Distrito Federal (n > 20 árboles dañados).....	.81
Cuadro 21. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en coníferas del Estado de México.....	.82
Cuadro 22. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en latifoliadas del Estado de México (n > 100).....	.84
Cuadro 23. Categorías de salud con base en los índices de Pérdida Total de Copa (IPTC), Cantidad Relativa de Copa (ICRC) e Índice de Severidad de daño (ISD) de 107 conglomerados del Estado de México.....	.85
Cuadro 24. Frecuencia de agentes de daño para especies de coníferas del Estado de México.....	.87
Cuadro 25. Frecuencia de agentes de daño para especies de latifoliadas del Estado de México (n > 30 árboles dañados).....	.88
Cuadro 26. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en coníferas del Estado de Guanajuato.....	.90

Cuadro 27. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en latifoliadas del Estado de Guanajuato (n > 100).....	.91
Cuadro 28. Categorías de salud con base en los índices de Pérdida Total de Copa (IPTC), Cantidad Relativa de Copa (ICRC) e Índice de Severidad de daño (ISD) de 149 conglomerados del Estado de Guanajuato.....	.92
Cuadro 29. Frecuencia de agentes de daño para especies de coníferas del Estado de Guanajuato.....	.94
Cuadro 30. Frecuencia de agentes de daño para especies de latifoliadas del Estado de Guanajuato (n > 50 árboles dañados).....	.95
Cuadro 31. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en coníferas del Estado de Hidalgo.....	.96
Cuadro 32. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en latifoliadas del Estado de Hidalgo (n > 100 árboles).....	.98
Cuadro 33. Frecuencia de agentes de daño para especies de coníferas del Estado de Hidalgo.....	.99
Cuadro 34. Categorías de salud con base en los índices de Pérdida Total de Copa (IPTC), Cantidad Relativa de Copa (ICRC) e Índice de Severidad de daño (ISD) de 162 conglomerados del Estado de Hidalgo.....	.101
Cuadro 35. Frecuencia de agentes de daño para especies de latifoliadas del Estado de Hidalgo (n > 30 árboles).....	.102
Cuadro 36. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en coníferas del Estado de Nayarit.....	.103
Cuadro 37. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en latifoliadas del estado de Nayarit (n > 100 árboles).....	.104
Cuadro 38. Categorías de salud con base en los índices de Pérdida Total de Copa (IPTC), Cantidad Relativa de Copa (ICRC) y Severidad de daño (ISD) de 101 conglomerados del Estado de Nayarit.....	.105
Cuadro 39. Frecuencia de agentes de daño para especies de coníferas del Estado de Nayarit.....	.106
Cuadro 40. Frecuencia de agentes de daño para especies de latifoliadas del Estado de Nayarit (n > 30 árboles dañados).....	.107
Cuadro 41. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en coníferas del Estado de Nuevo León.....	.108
Cuadro 42. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en latifoliadas del Estado de Nuevo León (n > 100 árboles).....	.110
Cuadro 43. Categorías de salud con base en los índices de Pérdida Total de Copa (IPTC), Cantidad Relativa de Copa (ICRC) y Severidad de daño (ISD) de 134 conglomerados del Estado de Nuevo León.....	.111
Cuadro 44. Frecuencia de agentes de daño para especies de coníferas del Estado de Nuevo León.....	.113
Cuadro 45. Frecuencia de Agentes de daño para especies de latifoliadas del Estado de Nuevo León (n > 50 árboles dañados).....	.113
Cuadro 46. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en coníferas del Estado de Querétaro.....	.114
Cuadro 47. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en latifoliadas del Estado de Querétaro (n > 100 árboles).....	.116
Cuadro 48. Categorías de salud con base en los índices de Pérdida Total de Copa (IPTC), Cantidad Relativa de Copa (ICRC) e Índice de Severidad de daño (ISD) de 124 conglomerados del Estado de Querétaro.....	.117
Cuadro 49. Frecuencia de agentes de daño para especies de coníferas del Estado de Querétaro.....	.119
Cuadro 50. Frecuencia de agentes de daño para especies de latifoliadas del Estado de Querétaro (n > 30 árboles dañados).....	.119
Cuadro 51. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en coníferas del Estado de San Luis Potosí.....	.120
Cuadro 52. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en latifoliadas del Estado de San Luis Potosí (n > 100 árboles).....	.122

Cuadro 53. Categorías de salud con base en los índices de Pérdida Total de Copa (IPTC) y Cantidad Relativa de Copa (ICRC) en 199 conglomerados, e Índice de Severidad de daño (ISD) (2089 conglomerados) del Estado de San Luis Potosí.....	.123
Cuadro 54. Frecuencia de agentes de daño para especies de coníferas del Estado de San Luis Potosí.....	.125
Cuadro 55. Frecuencia de agentes de daño para especies de latifoliadas del Estado de San Luis Potosí (n > 30 árboles dañados).....	.125
Cuadro 56. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en coníferas del Estado de Sinaloa.....	.126
Cuadro 57. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en latifoliadas del Estado de Sinaloa (n > 100 árboles).....	.127
Cuadro 58. Categorías de salud con base en los índices de Pérdida Total de Copa (IPTC) y Cantidad Relativa de Copa (ICRC) en 123 conglomerados, e Índice de Severidad de daño (ISD) (125 conglomerados) del Estado de Sinaloa.....	.128
Cuadro 59. Frecuencia de agentes de daño para especies de coníferas del Estado de Sinaloa.....	.130
Cuadro 60. Frecuencia de agentes de daño para especies de latifoliadas del Estado de Sinaloa (n > 30 árboles dañados).....	.130
Cuadro 61. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en coníferas del Estado de Sonora.....	.131
Cuadro 62. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en latifoliadas del Estado de Sonora (n > 100).....	.133
Cuadro 63. Categorías de salud con base en los índices de Pérdida Total de Copa (IPTC), Cantidad Relativa de Copa (ICRC) e Índice de Severidad de daño (ISD) de 186 conglomerados del Estado de Sonora.....	.134
Cuadro 64. Frecuencia de agentes de daño para especies de coníferas del Estado de Sonora.....	.136
Cuadro 65. Frecuencia de agentes de daño para especies de latifoliadas del Estado de Sonora (n > 50 árboles dañados).....	.137
Cuadro 66. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en coníferas del Estado de Tamaulipas.....	.138
Cuadro 67. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en latifoliadas del Estado de Tamaulipas (n > 50).....	.139
Cuadro 68. Categorías de salud con base en los índices de Pérdida Total de Copa (IPTC), Cantidad Relativa de Copa (ICRC) e Índice de Severidad de daño (ISD) de 65 conglomerados del Estado de Tamaulipas.....	.141
Cuadro 69. Frecuencia de agentes de daño para especies de coníferas del Estado de Tamaulipas.....	.142
Cuadro 70. Frecuencia de Agentes de daño para especies de latifoliadas del Estado de Tamaulipas (n > 20 árboles dañados).....	.143
Cuadro 71. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en coníferas del Estado de Tlaxcala.....	.144
Cuadro 72. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en latifoliadas del estado de Tlaxcala.....	.145
Cuadro 73. Categorías de salud con base en los índices de Pérdida Total de Copa (IPTC), Cantidad Relativa de Copa (ICRC) e Índice de Severidad de daño (ISD) de 31 conglomerados del Estado de Tlaxcala.....	.146
Cuadro 74. Frecuencia de agentes de daño para las distintas especies de coníferas del Estado de Tlaxcala.....	.147
Cuadro 75. Frecuencia de agentes de daño para especies de latifoliadas del Estado de Tlaxcala (n > 20 árboles dañados).....	.148
Cuadro 76. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en coníferas del Estado de Zacatecas.....	.149
Cuadro 77. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en latifoliadas del estado de Zacatecas (n > 100 árboles).....	.151
Cuadro 78. Categorías de salud con base en los índices de Pérdida Total de Copa (IPTC) y Cantidad Relativa de Copa (ICRC) en 213 conglomerados, e Índice de Severidad de daño (ISD) (215 conglomerados) del Estado de Zacatecas.....	.152
Cuadro 79. Frecuencia de agentes de daño para especies de coníferas del Estado de Zacatecas.....	.154
Cuadro 80. Frecuencia de agentes de daño para especies de latifoliadas del Estado de Zacatecas (n > 30 árboles dañados).....	.155
Cuadro 81. Casos de impacto con base en altas Transparencia de follaje (TraC) y Muerte regresiva (Mreg), incidencia de agentes de daño generales y específicos para cada uno de los 16 estados de la Republica Mexicana. Remediación 2014 del INFyS.....	.157

Agradecimientos

Al M.C. Abel Plascencia González, Gerente de Sanidad de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), por su confianza en la continuación de este proyecto, para justificar su importancia, para la consecución de los recursos y por las facilidades brindadas en cada una de las fases del mismo.

Al Biól. David Quiroz Reygadas, Subgerente de Diagnóstico de la Gerencia de Sanidad, por su confianza en la continuación de este proyecto y por su perseverancia para justificar la importancia que tiene la medición de indicadores de salud forestal en nuestro país.

Al Maestro José Medina Mora de León, Coordinador General de Educación y Desarrollo Tecnológico, por el interés mostrado en el presente proyecto y por la consecución del financiamiento.

Al Ing. Gaudencio Benítez Molina, Gerente de Desarrollo y Transferencia de Tecnología, y

Al Biól. Jesús Cortés Aguilar por su interés en el proyecto.

Contenido

	Págs.
Prólogo.....	.ii
Lista de Figuras.....	.lii
Lista de Cuadros.....	.vi
Agradecimientos.....	.2
Resumen ejecutivo.....	.6
Introducción.....	.7
Métodos.....	.8
Recolección de datos.....	.8
Procedimientos de medición.....	.8
Condición de copa.....	.8
Daños al arbolado.....	.9
Análisis de datos.....	.12
Condición de copa.....	.12
Daños al arbolado.....	.12
Categorías de salud12
Casos de impacto y recomendaciones.....	.17
Resultados y Discusión.....	.18
Análisis Nacional.....	.18
Condición de copa.....	.18
General.....	.18
Grupos de especies.....	.18
Por especie.....	.21
Por conglomerado.....	.28
Daños al arbolado.....	.34
General.....	.34
Grupos de especies.....	.34
Incidencia de agentes de daño por especie arbórea.....	.36

Distribución espacial a nivel conglomerado de los agentes de daño más importantes.....	.37
General.....	.37
Grupo de especies.....	.42
Categorías de salud.....	.48
General.....	.48
Por posición de copa.....	.53
A nivel de conglomerado.....	.55
Por especie57
Interpolaciones de los índices compuestos de copa e índice de severidad de dañ.....	.58
Casos de impacto y recomendaciones.....	.60
Análisis Estatal.....	.61
Estado de Aguascalientes.....	.61
Estado de Baja California.....	.67
Estado de Baja California Sur.....	.73
Distrito Federal.....	.77
Estado de México.....	.81
Estado de Guanajuato.....	.89
Estado de Hidalgo.....	.96
Estado de Nayarit.....	.103
Estado de Nuevo León.....	.107
Estado de Querétaro.....	.114
Estado de San Luis Potosí.....	.120
Estado de Sinaloa.....	.126
Estado de Sonora.....	.131
Estado de Tamaulipas.....	.138
Estado de Tlaxcala.....	.143
Estado de Zacatecas.....	.148
Casos de impacto y recomendaciones.....	.156
Literatura citada.....	.160



Resumen ejecutivo

En el presente informe se presentan los resultados del análisis de datos de campo de la Remedición Nacional (1443 conglomerados) y Estatal (1829 conglomerados) 2014 del INFyS, para los Indicadores de Salud Forestal **Condición de copa** y **Daños al arbolado**.

A nivel Nacional, los valores promedio obtenidos para los indicadores absolutos de copa, fueron: Pcv, 33.9%; DenC, 44.4%; TraC, 50.6% y Mreg, 2.6%. En latifoliadas fueron: Pcv, 32.75%; DenC, 44.29%; TraC, 50.51% y Mreg, 2.73. En coníferas: Pcv, 47.52%; DenC, 46.27%; TraC, 51.19% y Mreg, 1.24%. Estos valores también se calcularon para cada uno de los géneros y/o especies de coníferas y latifoliadas.

En la representación espacial a nivel conglomerado, se observó que la TraC en latifoliadas y coníferas fue superior al 50%. En latifoliadas, la DenC tienden a ser más baja en Sierras Templadas hacia el Pacífico y las altas TraC se observan distribuidas en todo el país, lo mismo sucedió en coníferas.

En cuanto al **Indicador Daños**, de los 88,162 árboles evaluados, el 26.8% (23,663 árboles) presentó al menos un tipo de daño. Un total de 34 agentes de daño se encontraron asociados al arbolado, destacando: insectos defoliadores (26.14%), viento (23.50%), fuego (21.27%) y canchros (4.44%). Es importante destacar el rubro de "Desconocido" con 10.59%. En latifoliadas, los agentes de daño más frecuentes, en orden de importancia, fueron: insectos defoliadores (28.77%), viento (25.88%), fuego (14.73%) y los canchros (4.50%). En coníferas fueron: fuego (71.01%) y *Tillandsia* sp. (4.24%). También, se obtuvo la incidencia de cada uno de los agentes por especie arbórea y la distribución espacial de los conglomerados afectados por los principales agentes.

Con base en los Índices compuestos, se obtuvieron los siguientes resultados en cuanto a categorías de salud: El IPTC e ICRC clasificó al arbolado en salud media, incluso cuando se consideró la posición de copa. El ISD por su parte, lo clasificó con salud pobre. El análisis por conglomerado presentó el mismo comportamiento.

Los resultados obtenidos para cada uno de los estados, se presentan en su sección correspondiente.

Introducción

Tomando como referencia el compromiso adquirido en el Protocolo de Montreal (Ochoa, 2001), del cual México es signatario y debido a la escasa información sobre el estado actual de salud de los bosques y selvas de nuestro país, el Inventario Nacional Forestal y de Suelos (INFyS), en conjunto con la Gerencia de Sanidad de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), acordaron en 2012 iniciar la medición de dos Indicadores de Salud Forestal, la Condición de copa y Daños al Arbolado, los cuales fueron evaluados en 3305 conglomerados. Esta medición continúa a la fecha. Como resultado, se han generado dos informes sobre de la condición de salud de los bosques y selvas para las Remediciones 2012 y 2013.

Una de la razones más importantes para determinar la condición de copa es que los primeros síntomas de deterioro en el árbol se expresan en su apariencia, forma y tamaño de las mismas. Árboles con altas proporciones de copa viva, diámetros grandes, altas densidades de copa y una mínima muerte regresiva y transparencia de copa tienen mayores tasas de crecimiento, mayores probabilidades de sobrevivencia e influyen sobre manera la producción primaria neta. Copas densamente foliadas se asocian con árboles vigorosos, mientras que las copas pequeñas y de follaje disperso pueden encontrarse en un estado de declinamiento (Schomaker *et al.*, 2007). Por todo ello, las evaluaciones de copa permiten determinar cuantitativamente las condiciones actuales de salud de un árbol, al mismo tiempo proveen de una medida integrada de las condiciones del sitio, densidad del rodal e influencia externa de distintos agentes de estrés (Schomaker *et al.*, 2007).

En lo que respecta al indicador daños, es bien sabido que el arbolado está sujeto a una serie de amenazas de agentes de tipo abiótico y biótico a lo largo de su vida, incluido el hombre, que afectan su crecimiento y desarrollo. Información de este indicador debe ayudar a contestar preguntas sobre el papel que desempeñan los distintos agentes de estrés, y cómo afectan las condiciones biológicas y los distintos procesos dentro del ecosistema forestal (Stolte *et al.*, 2002). La identificación de daños inesperados o inexplicables puede detonar a futuro estudios sobre los agentes causales y las respuestas del árbol.

La idea del INFyS y de la Gerencia de Sanidad es monitorear y analizar las diferentes variables de copa y daño anualmente en la red de sitios que se tienen a nivel nacional. Es por esto, que el presente informe tuvo por objetivo: obtener un resumen de las características estadísticas de las variables absolutas de copa y daños, su representación espacial y generar categorías de salud para todo el arbolado, por conglomerado y especie arbórea de la Remediación Nacional y Estatal 2014 del INFyS de los bosques y selvas en 16 Entidades Federativas de México.

Métodos

Recolección de datos

Los datos analizados en el presente informe incluyen las evaluaciones realizadas por el INFyS durante la Remedición Nacional 2014 y en 16 estados de la República Mexicana, las cuales incluyeron 1443 y 1829 conglomerados, respectivamente.

La unidad de muestreo empleada fue por conglomerados, cada uno integrado por cuatro subparcelas de 400 m² (radio = 11.28 m) cada una, equidistantes del centro a 45.14 m. El tipo del conglomerado en todos los tipos de vegetación correspondió a una “Y invertida”. La forma de las cuatro subunidades de muestreo secundarias fue rectangular para el caso de las selvas y circular para los demás tipos de vegetación (**Figura 1**).

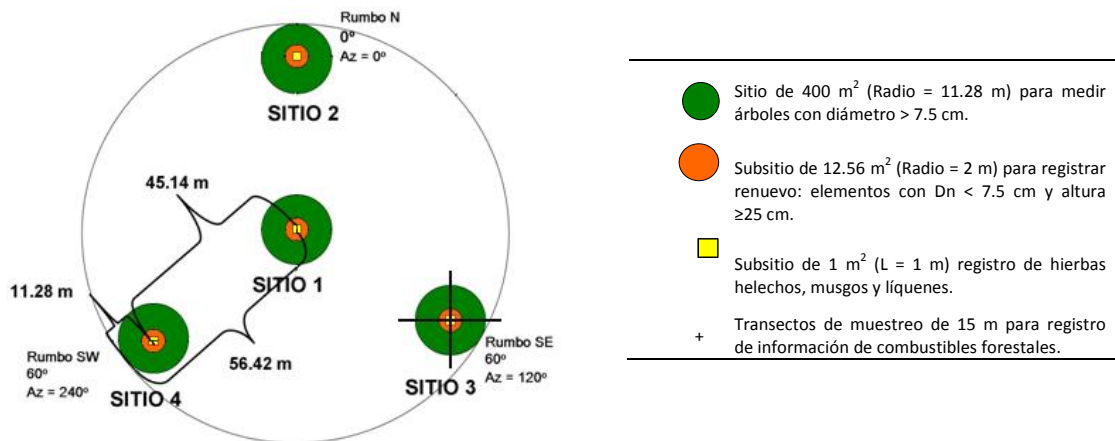


Figura 1. La unidad de muestreo utilizada por el INFyS (conglomerado en forma de “Y invertida”, integrado por cuatro subparcelas de 400 m²).

Procedimientos de medición

La condición de copa y daños fueron evaluados en todos los árboles vivos con diámetro normal (Dn) ≥ 7.5 cm, medido a 1.3 m de altura sobre el nivel del suelo. La forma de medición de sus respectivas variables, se describe en la siguiente sección:

Condición de copa

Sus seis variables fueron estimadas visualmente por brigadas de dos personas. Una descripción breve de cada una, se presenta enseguida:

- ◆ **Proporción de copa viva no compactada (Pcv).** Es la relación entre el largo de copa y la altura total del árbol. Su evaluación, incluye espacios vacíos entre ramas a lo largo del tronco, siempre y cuando la distancia entre dos ramas adyacentes no exceda los 1.5 m. Las ramas muertas en copa baja no se incluyen como parte de la copa viva.
- ◆ **Densidad de copa (DenC).** Cantidad de ramas, follaje y estructuras reproductivas que bloquean la luz que pasa a través de la copa. Cada especie arbórea tiene una copa normal que varía con el sitio, genética, daños presentes, etc.

- ◆ **Transparencia de follaje (TraC).** Es la cantidad de luz que pasa a través de la porción viva y normalmente foliada de la copa (donde observe follaje normal o dañado, o remanentes de su reciente presencia). Las ramas muertas de la parte baja de la copa viva, muerte regresiva y ramas faltantes o áreas donde faltó follaje, se suprimieron de la estimación. La densidad de copa y transparencia de follaje no pueden ser interpretados como el inverso exacto. La densidad de copa mide la cantidad de luz solar bloqueada por toda la biomasa presente en el árbol (tanto viva como muerta), mientras que la transparencia del follaje mide la cantidad de luz solar que penetra sólo en la porción viva de la copa.
- ◆ **Muerte regresiva (Mreg).** Estima la mortalidad reciente de ramas con ramillas finas, la cual comienza en la porción terminal y progresa hacia abajo y hacia el tronco. Las cuatro últimas variables se registraron en intervalos de clase de 5% y se codificó como 0, 05, 10, 15, . . ., 100, donde el código representa el límite superior de la clase, p.e., 1 a 5 % es codificado como 05.
- ◆ **Posición de copa (PosC).** Se determinó la posición relativa de cada árbol en relación al estrato superior. Códigos del 1 al 3 se calificaron como Dominantes, Codominantes y Suprimidos, respectivamente. Estos valores se emplearon en rodales donde la cobertura de copa estaba cerrada (> 50% de cobertura). En otros casos, es decir, cuando las copas de los árboles no estaban cerradas (<50% de cobertura) y el área era mayor de 4,046 m² (1 acre) se asignó un código 4 (Aislado), mismo que se aplicó a todos los árboles del rodal, excepto para aquellos que no tenían copa definida.
- ◆ **Exposición de copa a la luz (ExpL).** La copa se dividió visualmente en cuatro cuartos verticales de las mismas dimensiones (25% de la circunferencia de la copa) y se contó el número de cuartos que recibían un iluminación completa. Para que un cuarto pudiera contarse de manera individual, éste debía poseer al menos 35% de Pcv. Se adicionó uno si el árbol recibía luz directa o parcial en la punta.

Una descripción más detallada del Indicador Condición de Copa está disponible en el Manual de Campo del Inventario Nacional Forestal y de Suelos (INFyS) (<http://www.cnf.gob.mx:8090/snif/portal/infys/temas/documentos-metodologicos>).

Daños al arbolado

Un máximo de dos agentes de daño se registraron por árbol y para cada uno se determinó el tipo de daño y la severidad sólo en plantas parásitas y epífitas. Las claves empleadas en campo para cada tipo de daño se muestran a continuación.

Daño 1. Se anotó la clave del agente de daño en los árboles vivos o la causa de su muerte, de acuerdo con la siguiente lista.

Clave	Agente de Daño	Descripción/Umbrales
00000	Ausencia de daño	Cuando el árbol no presenta evidencia de daño físico, por plagas o enfermedades.
10000	Insectos en general	Daños por insectos que no puedan ser ubicados en las siguientes categorías. Cualquier daño a la rama terminal; $\geq 20\%$ de daño en raíces, tronco o ramas; $\geq 20\%$ de daño en follaje con $\geq 50\%$ de la hoja/acícula afectada.
11000	Descortezadores	Decoloración de copa (amarilla o rojiza), grumos, resinación abundante sobre la corteza, extensas galerías con huevecillos en el floema, aserrín en las hendiduras de la corteza o base del árbol. Túneles internos con varios patrones de alimentación de larvas y adultos. Cualquier evidencia de un ataque exitoso (los ataques exitosos generalmente presentan aserrín, muchos canales resiníferos y/o copas decoloradas).
11001	<i>Dendroctonus</i> spp.	Hacen sus galerías debajo de la corteza; los adultos son coleópteros pequeños de color café oscuro a negro aunque algunas especies son rojizas, con estrías en los élitros y generalmente presentan una depresión en la porción terminal de los mismos. Cualquier evidencia.
12000	Insectos barrenadores	Síntomas semejantes a los descortezadores, con la excepción de que sus galerías son causadas únicamente por la alimentación de las larvas. Cualquier evidencia de daño a la rama terminal, raíces, tronco o ramas.
12001	<i>Hypsipyla grandella</i>	En brotes de cedro rojo y caoba. Cualquier evidencia.
12002	<i>Chrysobothris yucatanensis</i>	En tronco de cedro rojo. Cualquier evidencia.
13000	Insectos defoliadores	Se alimentan del follaje. Los síntomas generales incluyen grandes porciones de copa faltante, follaje pardo y alta mortalidad de ramas o puntas de los árboles muertos. $\geq 20\%$ de daño en follaje con $\geq 50\%$ de la hoja/acícula afectada.
20000	Agentes bióticos	Están involucrados organismos vivos que causan enfermedad y/o muerte. Cualquier daño a la rama terminal; $\geq 20\%$ de daño en raíces, tronco o ramas; $\geq 20\%$ de daño en follaje con $\geq 50\%$ de la hoja/acícula afectada.
21000	Enfermedad de raíz/tocón	Matan toda o una porción del sistema radical del árbol. Por lo general causan estrangulamiento y mortalidad en manchones. Los síntomas incluyen resinación (coníferas), en el cuello de la raíz, transparencia de follaje, clorosis y pudrición de raíces. Cualquier evidencia.
21001	<i>Phytophthora cinnamomi</i>	En encino aparecen exudados oscuros (no hay agrietamientos ni perforaciones) en la base del tronco de árboles amarillentos, rojizos o muertos. Cualquier evidencia.
21002	<i>Ganoderma</i> spp.	Basidiocarpo tipo repisa en la base de los troncos, superficie laqueada, anillos concéntricos e himenio blanco poroide. En la base de los troncos de árboles amarillentos, rojizos o muertos. Cualquier evidencia.
21003	<i>Heterobasidion annosum</i>	Basidiocarpo amorfo de superficie café e himenio blanco poroide. Se encuentra debajo del mantillo o en la base de los troncos de árboles amarillentos, rojizos o muertos. Cualquier evidencia.
21004	<i>Armillaria</i> spp.	Basidiocarpos anuales color miel, con laminillas, con o sin anillo en el estípite y creciendo en grupos. Presencia de abanicos miceliales y/o rizomorfos debajo de la corteza. En la base de los troncos de árboles amarillentos, rojizos o muertos. Cualquier evidencia.
22000	Cancros (no royas)	Necrosis localizada en la región de la corteza y cambium. Cualquier daño a la rama terminal, tronco o ramas.
22001	Cancro resinoso (<i>Fusarium circinatum</i>)	En pinos se observan cancos hundidos en el tronco y/o ramas con abundante resinación. Se observan brotes muertos con grumos de resina. El follaje toma una coloración amarillenta o rojiza. Cualquier evidencia.
23000	Royas de tronco y ramas	Hongos que matan o deforman toda o una porción del tronco o rama del árbol. Producen agallas o cancos. Cualquier evidencia en tronco y ramas.
23001	<i>Cronartium quercuum</i>	En pinos se observan agallas o tumores en el tronco y/o ramas. Cualquier evidencia.
24000	Hongos pudridores de árboles vivos	Hongos tipo repisa (no en la base del tronco). Árboles con muerte regresiva, follaje amarillento, rojizo o muerto. Árboles con cualquier evidencia visual (basidiocarpos y/o madera podrida).
24001	<i>Phellinus</i> spp.	Basidiocarpo perenne tipo repisa, de color café (contexto e himenio). En troncos

		de pinos y latifoliadas. Cualquier evidencia.
25000	Plantas parásitas	Causan deformaciones en tronco y ramas. Cualquier presencia.
25001	<i>Arceuthobium</i> spp.	Plantas rojizas, amarillentas o negruzcas, carentes de clorofila; hojas reducidas a brácteas, frutos elongados y bicolorados. Parásitos de coníferas (<i>Pinus</i> , <i>Abies</i> y <i>Pseudotsuga</i>).
25002	<i>Phoradendron</i> spp.	Plantas verdes a verde amarillento, de forma esférica, con clorofila; hojas bien desarrolladas, o algunas veces ausentes; frutos redondeados, rosas, rojo pálido o blancos; semillas dispersadas por aves; parásitos en ailes, encinos, juníperos, cipreses, etc.
25003	<i>Psittacanthus</i> spp.	Flores de 3 a 5 cm de longitud, pétalos amarillos o rojizos; hojas de 5 a 8 cm de longitud y >2 cm de ancho. En latifoliadas y coníferas.
25004	<i>Struthanthus</i> spp.	Flores de <1cm de longitud, con cáliz, hojas de <5 cm de longitud e inflorescencias generalmente indeterminadas. Raíces epicorticales creciendo sobre las ramas del hospedante.
26000	Enfermedades de follaje	Incluye hongos que causan caída de acículas, manchas, antracnosis, tizones y royas de acículas. Daño en follaje $\geq 20\%$ con $\geq 50\%$ de la hoja/acícula afectada.
27000	Animales	Heridas en la raíz, tronco y follaje. Cualquier daño a la rama terminal; $\geq 20\%$ de daño en raíces, tronco o ramas; $\geq 20\%$ de daño en follaje con $\geq 50\%$ de la hoja/acícula afectada.
27001	Pastoreo	Ramoneo y daño mecánico en tronco.
27002	Roedores	Daños en la corteza, los conos o frutos, semillas y otras partes. Cualquier evidencia.
28000	Actividades humanas	Daños ocasionados por actividad humana. Cualquier daño a la rama terminal; $\geq 20\%$ de daño en raíces, tronco o ramas; $\geq 20\%$ de daño en follaje con $\geq 50\%$ de la hoja/acícula afectada.
28001	Ocoteo	Heridas en la parte baja del tronco.
28002	Aprovechamientos	Daños físicos sobre el renuevo, originado por derribo y arrastre, rodado de arbolado y sus partes, así como descortezado por golpes en el arbolado adulto.
29000	Epífitas	Planta que crece sobre el árbol o cualquier otro vegetal, usándolo solamente como soporte, pero que no lo parasita. Cualquier presencia.
29001	<i>Tillandsia</i> spp.	Plantas epífitas, pequeñas de color gris pardo.
30000	Agentes abióticos	Están involucrados factores ambientales que causan daño y/o muerte. Cualquier daño a la rama terminal; $\geq 20\%$ de daño en raíces, tronco o ramas; $\geq 20\%$ de daño en follaje con $\geq 50\%$ de la hoja/acícula afectada.
30001	Fuego	Presencia de carbonización en troncos y ramas, o desecación y pérdida de follaje.
30002	Viento	Cuando se observan árboles descopados o con ramas desgajadas, a consecuencia del embate del aire.
30003	Rayos	Herida a lo largo del fuste o explosión del tronco.
30004	Sequía	Follaje verde-rojizo.
40000	Desconocido	No puede ser atribuido a ninguno de los agentes de la lista.
50000	Muerto	

Severidad 1 (para el Daño 1). Sólo en plantas parásitas y epífitas en intervalos de clase de 5%, excepto en el género *Arceuthobium* para el que se aplicó la escala de 6 clases de Hawksworth (1977). Para ello, se dividió el árbol en tercios y se asignaron los siguientes valores: 0=Ausencia o no visible; 1= $\leq 50\%$ de infección; 2= $\geq 50\%$ de infección. Se sumaron los valores y se registró.

Daño 2. Se anotó la clave del agente de daño en los árboles vivos o la causa de su muerte, de acuerdo con la lista utilizada en Daño 1.

Severidad 2 (para el Daño 2). Sólo en plantas parásitas y epífitas en intervalos de clase de 5%, excepto *Arceuthobium* (se aplicó escala de 6 clases de Hawksworth). Ver Severidad 1.

Una descripción más detallada del Indicador Daños al Arbolado está disponible en el Manual de Campo del Inventario Nacional Forestal y de Suelos (INFyS)

(<http://www.cnf.gob.mx:8090/snif/portal/infys/temas/documentos-metodologicos>). En el mismo portal se puede consultar la Guía Pictórica de Daños.

Análisis de datos

Condición de copa

Estadísticos descriptivos de las variables absolutas, histogramas de frecuencia y representación espacial

A nivel nacional y estatal, se obtuvieron los estadísticos descriptivos (media, desviación estándar, asimetría, curtosis, mínimos, máximos y valores percentiles), para cada variable absoluta de copa (Pcv, DenC, TraC y Mreg). Esto se realizó para todo el arbolado, por grupo (latifoliadas y coníferas) y por especie. También, se generaron histogramas de frecuencias de cada variable absoluta. Para el análisis se empleó el programa estadístico SAS® Versión 9.3. Los árboles con presencia de follaje, pero que no presentaron una copa definida, p.e. 0% densidad de copa, 0% de proporción de copa viva, 99% muerte regresiva, y 99% transparencia de follaje, así como aquellos con alturas menores a 5 m y Dn >7.5 cm se omitieron del análisis.

Con el fin de representar espacialmente las variables absolutas de copa a nivel conglomerado, se utilizó el programa Arc Gis 10.1.

Daños al arbolado

Se obtuvieron gráficos e histogramas de frecuencia de daños a nivel general y por grupo (latifoliadas y coníferas), respectivamente. A nivel de especie, se generaron cuadros con la incidencia de cada uno de los agentes de daño.

Los agentes de daño más frecuentes se representaron espacialmente por conglomerado, para los distintos grupos (coníferas y latifoliadas), empleando el software Arc Gis versión 10.1 (Módulo Geostatistical Analyst) y el interpolador determinístico IDW (Inverse Distance Weighting). Los agentes de daño representados y que al mismo tiempo fueron los de mayor importancia, fueron: Viento, Fuego, Insectos descortezadores y la epífita *Tillandsia sp.*

Categorías de salud

Con base en los métodos propuestos por Larocque y Marshall (1994ab), Juknys y Augustaitis (1998), y Zarnoch *et al.*, (2004) se generaron categorías de salud, a partir de los Índices Compuestos de Copa: (a) Pérdidas totales de copa (PTC) y (b) Cantidad relativa de copa (CRC). A fin de tener una visión integral, también se incluyó un Índice de Severidad de Daño (ISD). El procedimiento para su obtención y las fórmulas empleadas en cada caso, se describe a continuación:

(a) **Índice de Pérdida Total de Copa (IPTC).** Disminución de la densidad de la copa por la pérdida de follaje, ramas y brotes, ocasionado por factores internos en la estructura del bosque como la competencia y otros factores externos como la contaminación,

enfermedades, insectos etc. La fórmula empleada y la descripción de cada uno de sus componentes, se incluye a continuación:

$$IPTC = 100 - [(100 - DenCp) * (100 - Mregi)/100 * (100 - TraCi)/100]$$

Donde:

$$DenCp = (DenCn - DenC)/DenCn * 100$$

$DenCp$ = Pérdida de densidad de copa (%)

$DenCn$ = Valor promedio (%) obtenido de los mejores árboles por especie, INFyS*.

$DenC$ = Densidad de copa (%)

$$Mregi = [(Mreg - Mregn)/100 - Mregn] * 100$$

$Mregi$ = Incremento de muerte regresiva (%)

$Mregn$ = Valor promedio (%) obtenido de los mejores árboles por especie, INFyS*.

$Mreg$ = Muerte regresiva (%)

$$TraCi = [(TraC - TraCn)/100 - TraCn] * 100$$

$TraCi$ = Incremento en transparencia de copa (%)

$TraCn$ = Valor promedio (%) obtenido de los mejores árboles por especie, INFyS*.

$TraC$ = Transparencia de copa (%)

*INFyS. Inventario Nacional Forestal y de Suelos

- (b) **Índice de Cantidad Relativa de Copa (ICRC).** Juknys y Augustaitis (1998) consideran que el ICRC es el indicador de copa que integra a la mayoría de indicadores absolutos tanto cualitativos como cuantitativos.

$$ICRC = ICSC * \frac{DENCn}{100} * (100 - PTC)/100$$

$$ICSC = DiaC * Lc * \pi * k$$

$$Lc = AT \left(\frac{Pcv}{100} \right)$$

Donde:

ICRC = Índice de Cantidad Relativa de Copa

ICSC = Índice compuesto de superficie de copa (m²)

DiaC=Diámetro de copa (m)

Lc= Longitud de copa (m)

AT= Altura total del árbol (m)

Pcv=Proporción de copa viva (%)

DenCn=Densidad de copa (%) promedio de los mejores árboles.

π =3.1416

k = Con base a la posición de copa:

1 (Aislado)-0.66; 2 (Dominante)-0.63; 3 (Codominante)-0.60; 4 (Intermedio)-0.57; 5(Suprimido)-0.55.

Distribución de los valores brutos. Una vez obtenidos los valores brutos de IPTC e ICRC por árbol y especie, se calcularon los principales estadísticos descriptivos y se obtuvo su distribución estadística.

El modelo. Con el fin de ajustar los índices compuestos de copa en función de las condiciones del árbol y del rodal, se empleó el método propuesto por Zarnoch *et al.*, (2004) con modificaciones respecto a las variables incluidas. Cabe mencionar que las variables empleadas

fueron diferentes para los grandes grupos de árboles (coníferas y latifoliadas), con el fin de obtener un mayor ajuste.

Los índices pérdidas totales de copa y cantidad relativa de copa en **coníferas** se determinaron a través de las siguientes ecuaciones:

$$\text{IPTC} = \beta_0 + \beta_1(\text{DenC}) + \beta_2(\text{Arb/ha}) + \beta_3(I_{\text{sitio}})$$

$$\text{ICRC} = \beta_0 + \beta_1(\text{Dn}) + \beta_2(\text{DiaC}) + \beta_3(I_{\text{sitio}})$$

Donde:

IPTC = Índice de Pérdidas Totales de Copa

ICRC = Cantidad Relativa de Copa

DenC = Densidad de copa (%)

Arb/ha = Número de árboles por hectárea

I_{sitio} = Índice de sitio de Reineke (1933)

Dn = Diámetro normal (m)

DiaC = Diámetro de copa (m)

β_0 , β_1 , β_2 y β_3 = Parámetros de regresión estimados a partir de los datos.

En el caso de las **latifoliadas**, las ecuaciones empleadas, fueron:

$$\text{IPTC} = \beta_0 + \beta_1(\text{DenC}) + \beta_2(\text{Árb/ha}) + \beta_3(I_{\text{sitio}})$$

$$\text{ICRC} = \beta_0 + \beta_1(\text{DiaC}) + \beta_2(\text{DenC}) + \beta_3(I_{\text{sitio}})$$

Donde:

IPTC = Índice de pérdidas totales de copa

ICRC = Índice de cantidad relativa de copa

DenC = Densidad de copa (%)

Árb/ha = Número de árboles por hectárea

I_{sitio} = Índice de sitio de Reineke (1933).

DiaC = Diámetro de copa (m)

β_0 , β_1 , β_2 y β_3 = Parámetros de regresión estimados a partir de los datos.

Las ecuaciones empleadas para calcular el **Índice de sitio de Reineke** (I_{sitio}), quedaron definidas así:

$$I_{\text{sitio}} = N \left(\frac{Dq}{25.4} \right)^{1.605} \quad Dq = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n di^2}{N}}$$

Donde:

N= Número de árboles por hectárea

Dq=Diámetro normal cuadrático (cm)

$\sum_{i=1}^n di^2$ = Suma de todos los diámetros normales elevado al cuadrado por conglomerado.

Finalmente, se obtuvieron los parámetros de regresión con su respectiva r^2 por especies (coníferas y latifoliadas) con el software SAS Ver. 9.3.

Estandarización de residuales

Los indicadores de copa se ajustaron a una distribución normal mediante su estandarización a una media 0 y desviación estándar de 1. Los valores son por lo tanto expresados en términos de unidades de desviación estándar a partir de la media, lo cual resulta en una interpretación más significativa cuando se comparan o combinan especies.

Finalmente, las categorías de salud se obtuvieron mediante gráficos de dispersión entre los valores brutos de cada índice compuesto y sus residuales estandarizados. Esto con base en el cuartil 25 (Q_{25}) y el percentil 90 (P_{90}) para cada índice, por especie de árbol, por conglomerado y por posición de copa, como se indica a continuación:

Categoría de salud	Índice compuesto	Valor del índice	Descripción
Buena	IPTC	Bajo	Pérdidas mínimas de copa
	ICRC	Alto	Alta cantidad de biomasa en copa
Media	IPTC	Medio	Pérdidas intermedias de copa
	ICRC		Cantidad intermedia de biomasa en copa
Pobre	IPTC	Alto	Pérdidas altas de copa
	ICRC	Bajo	Baja cantidad de biomasa en copa

El ISD se calculó para cada árbol y por conglomerado con presencia de arbolado dañado. El ISD se estimó a partir de tres componentes de daño: naturaleza del agente causal (**Cuadro 1**), localización del daño (**Figura 2**) y severidad (cuando se contó con esta, como en el caso de plantas parásitas y epífitas).

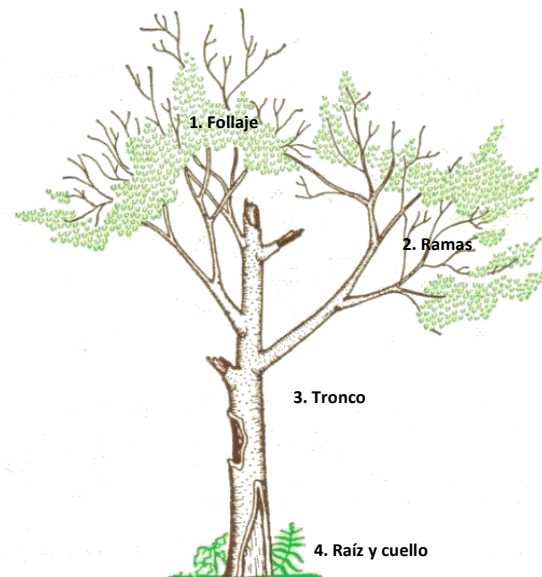


Figura 2. Códigos empleados de acuerdo a la localización del daño en cada órgano del árbol (Tattar, 1989).

La asignación de códigos para **la naturaleza del agente** de daño se realizó de la siguiente manera: para agentes que atacan la raíz y cuello se asignó un valor de **3**; a los que atacan tronco y ramas **2** y los de follaje **1** (**Cuadro 1**). En cuanto a la **localización del daño**, se asignó un valor de **4** cuando éste se presentó en raíz y cuello, **3** cuando se presentó en tronco, **2** en ramas y **1** en follaje (**Figura 2**). Cabe mencionar, que cuando un daño se presentó en más de un órgano, se obtuvo un promedio.

Cuadro 1. Códigos para la naturaleza del agente causal del daño.

Códigos	Agente de daño	Clave de campo
3	Descortezadores	11000
	<i>Dendroctonus</i> spp.	11001
2	Barrenadores	12000
	<i>Hypsipyla grandella</i>	12001
	<i>Chrysobothris yucatanensis</i>	12002
1	Defoliadores	13000
3	Enfermedades de raíz y tocón	21000
	<i>Phytophthora cinnamomi</i>	21001
	<i>Ganoderma</i> spp.	21002
	<i>Heterobasidion annosum</i>	21003
2	<i>Armillaria</i> spp.	21004
	Cancros (no royas)	22000
	Cancro resinoso (<i>Fusarium circinatum</i>)	22001
	Royas de tronco y ramas	23000
	<i>Cronartium quercuum</i>	23001
	Hongos pudridores de árboles vivos	24000
2	<i>Phellinus</i> spp.	24001
	Plantas parásitas	25000
	<i>Arceuthobium</i> spp.	25001
	<i>Phoradendron</i> spp.	25002
	<i>Psittacanthus</i> spp.	25003
	<i>Struthanthus</i> spp.	25004
	Enfermedades del follaje	26000
	Plantas epífitas	29000
1	<i>Tillandsia</i> spp.	29001
	Animales	27000
3	Roedores	27002
	Ocoteo	28001
	Fuego	30001
	Sequía	30004

El cálculo del ISD se realizó con la siguiente fórmula cuando se contaba con el dato de severidad (caso plantas parásitas y epífitas):

ISD = Naturaleza del agente x Localización del daño + Severidad*

Agente causal de daño	Severidad*
Muérdagos enanos	Con base en la escala de Hawksworth (1998); Código 1 para las clases de daño 1 y 2, Código 2 para las clases 3 y 4, Código 3 para las clases 5 y 6.
Muérdagos verdaderos y plantas epífitas	<30% valor 1; 31-60% valor 2; 61-100% valor 3.

La siguiente fórmula fue empleada para calcular el ISD cuando no se tuvo registro del dato de severidad:

ISD = Naturaleza del agente causal x Localización del daño

Las categorías de salud para el ISD también se obtuvieron con base en el cuartil 25 (Q_{25}) y el percentil 90 (P_{90}), por especie de árbol y por conglomerado, quedando de la siguiente forma:

Categoría de salud	Índice compuesto	Valor del índice	Descripción
Pobre	ISD	> 8 (alto)	Condición de daño alto
Media		5 – 8	Condición de daño medio
Buena		≤ 4 (bajo)	Condición de daño bajo

Interpolaciones de índices compuestos de copa y daños

Con el fin de visualizar a nivel nacional los índices compuestos de copa se elaboraron mapas de interpolación con Arc Gis Ver. 10.1, Módulo Geostatistical Analyst y el interpolador (IDW).

Casos de impacto y recomendaciones

Para detectar casos que requieren de atención inmediata, se procedió a analizar cada una de las variables absolutas de copa, así como los agentes de daño cuyos valores estuvieran fuera de lo normal, comparados con el resto, a nivel de especie. Para estos casos se hacen recomendaciones de manejo.

Resultados y discusión

Análisis Nacional

Condición de copa

General

El número de árboles que cumplieron con los requisitos proporcionados en la Sección de **Métodos**, y que por lo tanto se incluyeron en el presente análisis, fueron 88,162, de los cuales, el 92.6% (81,597) fueron latifoliadas y el 7.4% (6565) coníferas.

El análisis general de las variables absolutas indicó que la **proporción de copa viva (Pcv)** osciló entre 0 y 99%, con una media de 33.9% (**Cuadro 2, Figura 3A**). La **densidad de copa (DenC)** varió de 0 a 95% con una media de 44.4% (**Cuadro 2, Figura 3B**). La **transparencia de follaje (TraC)** estuvo en un rango de 0 a 99% con una media de 50.6% (**Cuadro 2, Figura 3C**). La **muerte regresiva (Mreg)** osciló de 0 a 99% con una media de 2.6% (**Cuadro 2, Figura 3D**).

Cuadro 2. Estadísticos descriptivos de copa para 88,162 árboles. Remedición 2014.

Variable	N	Media	Desviación Estándar	Asimetría	Curtosis	Percentiles						
						Min.	10	25	50	75	90	Max.
Pcv	88162	33.9	19.2	0.6	-0.2	0	10	20	30	45	60	99
DenC		44.4	19.9	-0.1	-0.7	0	15	30	45	60	70	95
TraC		50.6	22.8	0.1	-0.8	0	20	30	50	70	85	99
Mreg		2.6	14.1	6.3	39.6	0	0	0	0	0	0	99

Grupos de especies

Latifoliadas

En este grupo (81,597 árboles), la **Pcv** osciló entre 0 y 99% con una media de 32.75% (**Cuadro 3, Figura 4A**). La **DenC** varió de 0 a 95% con una media de 44.29% (**Cuadro 3, Figura 4B**). La **TraC** estuvo entre 0 y 99% con una media de 50.51% (**Cuadro 3, Figura 4C**) y la **Mreg** entre 0 y 99% con una media de 2.73% (**Cuadro 3, Figura 4D**).

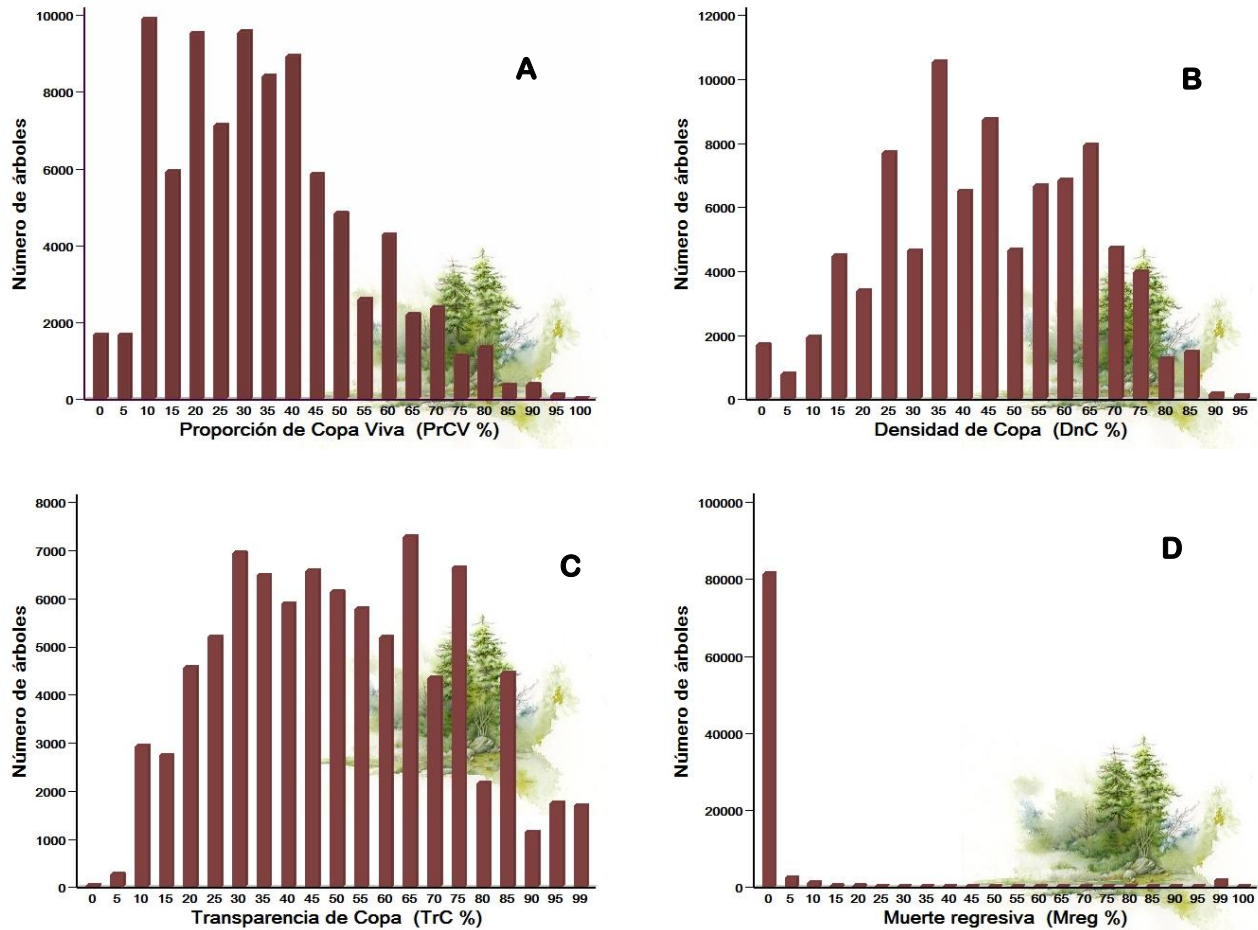


Figura 3ABCD. Histogramas de frecuencias de Proporción de copa viva (A), Densidad de copa (B), Transparencia de follaje (C) y Muerte regresiva (D) para 88,162 árboles. Remedición 2014.

Tomando como referencia los siguientes valores promedio: DenC, 36.8%; TraC, 26.2% y Mreg, 4.8% reportados para bosques de la Costa Oeste, Estados Unidos (Randolph, 2013), cuyas condiciones climáticas y de especies se asemejan un poco a las de nuestro país, consideramos que los valores obtenidos en el presente son altos para la primera y segunda variable, y bajos para la tercera, sin embargo, es importante mencionar que es la única referencia con la que se cuenta.

Coníferas

La **Pcv** de este grupo (6565 árboles) osciló entre 0 y 99% con una media de 47.52% (**Cuadro 3, Figura 5A**). La **DenC** de 0 a 95% con una media de 46.27% (**Cuadro 3, Figura 5B**). La **TraC** estuvo entre 0 y 99% con una media de 51.19% (**Cuadro 3, Figura 5C**) y la **Mreg** varió de 0 a 99% con una media de 1.24% (**Cuadro 3, Figura 5D**).

Randolph (2013), para la Región de la Costa Oeste de Estados Unidos, reporta valores promedio de 39.9% para DenC, 22.4% para TraC y de 2.9% para Mreg. Las cifras obtenidas en el presente estudio, fueron mayores para densidad y transparencia, y menores para muerte regresiva.

Cuadro 3. Estadísticos descriptivos de copa por grupo de especies. Remedición 2014.

Grupo	Variable	N	Media	Desviación Estándar	Asimetría	Curtosis	Percentiles						
							Min.	10	25	50	75	90	Max.
Latifoliadas	Pcv	81597	32.75	19.02	0.64	-0.04	0	10	20	30	45	60	99
	DenC		44.29	20.18	-0.05	-0.74	0	15	30	45	60	70	95
	TraC		50.51	23.11	0.16	-0.87	0	20	30	50	70	85	99
	Mreg		2.73	14.49	6.17	37.48	0	0	0	0	0	0	99
Coníferas	Pcv	6565	47.52	16.24	0.17	0.06	0	30	40	45	60	70	99
	DenC		46.27	16.62	0.03	-0.19	0	25	35	45	60	70	95
	TraC		51.19	19.21	-0.09	-0.50	0	25	35	50	65	75	99
	Mreg		1.24	8.33	10.12	110.16	0	0	0	0	0	0	99

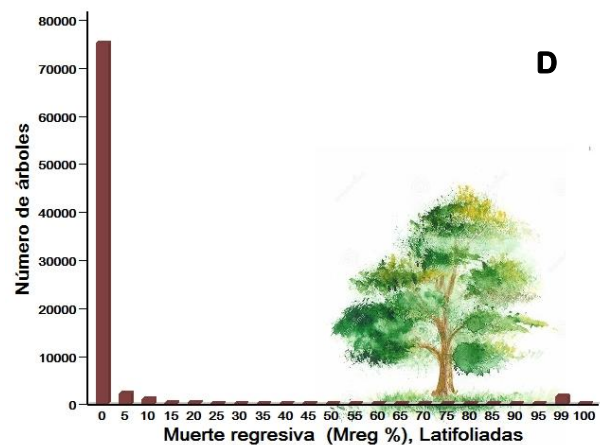
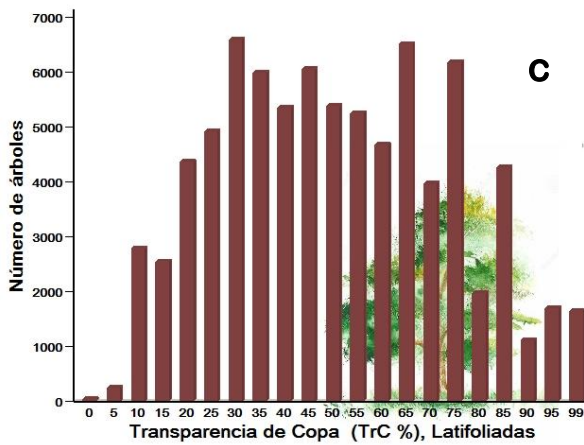
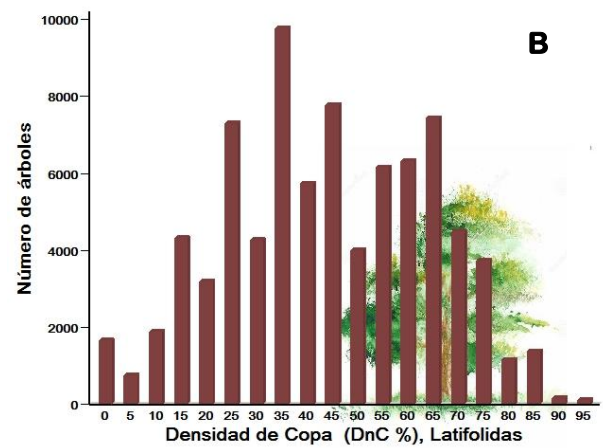
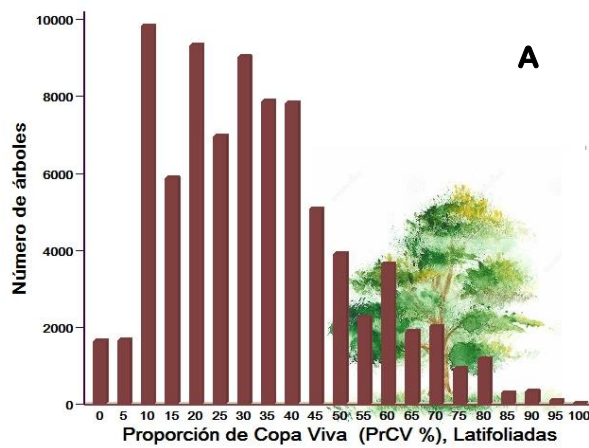


Figura 4ABCD. Histogramas de frecuencias para Proporción de copa viva (A), Densidad de copa (B), Transparencia de follaje (C) y Muerte regresiva (D) en latifoliadas (81,597 árboles). Remedición 2014.

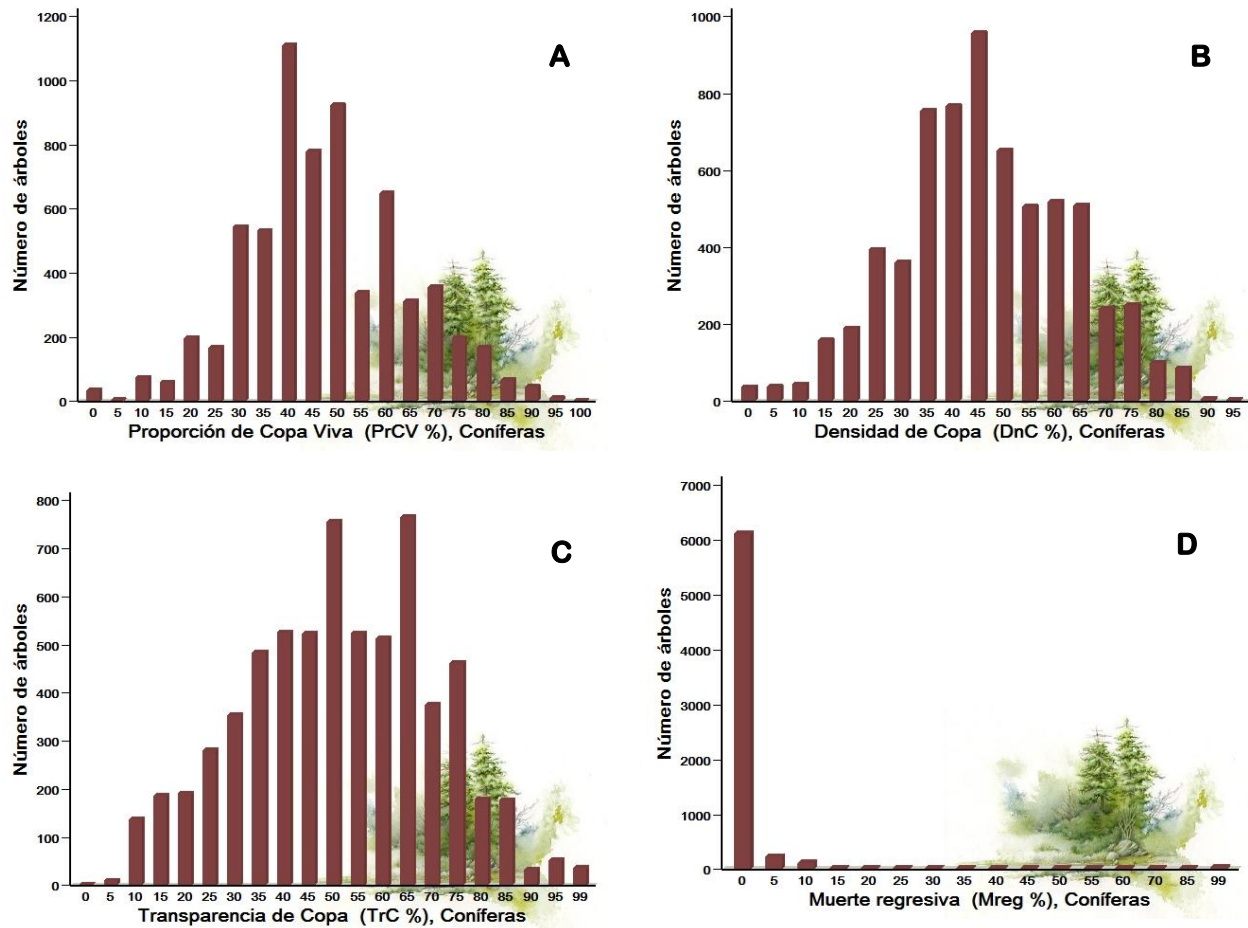


Figura 5ABCD. Histogramas de frecuencias para Proporción de copa viva (A), Densidad de copa (B), Transparencia de follaje (C) y Muerte regresiva (D) en coníferas (6565 árboles). Remedición 2014.

Por especie

En latifoliadas, se obtuvieron Pcv_s altos en *Quercus laeta*, *Q. chihuahuensis* y *Q. sideroxylla*. Pcv_s bajos en *Coccoloba cozumelensis*, *Neea psychotrioides* y *Guaiacum sanctum* (**Cuadro 4.1**). $DenC$ altas en *Guaiacum sanctum*, *Q. chihuahuensis* y *Q. oblongifolia*. $DenC$ bajas en *Lysiloma divaricatum*, *Malmea depressa* y *Q. crassifolia* (**Cuadro 4.2**), altas $TraC$ en las tres especies anteriormente mencionadas y $TraC$ bajas en *Q. chihuahuensis*, *Q. sideroxylla* y *Guaiacum sanctum* (**Cuadro 4.3**). Finalmente, $Mreg$ altas sólo en *Q. arizonica* (**Cuadro 4.4**).

Cuadro 4.1. Estadísticos descriptivos para proporción de copa viva (Pcv) en latifoliadas (n≥500 árboles). Remedición 2014.

Género/Especie	No. árb.	No. Congl.	Media	Desviación Estándar	Asimetría	Curtosis	Min.	Percentil					Max.
								10	25	50	75	90	
<i>Brosimum alicastrum</i>	1513	120	28.76	13.90	0.62	0.95	0	10	20	30	35	45	90
<i>Bursera simaruba</i>	2820	303	22.52	13.07	0.83	1.04	0	10	10	20	30	40	90
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	547	76	21.80	11.49	0.92	1.35	0	10	10	20	30	35	70
<i>Coccoloba barbadensis</i>	897	100	21.94	11.67	1.44	4.10	0	10	10	20	30	35	95
<i>Coccoloba cozumelensis</i>	559	71	18.26	10.85	1.07	0.89	0	10	10	15	25	35	60
<i>Coccoloba spicata</i>	594	96	20.39	10.89	0.47	0.06	0	5	10	20	30	35	60
<i>Croton reflexifolius</i>	791	121	21.66	12.64	0.54	0.11	0	5	10	20	30	35	80
<i>Diospyros cuneata</i>	794	130	22.71	12.04	0.76	1.38	0	10	15	20	30	35	90
<i>Drypetes lateriflora</i>	513	48	21.24	9.92	0.64	0.12	0	10	10	20	25	35	60
En identificación	1369	190	40.55	20.79	0.50	-0.46	0	15	25	35	55	70	95
<i>Guaiacum sanctum</i>	644	22	14.29	7.16	2.60	11.02	0	10	10	10	15	20	75
<i>Guazuma ulmifolia</i>	546	79	38.57	17.83	0.15	0.19	0	15	30	40	50	60	100
<i>Gymnanthes lucida</i>	1576	68	20.43	11.17	1.07	1.69	0	10	10	20	25	35	75
<i>Gymnopodium floribundum</i>	2041	159	19.65	10.09	0.96	1.12	0	10	10	20	25	35	75
<i>Haematoxylum campechianum</i>	980	61	21.61	12.00	0.86	1.41	0	10	10	20	30	35	80
<i>Lonchocarpus xuul</i>	1842	138	21.72	9.78	0.30	-0.56	0	10	15	20	30	35	55
<i>Lysiloma divaricatum</i>	1036	85	41.99	22.08	-0.22	-0.31	0	0	30	40	60	70	100
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	1043	100	21.65	11.10	0.37	-0.42	0	10	10	20	30	35	65
<i>Malmea depressa</i>	560	70	25.87	10.27	0.27	1.20	0	13	20	25	35	35	70
<i>Manilkara zapota</i>	2197	194	28.74	12.20	0.54	0.61	0	15	20	30	35	45	90
<i>Metopium brownei</i>	1822	144	24.52	12.33	1.03	2.18	0	10	15	20	30	40	90
<i>Neea psychotrioides</i>	645	107	17.57	8.99	0.85	0.65	0	10	10	15	20	30	50
<i>Piscidia piscipula</i>	818	113	23.28	10.80	0.42	0.72	0	10	15	25	30	35	75
<i>Pouteria reticulata</i>	1328	87	25.51	11.61	0.52	1.01	0	10	20	25	30	40	85
<i>Quercus</i>	2026	113	47.88	13.24	-0.18	1.57	0	35	40	45	55	65	95
<i>Quercus arizonica</i>	563	42	53.07	24.02	-0.96	0.23	0	0	40	60	70	80	95
<i>Quercus chihuahuensis</i>	639	63	56.24	15.91	-1.19	2.33	0	40	45	60	65	75	90
<i>Quercus crassifolia</i>	656	50	45.79	15.40	0.28	0.00	0	30	35	45	55	70	90
<i>Quercus laeta</i>	828	79	64.36	18.03	-0.67	0.40	0	40	50	70	80	85	100
<i>Quercus magnoliifolia</i>	1822	110	53.23	20.21	-0.44	0.08	0	30	40	55	70	80	95
<i>Quercus oblongifolia</i>	526	35	51.64	17.30	-1.27	2.15	0	40	40	55	60	70	95
<i>Quercus rugosa</i>	864	59	52.92	18.49	-0.10	-0.25	0	30	40	50	70	80	95
<i>Quercus sideroxylla</i>	621	51	53.78	17.78	0.09	-0.35	0	30	40	50	70	80	95
<i>Thouinia paucidentata</i>	1626	131	20.19	10.08	0.61	0.40	0	10	10	20	25	35	70
<i>Vitex gaumeri</i>	701	157	24.26	10.74	0.40	0.13	0	10	15	25	30	40	75

Cuadro 4.2. Estadísticos descriptivos para densidad de copa (DenC) en latifoliadas (n≥500 árboles). Remedición 2014.

Género/Especie	No. árb.	No. Congl.	Media	Desviación Estándar	Asimetría	Curtosis	Percentil						
							Min.	10	25	50	75	90	Max.
<i>Brosimum alicastrum</i>	1513	120	44.40	17.84	-0.11	-0.38	0	20	35	45	55	65	95
<i>Bursera simaruba</i>	2820	303	44.29	20.78	-0.18	-1.11	0	15	25	45	65	70	90
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	547	76	41.73	18.50	0.27	-0.86	0	20	25	35	60	70	85
<i>Coccoloba barbadensis</i>	897	100	44.29	20.64	0.28	-1.09	0	20	25	35	65	70	95
<i>Coccoloba cozumelensis</i>	559	71	43.43	20.32	0.05	-1.03	0	15	25	40	60	70	85
<i>Coccoloba spicata</i>	594	96	40.46	18.96	0.31	-0.33	0	15	30	35	55	70	90
<i>Croton reflexifolius</i>	791	121	41.74	19.27	0.14	-0.88	0	15	25	40	60	65	90
<i>Diospyros cuneata</i>	794	130	43.86	18.59	0.13	-0.94	0	20	30	40	60	70	85
<i>Drypetes lateriflora</i>	513	48	43.67	16.45	0.25	-0.30	0	25	35	40	55	65	90
En identificación	1369	190	42.52	21.37	0.16	-0.90	0	15	25	40	60	70	95
<i>Guaiacum sanctum</i>	644	22	54.33	13.56	-1.32	1.53	0	35	50	60	65	65	85
<i>Guazuma ulmifolia</i>	546	79	41.81	22.38	0.06	-0.85	0	15	25	40	60	75	95
<i>Gymnanthes lucida</i>	1576	68	42.44	19.66	0.29	-0.69	0	20	25	40	60	70	90
<i>Gymnopodium floribundum</i>	2041	159	43.05	20.88	-0.05	-1.34	0	15	25	40	65	70	85
<i>Haematoxylum campechianum</i>	980	61	39.21	18.62	0.34	-0.86	0	15	25	35	55	65	85
<i>Lonchocarpus xuul</i>	1842	138	46.57	20.55	-0.12	-0.94	0	20	30	45	65	75	90
<i>Lysiloma divaricatum</i>	1036	85	30.85	19.37	0.28	-0.48	0	0	15	30	45	60	90
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	1043	100	49.79	18.49	-0.51	-0.70	0	25	35	55	65	70	85
<i>Malmea depressa</i>	560	70	37.20	16.16	0.61	0.16	0	20	25	35	45	65	85
<i>Manilkara zapota</i>	2197	194	49.91	16.75	0.07	-0.38	0	30	35	50	65	75	90
<i>Metopium brownei</i>	1822	144	44.80	17.12	-0.04	-0.68	0	25	35	45	60	65	85
<i>Neea psychotrioides</i>	645	107	41.71	19.02	0.14	-0.84	0	20	25	40	60	70	85
<i>Piscidia piscipula</i>	818	113	43.86	18.62	-0.05	-1.06	0	20	30	45	60	70	85
<i>Pouteria reticulata</i>	1328	87	47.19	18.48	0.00	-0.57	0	25	35	45	60	70	90
<i>Quercus</i>	2026	113	52.31	18.05	-0.01	-0.13	0	30	40	50	65	75	95
<i>Quercus arizonica</i>	563	42	38.25	20.60	-0.36	-0.56	0	0	25	40	55	65	85
<i>Quercus chihuahuensis</i>	639	63	55.16	15.89	-1.30	2.34	0	35	45	60	65	70	85
<i>Quercus crassifolia</i>	656	50	37.99	17.74	0.64	-0.33	0	20	25	35	45	65	85
<i>Quercus laeta</i>	828	79	49.07	20.29	-0.15	-0.61	0	25	35	50	65	75	95
<i>Quercus magnoliifolia</i>	1822	110	45.37	22.10	-0.09	-0.78	0	15	30	45	65	75	95
<i>Quercus oblongifolia</i>	526	35	53.46	17.23	-1.71	2.96	0	35	45	60	65	65	85
<i>Quercus rugosa</i>	864	59	44.83	16.46	0.04	-0.06	0	25	35	45	55	65	90
<i>Quercus sideroxylla</i>	621	51	51.71	17.69	-0.16	-0.38	0	30	40	50	65	75	90
<i>Thouinia paucidentata</i>	1626	131	43.22	19.58	-0.03	-1.00	0	15	30	40	60	70	85
<i>Vitex gaumeri</i>	701	157	45.83	18.47	0.10	-1.00	0	25	30	45	60	70	85

Cuadro 4.3. Estadísticos descriptivos para transparencia de copa (TraC) en latifoliadas (n≥500 árboles). Remediación 2014.

Género/Especie	No. árb.	No. Congl.	Media	Desviación Estándar	Asimetría	Curtosis	Min.	Percentil					Max.
								10	25	50	75	90	
<i>Brosimum alicastrum</i>	1513	120	47.87	19.14	0.40	-0.23	10	25	35	45	60	75	99
<i>Bursera simaruba</i>	2820	303	49.92	22.92	0.23	-1.03	0	20	30	50	70	85	99
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	547	76	57.15	23.68	-0.27	-1.20	0	25	30	65	75	85	99
<i>Coccoloba barbadensis</i>	897	100	55.09	27.15	-0.09	-1.50	10	20	30	55	85	85	99
<i>Coccoloba cozumelensis</i>	559	71	52.61	23.39	0.00	-1.30	5	20	30	55	75	85	99
<i>Coccoloba spicata</i>	594	96	51.59	20.41	0.04	-0.68	0	25	35	50	70	75	99
<i>Croton reflexifolius</i>	791	121	51.66	21.15	0.07	-0.78	5	25	35	50	70	80	99
<i>Diospyros cuneata</i>	794	130	51.86	20.36	0.00	-1.05	10	25	35	50	70	75	99
<i>Drypetes lateriflora</i>	513	48	46.62	22.50	0.45	-0.90	10	20	30	45	65	85	99
En identificación	1369	190	52.12	24.33	-0.16	-0.97	5	15	30	55	70	80	99
<i>Guaiacum sanctum</i>	644	22	41.58	17.24	1.70	2.33	10	25	30	35	45	65	99
<i>Guazuma ulmifolia</i>	546	79	54.68	23.93	0.09	-0.89	5	25	35	55	75	90	99
<i>Gymnanthes lucida</i>	1576	68	52.28	22.83	0.09	-1.07	5	20	35	50	75	85	99
<i>Gymnopodium floribundum</i>	2041	159	48.20	21.31	0.47	-0.73	0	25	30	45	65	75	99
<i>Haematoxylum campechianum</i>	980	61	56.27	23.20	-0.16	-0.86	10	20	35	60	70	85	99
<i>Lonchocarpus xuul</i>	1842	138	44.21	21.99	0.50	-0.68	0	20	25	45	60	75	99
<i>Lysiloma divaricatum</i>	1036	85	66.86	21.20	-0.43	-0.38	10	35	50	70	80	99	99
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	1043	100	44.35	20.86	0.54	-0.71	0	20	30	40	65	75	99
<i>Malmea depressa</i>	560	70	61.93	21.49	-0.49	-0.75	10	30	45	65	75	85	99
<i>Manilkara zapota</i>	2197	194	45.63	19.10	0.28	-0.52	0	20	30	45	60	75	99
<i>Metopium brownei</i>	1822	144	50.22	19.71	0.31	-0.53	0	25	35	50	65	75	99
<i>Neea psychotrioides</i>	645	107	47.78	21.75	0.27	-0.90	0	20	30	45	65	75	99
<i>Piscidia piscipula</i>	818	113	51.21	21.99	0.23	-1.00	0	25	30	50	70	85	99
<i>Pouteria reticulata</i>	1328	87	45.67	20.88	0.37	-0.65	10	20	30	45	60	75	99
<i>Quercus</i>	2026	113	49.16	19.60	-0.11	-0.53	5	20	35	50	65	70	99
<i>Quercus arizonica</i>	563	42	57.10	21.66	0.52	-0.50	5	35	40	55	70	99	99
<i>Quercus chihuahuensis</i>	639	63	39.18	16.77	1.62	3.33	10	20	30	35	45	60	99
<i>Quercus crassifolia</i>	656	50	58.55	21.96	-0.71	-0.32	5	20	45	65	75	80	99
<i>Quercus laeta</i>	828	79	52.61	19.82	0.14	-0.76	5	25	35	50	65	75	99
<i>Quercus magnoliifolia</i>	1822	110	53.92	23.84	-0.07	-0.78	0	20	35	55	70	85	99
<i>Quercus oblongifolia</i>	526	35	44.82	17.10	1.64	3.31	10	25	35	45	45	65	99
<i>Quercus rugosa</i>	864	59	52.44	20.40	-0.15	-0.76	5	20	40	53	70	75	99
<i>Quercus sideroxylo</i>	621	51	40.22	18.86	0.48	-0.12	5	15	25	40	50	65	99
<i>Thouinia paucidentata</i>	1626	131	49.43	21.40	0.23	-0.97	0	25	30	50	65	75	99
<i>Vitex gaumeri</i>	701	157	48.31	20.81	0.20	-0.96	10	20	30	50	65	75	99

Cuadro 4.4. Estadísticos descriptivos para muerte regresiva de copa (Mreg) en latifoliadas (n≥500 árboles). Remediación 2014.

Género/Especie	No. árb.	No. Congl.	Media	Desviación Estándar	Asimetría	Curtosis	Percentil						
							Min.	10	25	50	75	90	Max.
<i>Brosimum alicastrum</i>	1513	120	1.91	13.36	7.11	48.83	0	0	0	0	0	0	99
<i>Bursera simaruba</i>	2820	303	0.72	7.65	12.27	153.19	0	0	0	0	0	0	99
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	547	76	0.76	6.55	12.98	186.74	0	0	0	0	0	0	99
<i>Coccoloba barbadensis</i>	897	100	0.89	6.68	9.45	101.83	0	0	0	0	0	0	99
<i>Coccoloba cozumelensis</i>	559	71	1.43	9.90	8.97	83.84	0	0	0	0	0	0	99
<i>Coccoloba spicata</i>	594	96	2.62	15.15	6.12	36.10	0	0	0	0	0	0	99
<i>Croton reflexifolius</i>	791	121	1.03	9.51	9.90	98.32	0	0	0	0	0	0	99
<i>Diospyros cuneata</i>	794	130	0.23	3.81	23.00	579.69	0	0	0	0	0	0	99
<i>Drypetes lateriflora</i>	513	48	0.82	8.74	11.13	123.03	0	0	0	0	0	0	99
En identificación	1369	190	2.45	11.55	7.30	56.52	0	0	0	0	0	5	99
<i>Guaiacum sanctum</i>	644	22	0.65	6.33	13.14	189.42	0	0	0	0	0	0	99
<i>Guazuma ulmifolia</i>	546	79	4.64	18.84	4.66	20.41	0	0	0	0	0	5	99
<i>Gymnanthes lucida</i>	1576	68	1.58	11.70	7.98	62.94	0	0	0	0	0	0	99
<i>Gymnopodium floribundum</i>	2041	159	0.58	6.73	13.98	200.26	0	0	0	0	0	0	99
<i>Haematoxylum campechianum</i>	980	61	0.69	7.21	13.04	174.48	0	0	0	0	0	0	99
<i>Lonchocarpus xuul</i>	1842	138	1.08	9.63	9.83	96.55	0	0	0	0	0	0	99
<i>Lysiloma divaricatum</i>	1036	85	13.66	31.28	2.26	3.34	0	0	0	0	5	99	99
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	1043	100	1.18	9.52	9.35	90.22	0	0	0	0	0	0	99
<i>Malmea depressa</i>	560	70	1.65	11.29	8.15	67.18	0	0	0	0	0	0	99
<i>Manilkara zapota</i>	2197	194	0.78	7.96	11.66	138.45	0	0	0	0	0	0	99
<i>Metopium brownei</i>	1822	144	1.06	9.54	9.81	96.49	0	0	0	0	0	0	99
<i>Neea psychotrioides</i>	645	107	1.46	11.06	8.56	72.85	0	0	0	0	0	0	99
<i>Piscidia piscipula</i>	818	113	0.86	7.68	11.28	135.13	0	0	0	0	0	0	99
<i>Pouteria reticulata</i>	1328	87	1.29	10.99	8.67	73.85	0	0	0	0	0	0	99
<i>Quercus</i>	2026	113	1.55	11.28	8.16	66.70	0	0	0	0	0	0	99
<i>Quercus arizonica</i>	563	42	15.75	31.25	2.11	2.88	0	0	0	0	10	99	99
<i>Quercus chihuahuensis</i>	639	63	4.23	17.08	4.87	23.39	0	0	0	0	0	5	99
<i>Quercus crassifolia</i>	656	50	1.96	8.72	9.00	93.60	0	0	0	0	0	5	99
<i>Quercus laeta</i>	828	79	3.64	11.81	6.52	46.86	0	0	0	0	5	5	99
<i>Quercus magnoliifolia</i>	1822	110	5.51	18.84	4.45	18.80	0	0	0	0	5	10	99
<i>Quercus oblongifolia</i>	526	35	7.31	23.11	3.53	11.05	0	0	0	0	0	10	99
<i>Quercus rugosa</i>	864	59	3.51	12.64	6.02	39.61	0	0	0	0	0	10	99
<i>Quercus sideroxylo</i>	621	51	3.06	10.53	5.76	41.12	0	0	0	0	0	10	99
<i>Thouinia paucidentata</i>	1626	131	1.48	11.34	8.27	67.57	0	0	0	0	0	0	99
<i>Vitex gaumeri</i>	701	157	0.36	5.38	17.79	323.73	0	0	0	0	0	0	99

Para el grupo de las coníferas, *Juniperus deppeana*, *Pinus patula* y *Cupressus arizonica*, presentaron las mayores Pcv_s, mientras que los valores más bajos fueron para *Pinus montezumae*, *P. durangensis* y *P. devoniana* (**Figura 5.1**). Respecto a la DenC, valores altos se registraron en *P. patula*, *Cupressus arizonica* y *P. teocote*. Los valores bajos de esta variable se presentaron en *Pinus montezumae*, *P. pseudostrobus* y *P. devoniana* (**Figura 5.2**). Entre las especies que destacaron por sus altas TraC fueron *Pinus devoniana*, *P. pseudostrobus* y *P. douglasiana*. Los valores bajos de esta variable fueron para *Cupressus arizonica*, *P. patula* y *Juniperus deppeana* (**Figura 5.3**). Respecto a la Mreg, los valores fueron inferiores al 10% en todas las especies (**Figura 5.4**).

Cuadro 5.1. Estadísticos descriptivos para proporción de copa viva (Pcv) en coníferas (n≥100 árboles). Remedición 2014.

Género/Especie	No. árb.	No. Congl.	Media	Desviación Estándar	Asimetría	Curtosis	Min.	Percentil					Máx.
								10	25	50	75	90	
<i>Cupressus arizonica</i>	158	8	56.77	16.99	0.10	-0.79	20	35	40	60	70	80	95
<i>Juniperus deppeana</i>	296	58	60.95	18.10	-1.25	2.54	0	40	50	60	70	80	95
<i>Pinus</i>	761	54	42.69	13.91	0.37	1.11	0	30	35	40	50	60	90
<i>Pinus arizonica</i>	150	14	43.50	14.09	0.06	0.42	0	30	35	40	50	62.5	80
<i>Pinus ayacahuite</i>	118	19	55.47	17.53	0.10	-0.75	10	35	40	55	70	85	90
<i>Pinus cembroides</i>	311	38	50.18	17.41	0.28	-0.86	15	30	35	50	65	75	90
<i>Pinus devoniana</i>	175	22	43.20	17.35	-0.26	0.88	0	30	35	40	55	65	90
<i>Pinus douglasiana</i>	148	27	47.30	18.58	0.13	-0.97	10	20	30	42.5	62.5	70	85
<i>Pinus durangensis</i>	485	39	41.54	13.97	0.11	0.50	10	25	30	40	50	60	95
<i>Pinus engelmannii</i>	415	55	48.19	14.05	0.33	0.33	10	30	40	50	60	70	95
<i>Pinus herrerae</i>	129	12	46.40	12.45	0.69	0.53	20	30	40	45	55	60	90
<i>Pinus leiophylla</i>	639	65	46.23	15.17	0.24	-0.16	0	25	35	45	55	70	90
<i>Pinus lumholtzii</i>	363	46	51.83	16.30	0.29	-0.01	0	30	40	50	60	75	100
<i>Pinus montezumae</i>	108	7	38.98	16.56	0.56	1.15	5	15	30	40	50	60	95
<i>Pinus oocarpa</i>	1245	103	45.39	14.95	-0.07	0.17	0	25	40	45	55	65	90
<i>Pinus patula</i>	119	7	57.48	16.97	-0.80	1.99	0	35	50	55	65	80	90
<i>Pinus pseudostrobus</i>	190	17	43.37	13.16	0.72	1.05	15	30	35	40	50	60	95
<i>Pinus teocote</i>	254	25	49.61	13.23	0.32	0.09	10	35	40	50	60	65	85

Cuadro 5.2. Estadísticos descriptivos para densidad de copa (DenC) en coníferas ($n \geq 100$ árboles). Remedición 2014.

Género/Especie	No. árb.	No. Congl.	Media	Desviación Estándar	Asimetría	Curtosis	Min.	Percentil					Máx.
								10	25	50	75	90	
<i>Cupressus arizonica</i>	158	8	58.006	7.38	-0.25	-0.60	40	50	50	60	65	65	75
<i>Juniperus deppeana</i>	296	58	51.486	17.74	-0.82	0.93	0	30	40	55	65	70	95
<i>Pinus</i>	761	54	38.96	17.31	0.79	0.18	0	20	25	35	45	65	95
<i>Pinus arizonica</i>	150	14	41.867	13.57	-0.08	-0.55	0	25	35	42.5	55	60	70
<i>Pinus ayacahuite</i>	118	19	45.975	15.83	0.36	0.86	5	30	35	45	55	65	90
<i>Pinus cembroides</i>	311	38	45.932	15.07	0.01	-0.72	5	25	35	45	60	65	80
<i>Pinus devoniana</i>	175	22	40.286	16.04	-0.42	1.34	0	20	35	40	45	60	85
<i>Pinus douglasiana</i>	148	27	45.709	11.64	0.10	1.50	5	35	35	45	50	55	80
<i>Pinus durangensis</i>	485	39	43.299	14.62	-0.28	0.34	5	25	35	45	50	60	85
<i>Pinus engelmannii</i>	415	55	45.867	13.91	-0.09	-0.04	0	25	35	45	55	65	85
<i>Pinus herrerae</i>	129	12	55.814	11.32	0.14	-0.64	30	40	50	55	65	70	80
<i>Pinus leiophylla</i>	639	65	42.097	11.96	0.31	0.36	0	25	35	40	50	60	85
<i>Pinus lumholtzii</i>	363	46	45.964	12.78	-0.24	1.24	0	30	40	45	50	60	85
<i>Pinus montezumae</i>	108	7	36.898	14.42	0.35	1.39	5	15	30	35	45	50	80
<i>Pinus oocarpa</i>	1245	103	48.747	18.22	-0.04	-0.46	0	25	35	50	65	75	90
<i>Pinus patula</i>	119	7	62.185	14.21	-2.35	7.66	0	45	60	65	70	75	85
<i>Pinus pseudostrobus</i>	190	17	39.632	14.82	0.19	-0.46	5	20	30	40	50	60	75
<i>Pinus teocote</i>	254	25	56.732	19.49	-0.50	-0.63	5	25	45	65	75	75	95

Cuadro 5.3. Estadísticos descriptivos para transparencia de copa (TraC) en coníferas ($n \geq 100$ árboles). Remedición 2014.

Género/Especie	No. árb.	No. Congl.	Media	Desviación Estándar	Asimetría	Curtosis	Min.	Percentil					Max.
								10	25	50	75	90	
<i>Cupressus arizonica</i>	158	8	32.53	6.10	0.76	2.21	20	25	30	30	35	40	60
<i>Juniperus deppeana</i>	296	58	43.09	18.22	1.00	1.26	15	20	30	40	55	65	99
<i>Pinus</i>	761	54	63.68	20.71	-1.08	0.69	5	35	55	70	80	85	99
<i>Pinus arizonica</i>	150	1	55.59	18.37	-0.22	-1.05	20	30	40	55	75	75	99
<i>Pinus ayacahuite</i>	118	38	49.36	17.71	0.09	-0.12	15	25	40	50	60	70	95
<i>Pinus cembroides</i>	311	4	53.46	17.89	-0.27	-0.97	10	30	40	55	70	75	90
<i>Pinus devoniana</i>	175	27	61.26	17.32	0.13	0.47	15	40	55	60	70	85	99
<i>Pinus douglasiana</i>	148	39	56.79	13.00	-0.06	0.22	15	40	50	55	65	75	95
<i>Pinus durangensis</i>	485	55	52.34	16.73	0.42	-0.02	10	35	40	50	65	75	95
<i>Pinus engelmannii</i>	415	1	49.46	15.35	0.08	0.00	0	30	40	50	60	70	99
<i>Pinus herrerae</i>	129	1	43.76	10.44	-0.10	-0.68	20	30	35	45	50	60	65
<i>Pinus leiophylla</i>	639	46	50.01	14.57	0.11	-0.18	15	30	40	50	60	70	99
<i>Pinus lumholtzii</i>	363	5	54.07	13.21	0.08	0.19	15	35	45	50	65	75	99
<i>Pinus montezumae</i>	108	1	52.82	21.13	-0.65	-0.68	5	15	33	60	65	75	90
<i>Pinus oocarpa</i>	1245	7	47.17	21.79	-0.19	-0.94	5	15	30	50	65	75	99
<i>Pinus patula</i>	119	1	35.35	16.60	1.62	3.90	10	20	25	35	45	55	99
<i>Pinus pseudostrobus</i>	190	54	59.97	16.35	-0.80	0.55	5	35	55	65	70	80	95
<i>Pinus teocote</i>	254	3	49.09	17.13	0.41	-0.52	15	25	35	45	65	75	95

Cuadro 5.4. Estadísticos descriptivos para muerte regresiva de copa (Mreg) en coníferas ($n \geq 100$ árboles). Remedición 2014.

Género/Especie	No. árb.	No. Congl.	Media	Desviación Estándar	Asimetría	Curtosis	Percentil						
							Min.	10	25	50	75	90	Max.
<i>Cupressus arizonica</i>	158	8	0	0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Juniperus deppeana</i>	296	58	6.03	20.06	3.95	14.80	0	0	0	0	0	10	99
<i>Pinus</i>	761	54	0.84	8.00	11.45	134.01	0	0	0	0	0	0	99
<i>Pinus arizonica</i>	150	1	0.73	8.10	12.16	148.46	0	0	0	0	0	0	99
<i>Pinus ayacahuite</i>	118	38	0.81	4.18	6.18	40.20	0	0	0	0	0	0	30
<i>Pinus cembroides</i>	311	4	1.72	4.85	5.86	46.03	0	0	0	0	0	5	50
<i>Pinus devoniana</i>	175	27	5.66	23.05	3.85	12.96	0	0	0	0	0	0	99
<i>Pinus douglasiana</i>	148	39	1.08	2.71	2.72	7.46	0	0	0	0	0	5	15
<i>Pinus durangensis</i>	485	55	0.93	4.53	8.14	80.13	0	0	0	0	0	0	55
<i>Pinus engelmannii</i>	415	1	0.62	5.45	15.33	264.41	0	0	0	0	0	0	99
<i>Pinus herrerae</i>	129	1	0.81	4.09	7.62	67.88	0	0	0	0	0	0	40
<i>Pinus leiophylla</i>	639	46	0.44	4.26	19.99	452.59	0	0	0	0	0	0	99
<i>Pinus lumholtzii</i>	363	5	1.65	8.04	10.19	118.64	0	0	0	0	0	5	99
<i>Pinus montezumae</i>	108	1	1.81	3.45	1.65	1.16	0	0	0	0	0	10	10
<i>Pinus oocarpa</i>	1245	7	0.83	6.96	11.45	143.33	0	0	0	0	0	0	99
<i>Pinus patula</i>	119	1	2.50	15.59	6.14	36.25	0	0	0	0	0	0	99
<i>Pinus pseudostrobus</i>	190	54	0.61	2.82	5.73	35.06	0	0	0	0	0	0	20
<i>Pinus teocote</i>	254	3	0.18	1.03	6.36	44.55	0	0	0	0	0	0	10

En términos generales, se considera que árboles cuya proporción de copa viva y densidad de copa son altas, y la muerte regresiva y transparencia de follaje es $\leq 10\%$, poseen mayor potencial para la fijación de carbono y mayores probabilidades de sobrevivencia y reproducción (Schomaker et al., 2007). En caso contrario, es decir, cuando la Mreg y TraC aumentan, los árboles se encuentran bajo un estrés constante (Zarnoch et al., 2004 y Steiman et al., 2000).

Por conglomerado

Latifoliadas

La distribución espacial de las variables absolutas Pcv, DenC, TraC, y Mreg en 1408 conglomerados, se ilustra en las **Figuras 6 a 9**. Tres categorías fueron establecidas para cada variable: (1) Menor al 20%; (2) Entre 20 y 50%; (3) Mayor al 50%. El número de conglomerados y el porcentaje de los mismos en cada categoría, se presenta en el **Cuadro 6**.

Cuadro 6. Número de conglomerados y su respectivo porcentaje para las tres categorías asignadas a las variables absolutas de copa en latifoliadas.

Indicador	Categoría	No. Conglomerados	%
Pcv	< 20	131	9.3
	20-50	723	51.3
	> 50	554	39.3
DenC	< 20	65	4.6
	20-50	737	52.3
	> 50	606	43.0
TraC	< 20	83	5.9
	20-50	638	45.3
	> 50	687	48.8
Mreg	< 20	1366	97.0
	20-50	25	1.8
	> 50	17	1.2

Cabe resaltar que el 48.8% de los conglomerados presentaron una TraC superior al 50%. La utilidad de este análisis, es que nos permite ubicar los conglomerados con problemas de este tipo, con el fin de brindarles una pronta atención.

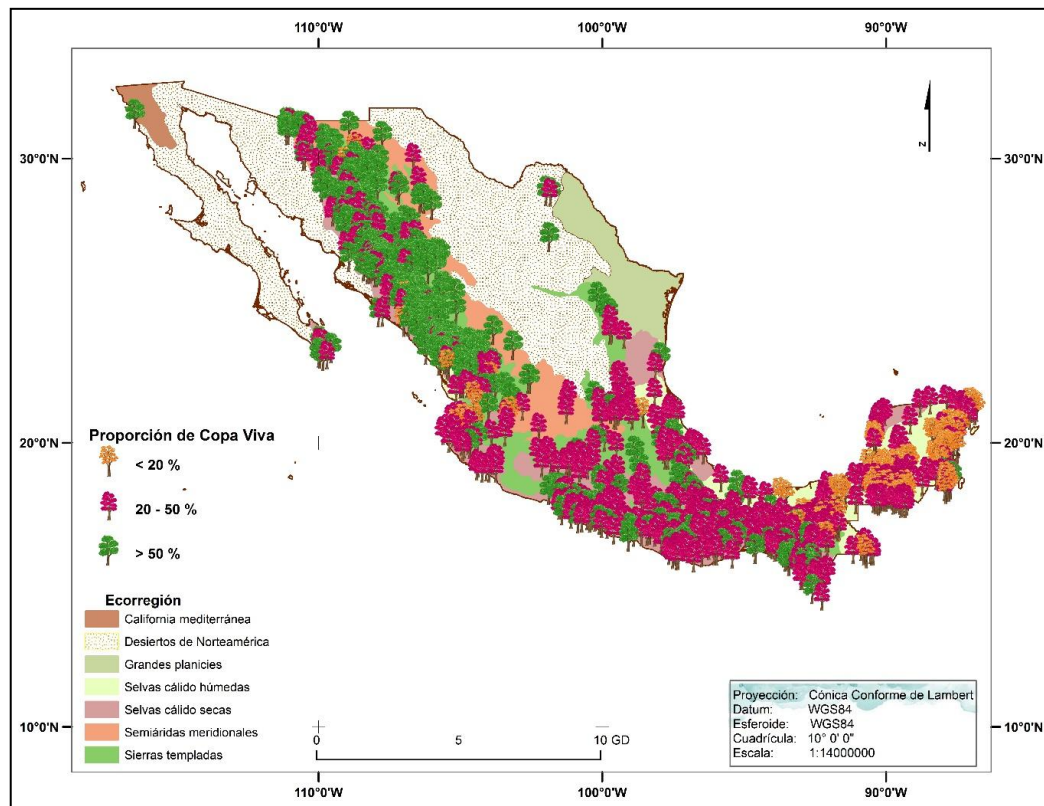


Figura 6. Proporción de copa viva en 1408 conglomerados del grupo de las latifoliadas.

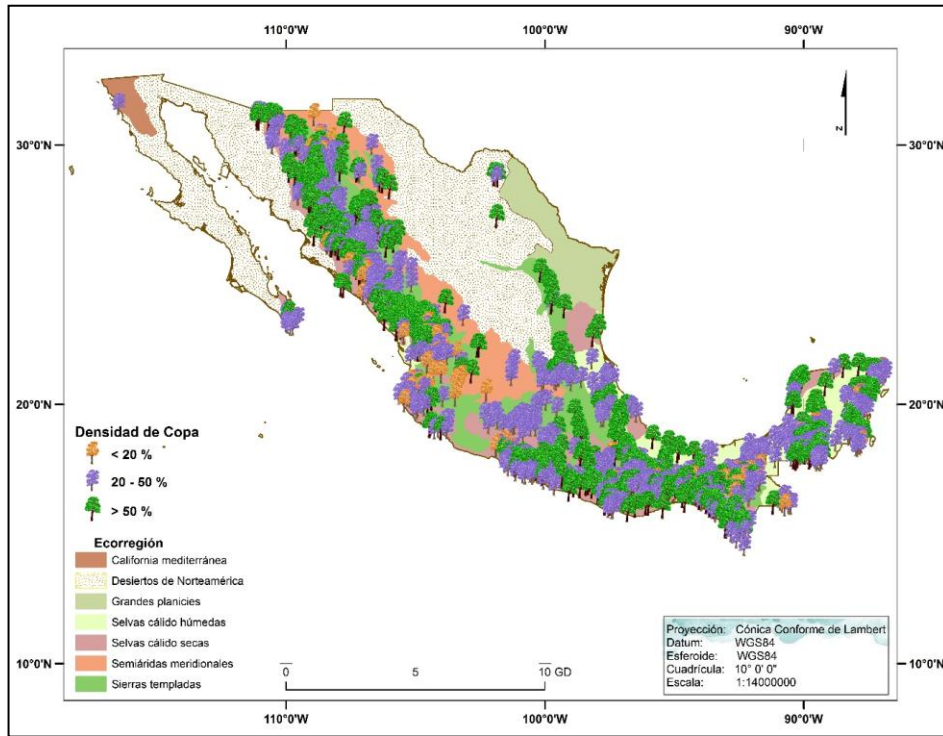


Figura 7. Densidad de copa para 1408 conglomerado del grupo de las latifoliadas.

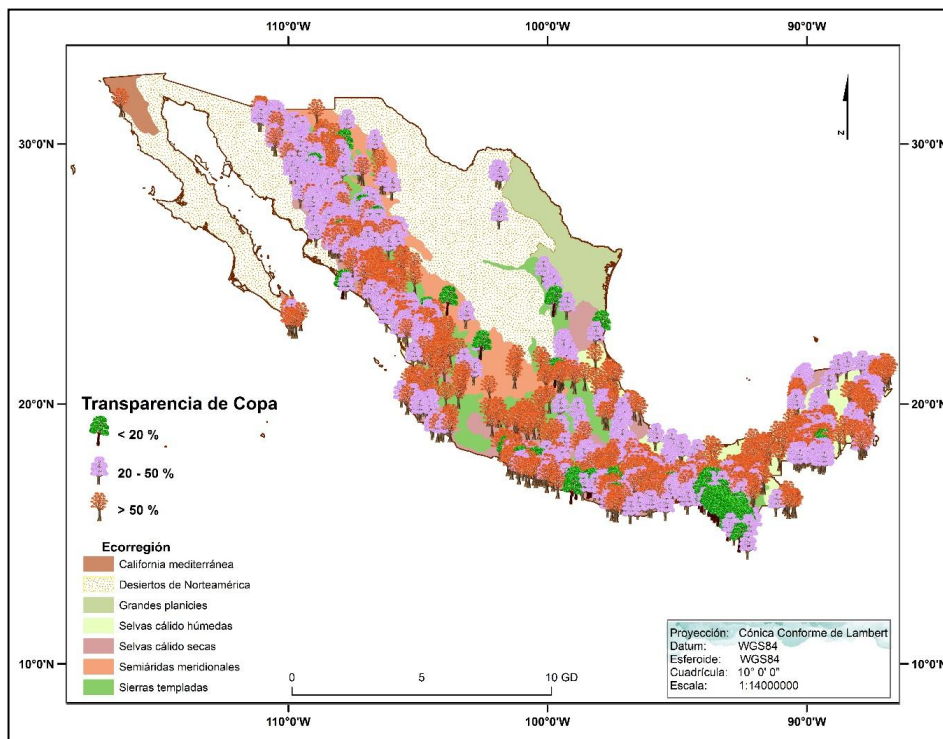


Figura 8. Transparencia de follaje para 1408 conglomerados del grupo de las latifoliadas.

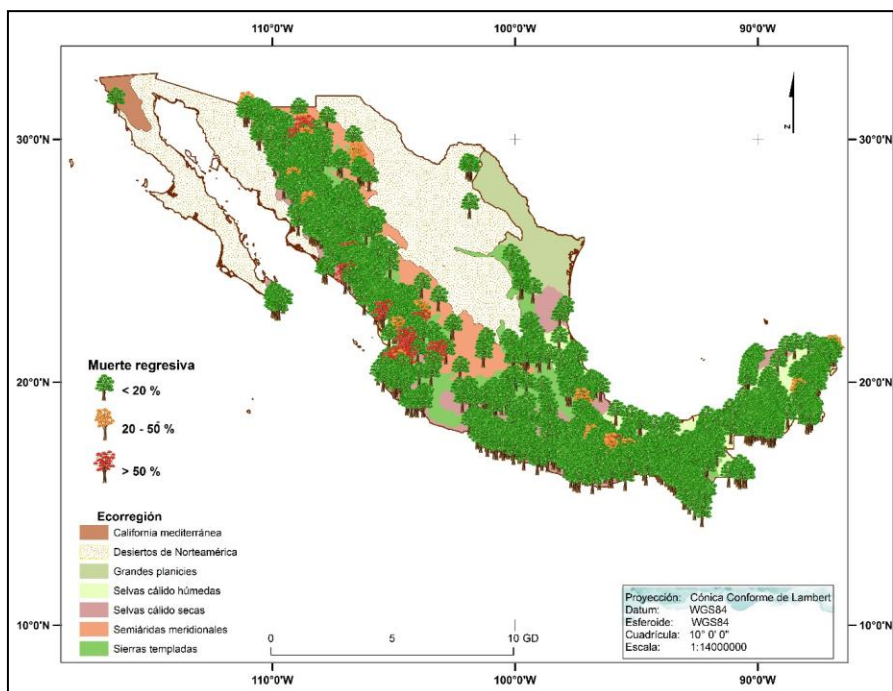


Figura 9. Muerte regresiva para 1408 conglomerados del grupo de las latifoliadas.

Coníferas

En este grupo, la distribución de conglomerados en las distintas categorías se observa en las **Figuras 10 a 13**. En lo que se refiere a la transparencia de follaje, ésta fue superior al 50% en el 51.8% de los conglomerados. Lo que indica que la problemática de copas ralas también es considerable (**Cuadro 7**).

Cuadro 7. Categorías de salud de copa para los indicadores absolutos de coníferas y porcentaje de conglomerados registrados en cada una de ellas.

Indicador	Categoría	No. Conglomerados	%
Pcv	< 20	9	1.9
	20-50	219	46.3
	> 50	245	51.8
DenC	< 20	10	2.1
	20-50	232	49.0
	> 50	231	48.8
TraC	< 20	6	1.3
	20-50	222	46.9
	> 50	245	51.8
Mreg	< 20	465	98.3
	20-50	6	1.3
	> 50	2	0.4

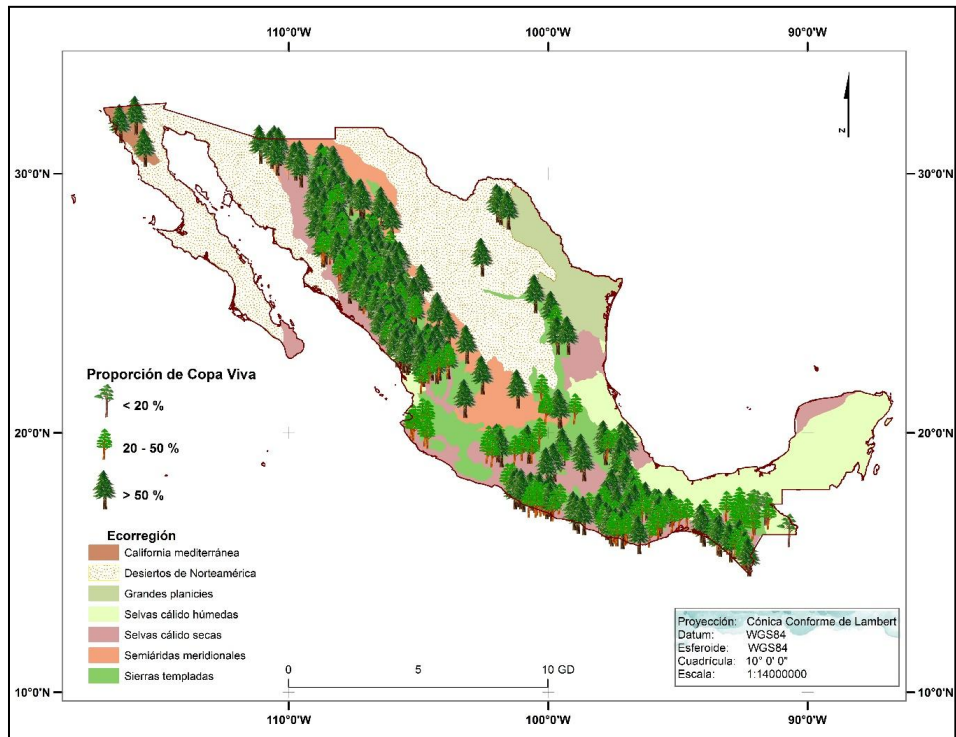


Figura 10. Proporción de copa viva en 473 conglomerados del grupo de las coníferas.

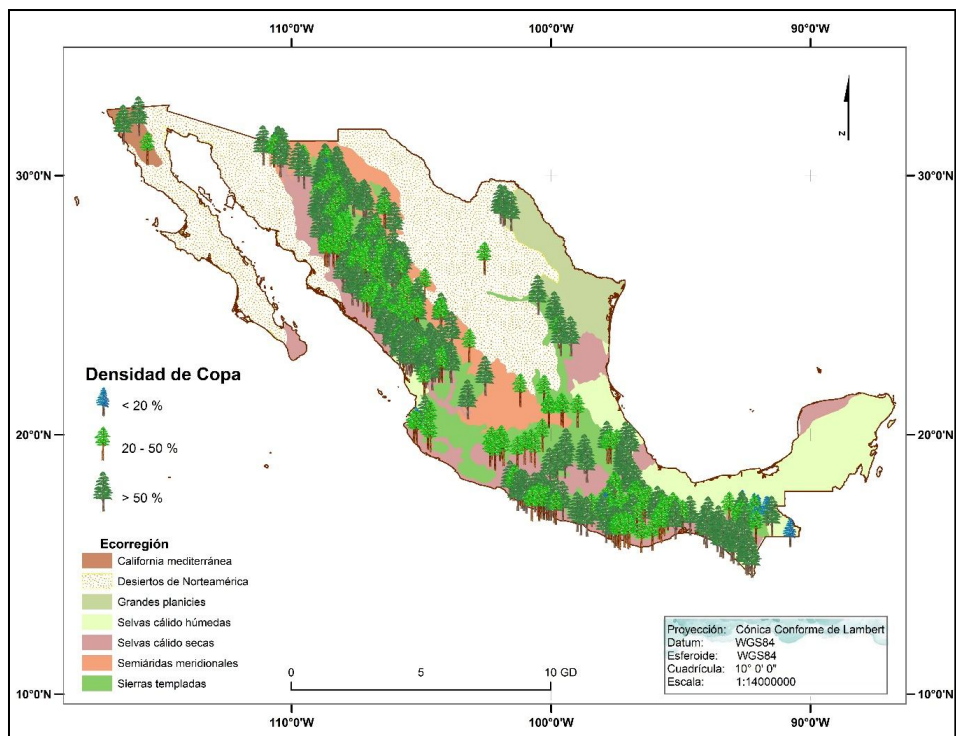


Figura 11. Densidad de copa para 473 conglomerados del grupo de las coníferas.

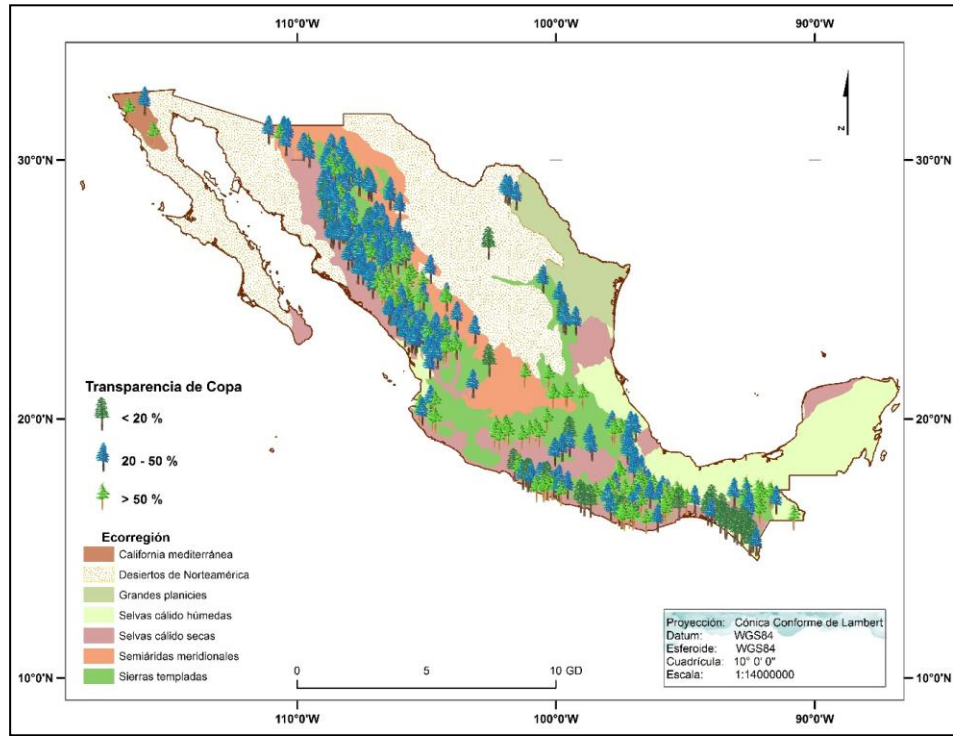


Figura 12. Transparencia de follaje para 473 conglomerados del grupo de las coníferas.

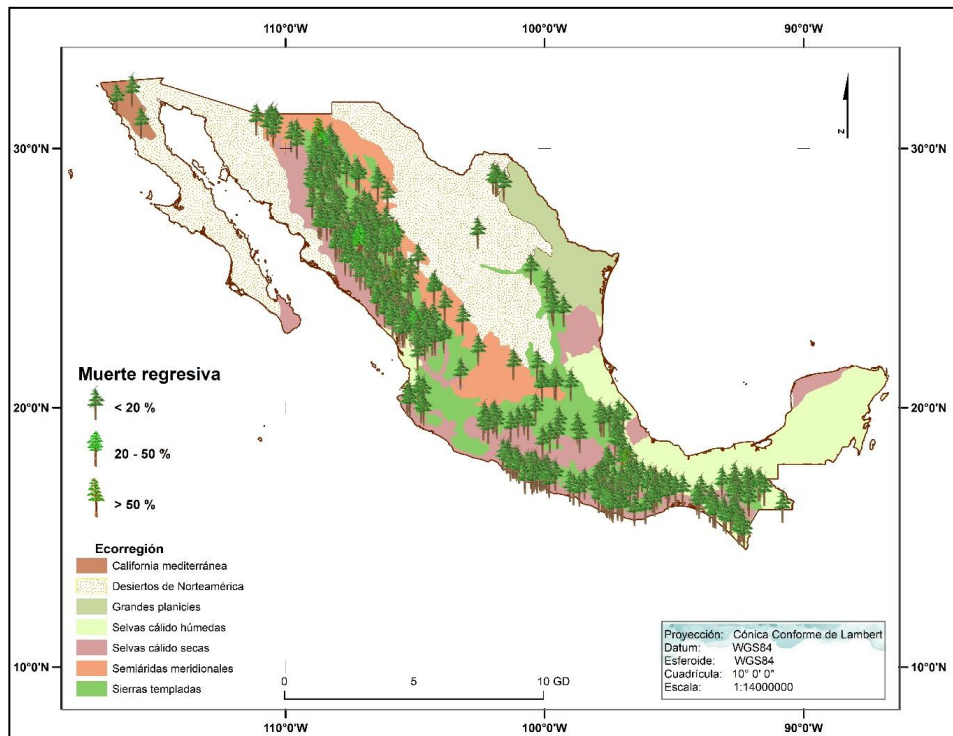


Figura 13. Muerte regresiva de copa para 473 conglomerados del grupo de las coníferas.

Daños al arbolado

General

De los 88,162 árboles evaluados, el 26.8% (23,663 árboles) presentó al menos un tipo de daño. El resto (64,449) no presentó ninguno. Un total de 34 agentes de daño se encontraron asociados al arbolado, destacando por su alta incidencia: insectos defoliadores (26.14%), viento (23.50%), fuego (21.27%) y los canchros (4.44%) (**Figura 14**). Destaca, el rubro de desconocido (10.59%) y *Tillandsia* sp., con 3.98%.

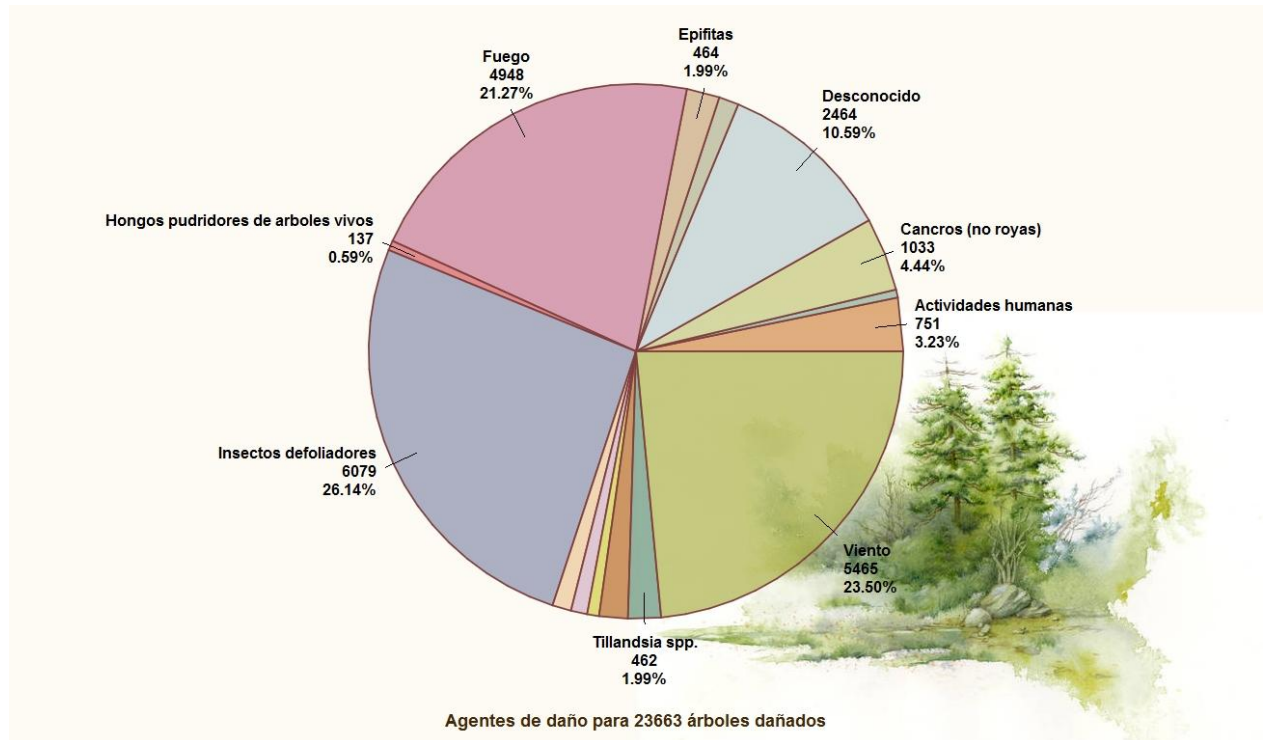


Figura 14. Contribución de cada agente de daño para 23,663 árboles donde se registraron daños.

Grupos de especies

Latifoliadas

El total de árboles evaluados en este grupo fue de 81,597, de los cuales, el 25.81% (21,066 árboles) mostró al menos un tipo de daño. Los árboles sin daño fueron 67,531. Los agentes de daño con mayor frecuencia fueron: insectos defoliadores (28.77%), viento (25.88%), fuego (14.73%), los canchros (4.50%) y *Tillandsia* (1.6%) (**Figura 15**). Destaca también el rubro de desconocido con 10.70%.

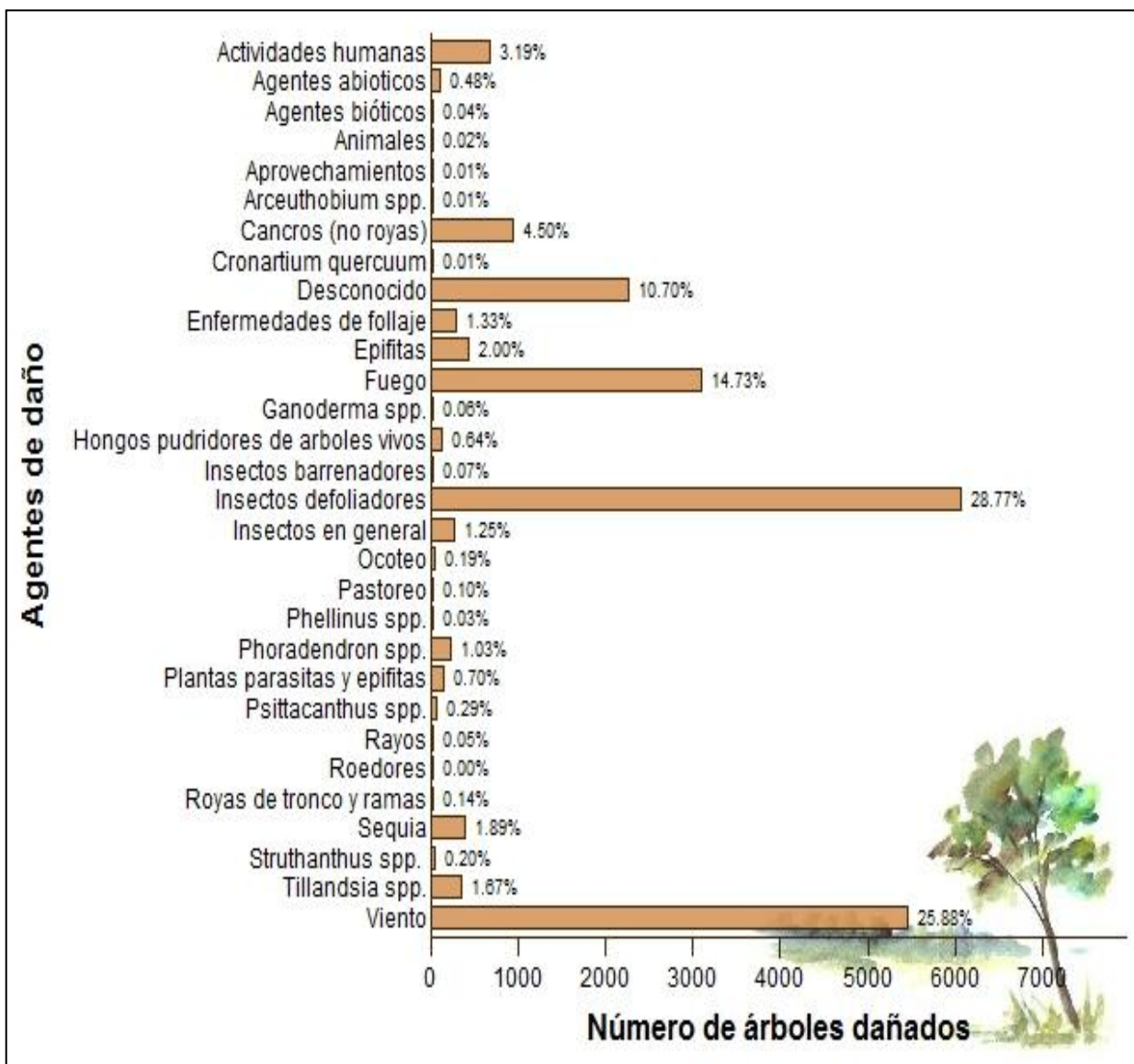


Figura 15. Contribución de cada agente de daño en latifoliadas (21,066 árboles).

Coníferas

Los árboles evaluados fueron 6565, con un 39.55% (2597 árboles) que presentaron al menos un tipo daño, y sin daño 3968 árboles. Los agentes de daño más frecuentes fueron: fuego (71.01%) y *Tillandsia* sp. (4.24%). El rubro de desconocido alcanzó un 8.05% (**Figura 16**).

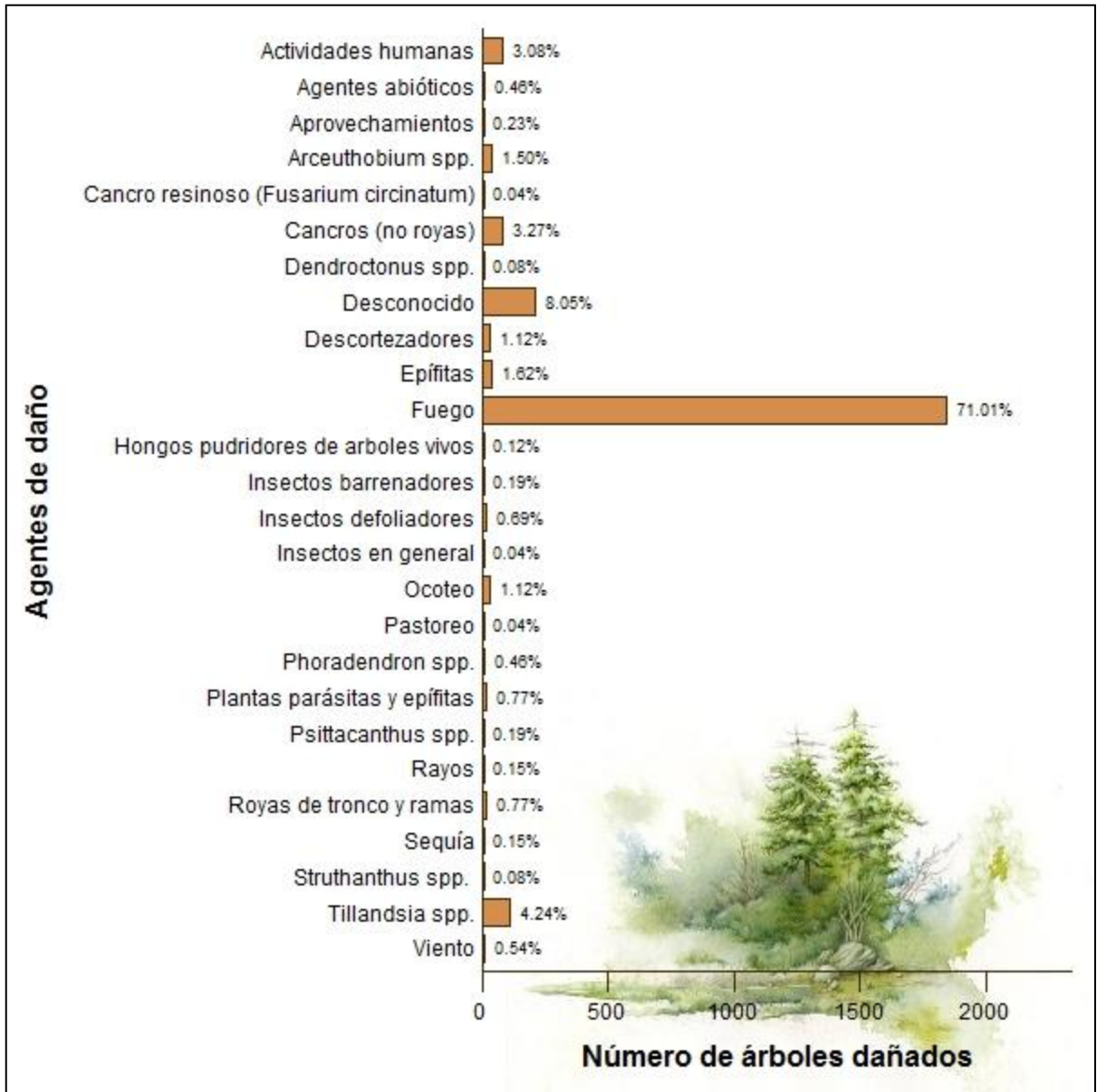


Figura 16. Contribución de cada agente de daño en coníferas (2597 árboles).

Incidencia de agentes de daño por especie arbórea

Se obtuvo la frecuencia de cada uno de los agentes de daño en árboles vivos ($Dn \geq 7.5$ cm) de latifoliadas y coníferas. Para las primeras, *Quercus magnoliifolia*, *Manilkara zapota* y *Q. rugosa*, fueron las especies con el mayor número de árboles dañados (**Cuadro 8**). En cuanto a los agentes de daño, el fuego, viento e insectos defoliadores fueron los más frecuentes. Es importante destacar la utilidad de generar este tipo de cuadros resumen, pues proporcionan una visión general de las especies que presentar mayor número de agentes de daño. Con esta información será posible planear y llevar a cabo medidas de manejo más efectivas.

Entre las coníferas, *Pinus oocarpa*, *P. engelmannii* y *P. durangensis* fueron las más afectadas. En cuanto a los agentes de daño con mayor frecuencia fueron fuego, desconocido y *Tillandsia* spp. (Cuadro 9).

Distribución espacial a nivel conglomerado de los agentes de daño más importantes

General

A continuación, se presenta la distribución espacial por conglomerado para los tres agentes de daño más frecuentes: fuego, viento e insectos defoliadores, sin embargo, por la importancia potencial que representan, también se incluye a *Tillandsia* sp. Este análisis fue de gran relevancia pues permitió identificar los conglomerados con un daño específico. El efecto del fuego se registró en 427 conglomerados, los cuales se presentaron dispersos por todo el país (Figura 17). La actividad de los insectos defoliadores se observó en 239 conglomerados, principalmente en los estados del sur (Figura 18), y la acción del viento se distribuyó en 446 conglomerados, especialmente al sureste y en las costas (Figura 19). Por la importancia que tienen las plantas epífitas, especialmente, el género *Tillandsia*, se determinó que 46 conglomerados presentaron esta problemática, los cuales se distribuyen por todo el país (Figura 20).

Cuadro 8. Distribución de los agentes de daño en latifoliadas (n ≥ 200 árboles).

Género/Especie	No. Árboles	No. Árboles dañados	Actividades humanas	Agentes bióticos	Agentes bióticos	Aprovechamientos	Cancros (no royas)	Desconocido	Enfermedades de follaje	Epifitas	Fuego	Ganoderma spp.	Pudridores de árboles vivos	Insectos barrenadores	Insectos defoliadores	Insectos en general	Ocoteo	Pastoreo	Phellinus spp.	Phoradendron spp.	Plantas parásitas y epifitas	Psittacanthus spp.	Rayos	Royas de tronco y ramas	Sequia	Struthanthus spp.	Tillandsia spp.	Viento
<i>Arbutus xalapensis</i>	414	205	14	4			15	32		8	67				31					19	4	6			4			1
<i>Brosimum alicastrum</i>	1513	278	1		1		5	15	39	4	3		5		79	5									1			120
<i>Bursera simaruba</i>	2820	414	24				4	9	64		11		2		132	9	1								2	3		153
En identificación	1369	335	3	1			3	112	19	1	55	3	1		66	4				7	2				5	3		50
<i>Gymnopodium floribundum</i>	2041	370		1			1				1		1		3	13								1				348
<i>Haematoxylum campechianum</i>	980	272					2				8		5		5	8							2			1		241
<i>Hedyosmum mexicanum</i>	241	201	10				2								188													1
<i>Lysiloma divaricatum</i>	1036	248	13				1	118	5		1				2		1				2				103	1		1
<i>Manilkara zapota</i>	2197	471	21		1	1	3			2	6		5		94	12	27		1				2	2				294
<i>Metopium brownei</i>	1822	204					5				3		14	3	4	5								1				169
<i>Pouteria reticulata</i>	1328	226					2				3		2		40	3									1			175
<i>Quercus</i>	2026	1147	36	1			73	19		42	378				490		6			15	16	23				9	37	2
<i>Quercus crassifolia</i>	656	348	6				7	65		1	97				136					2	28			1		3		2
<i>Quercus glaucescens</i>	254	219	7	1			8	10			109				84													
<i>Quercus laeta</i>	828	401	1				18	105		81	130				8					38	4	1			1		12	2
<i>Quercus magnoliifolia</i>	1822	1081	10	5			35	86		13	722		1		129					29	1	7		1	37	2		3
<i>Quercus resinosa</i>	424	314	6	1			19	20			98				155					9					6			
<i>Quercus rugosa</i>	864	439	10	6		1	22	39		9	131		1		178					8		1			5	2	24	2
<i>Quercus sideroxyla</i>	621	236				1	5	54		65	87									9	1				8			4
<i>Thouinia paucidentata</i>	1626	320					4				6		2		15	3							1	2	1			286
Total	24882	7729	162	20	2	3	234	684	127	226	1916	3	38	4	1839	62	34	1	1	136	59	38	5	8	174	17	80	1854

Cuadro 9. Distribución de los agentes de daño en coníferas (n ≥ 50 árboles).

Género/Especie	No. árboles	No. árboles dañados	Actividades humanas	Agentes abióticos	Aprovechamientos	<i>Arceuthobium</i> spp.	<i>Fusarium circinatum</i>	Cancros (no royas)	<i>Dendroctonus</i> spp.	Desconocido	Descortezadores	Epifitas	Fuego	Insectos barrenadores	Insectos defoliadores	Insectos en general	Ocoteo	Pastoreo	<i>Phoradendron</i> spp.	Plantas parasitas y epifitas	<i>Psittacanthus</i> spp.	Rayos	Royas de tronco y ramas	Sequia	<i>Struthanthus</i> spp.	<i>Tillandsia</i> sp.	Viento	
<i>Abies religiosa</i>	88	55	1					2		4	10	6	32															
<i>Cupressus arizonica</i>	158	73	4		2					4			3														60	
<i>Juniperus deppeana</i>	296	80		1	1	1		1		45			28														3	
<i>Pinus</i>	761	200	9	1				5		4	3	11	141		6		10			7			1				2	
<i>Pinus cembroides</i>	311	88		1			1		1	42			5										4			34		
<i>Pinus devoniana</i>	175	108	9					11				17	63	1	7													
<i>Pinus douglasiana</i>	148	94						5		2			76				1		9	1								
<i>Pinus durangensis</i>	485	186	2	2		6		17		6			145			1			1	1	2			1		1	1	
<i>Pinus engelmannii</i>	415	221	1	1				4		4		1	208											1			1	
<i>Pinus herrerae</i>	129	55		2						4			47				2											
<i>Pinus leiophylla</i>	639	117	1			7		1		13	2		89						1	1							2	
<i>Pinus lumholtzii</i>	363	117		2	1	2		1		15			91						1	1		2		1				
<i>Pinus montezumae</i>	108	71								8		1	50				12											
<i>Pinus oocarpa</i>	1245	651	12	1				23		9	2		582	1	2			1		1	1		8	1	1		6	
<i>Pinus pseudostrabus</i>	190	81	2					1		3	1		69		1											3	1	
<i>Pinus teocote</i>	254	109	17		2	8		5		1	2		64	1	1		1				2		5					
Total	5765	2306	58	11	6	24	1	76	1	164	20	36	1693	3	17	1	26	1	12	12	5	2	18	4	1	101	13	

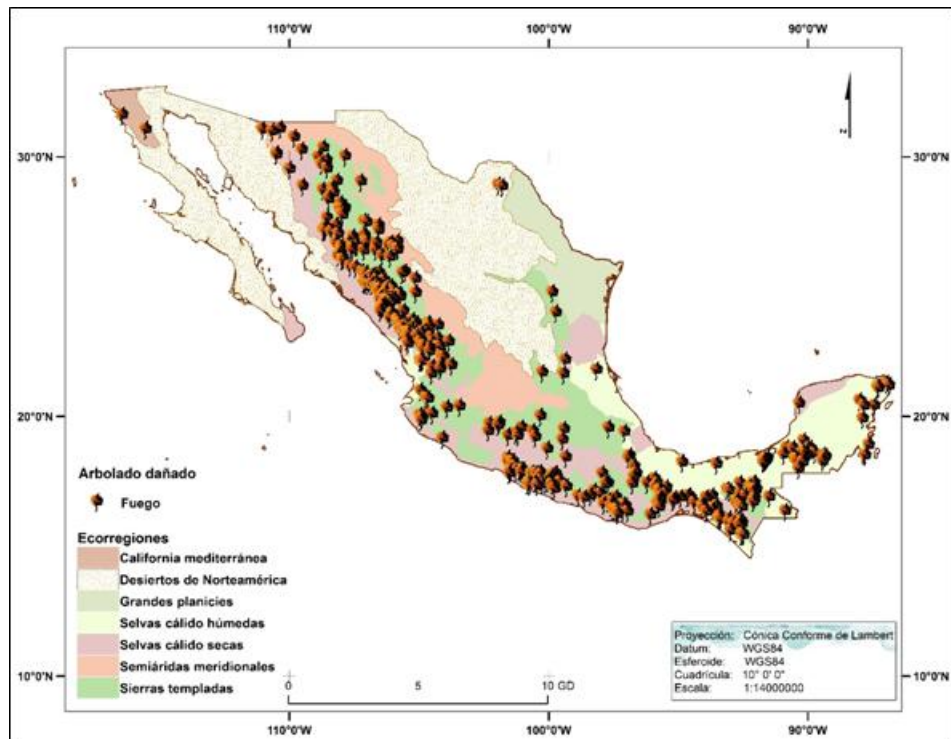


Figura 17. Distribución de 427 conglomerados con daño por fuego en todo el arbolado.

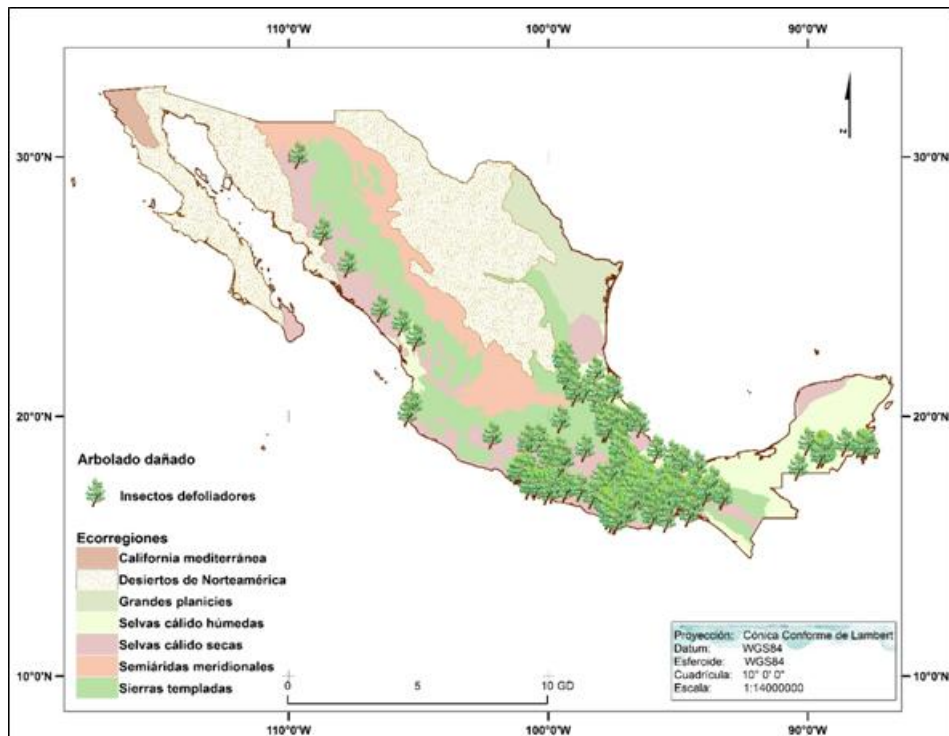


Figura 18. Distribución de 239 conglomerados con daño por insectos defoliadores para todo el arbolado.

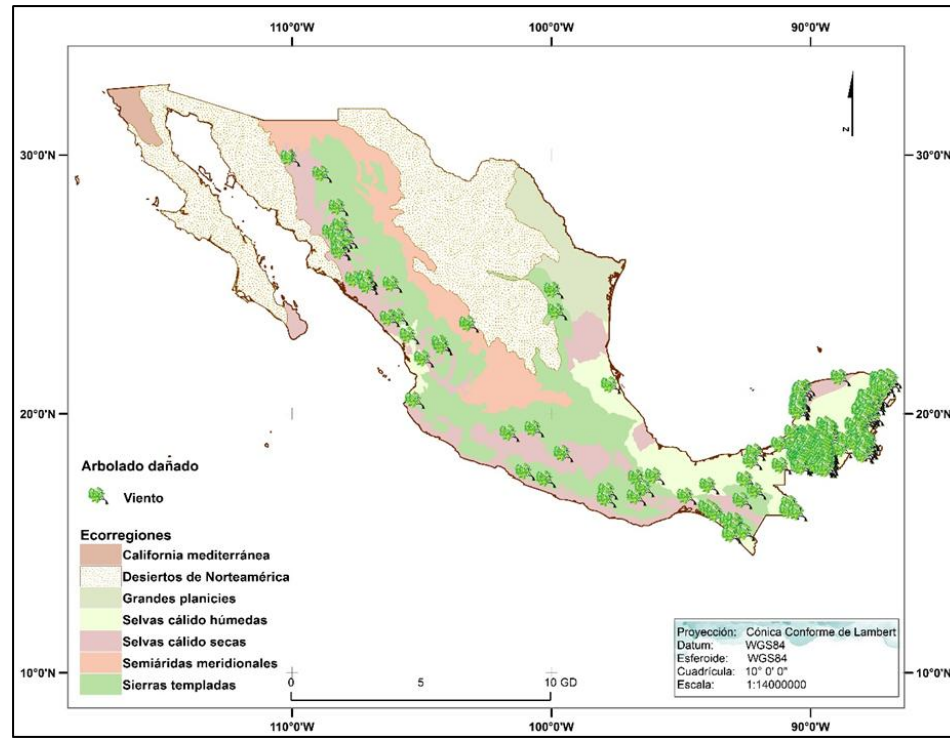


Figura 19. Distribución de 287 conglomerados con daño por viento para todo el arbolado.

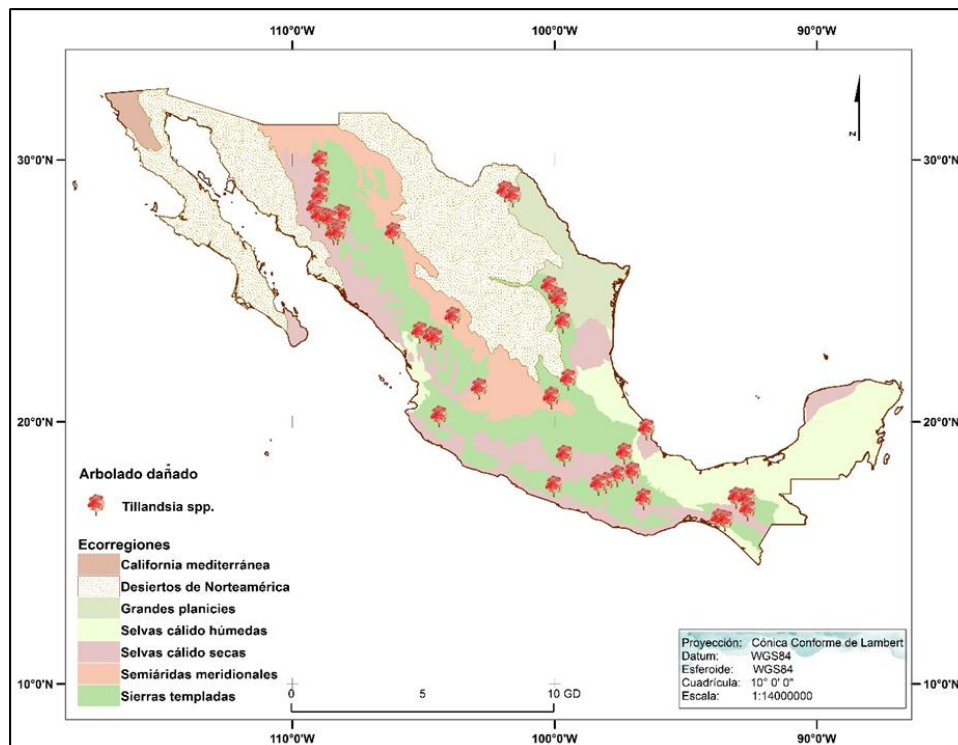


Figura 20. Distribución de 46 conglomerados con presencia de *Tillandsia* sp., para todo el arbolado.

Grupo de especies

Latifoliadas

Los daños por fuego se registraron en 356 conglomerados distribuidos en los bosques colindantes con el Océano Pacífico (**Figura 21**). La actividad del viento se identificó en 282 conglomerados, con mayor incidencia al sureste del país (**Figura 22**), en tanto que los insectos defoliadores se observaron en 239 conglomerados (**Figura 23**), principalmente en los estados del sur de nuestro país.

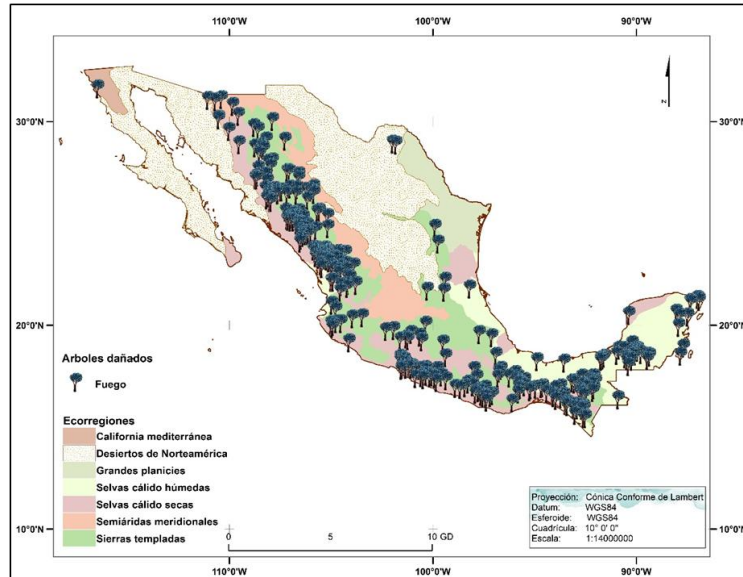


Figura 21. Distribución de 356 conglomerados de latifoliadas con daño por fuego.

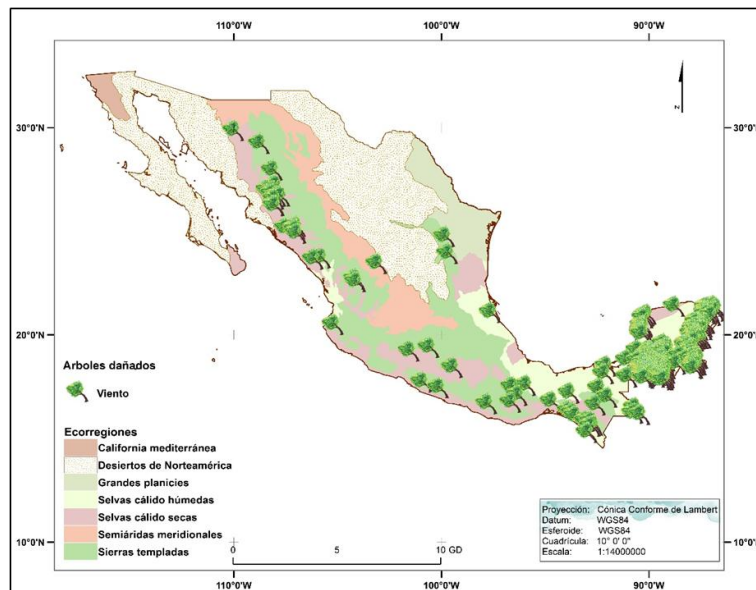


Figura 22. Distribución de 282 conglomerados de latifoliadas con daño por viento.

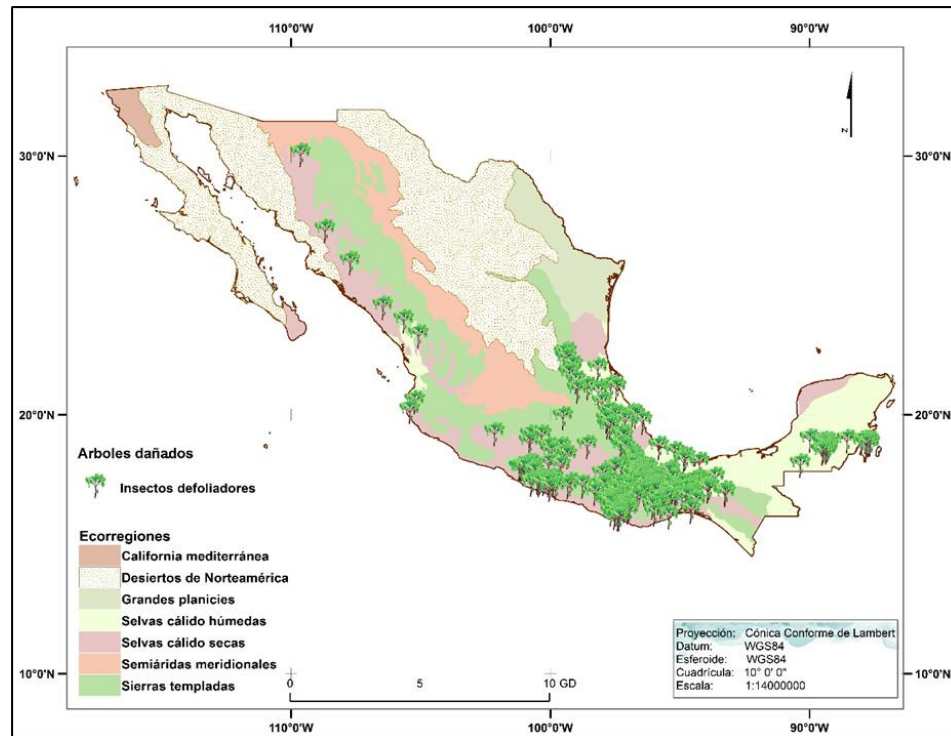


Figura 23. Distribución de 239 conglomerados de latifoliadas con daño por insectos defoliadores.

Coníferas

La distribución espacial de los 234 conglomerados afectados por fuego se observa en la **Figura 24**, distribuidos principalmente en la Sierra Madre Occidental y la del Sur. Los efectos de *Tillandsia* spp., se registraron en 11 conglomerados dispersos en todo el país (**Figura 25**).

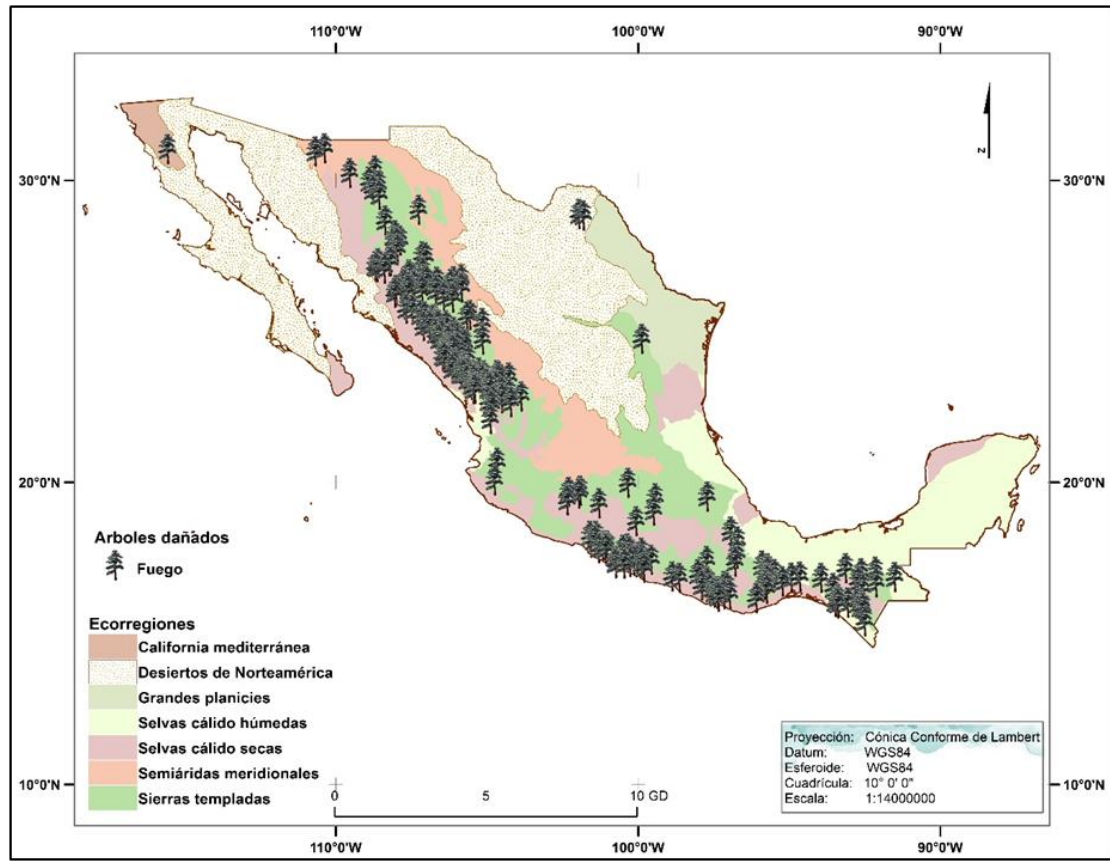


Figura 24. Distribución de 234 conglomerados de coníferas con arbolado dañado por fuego.

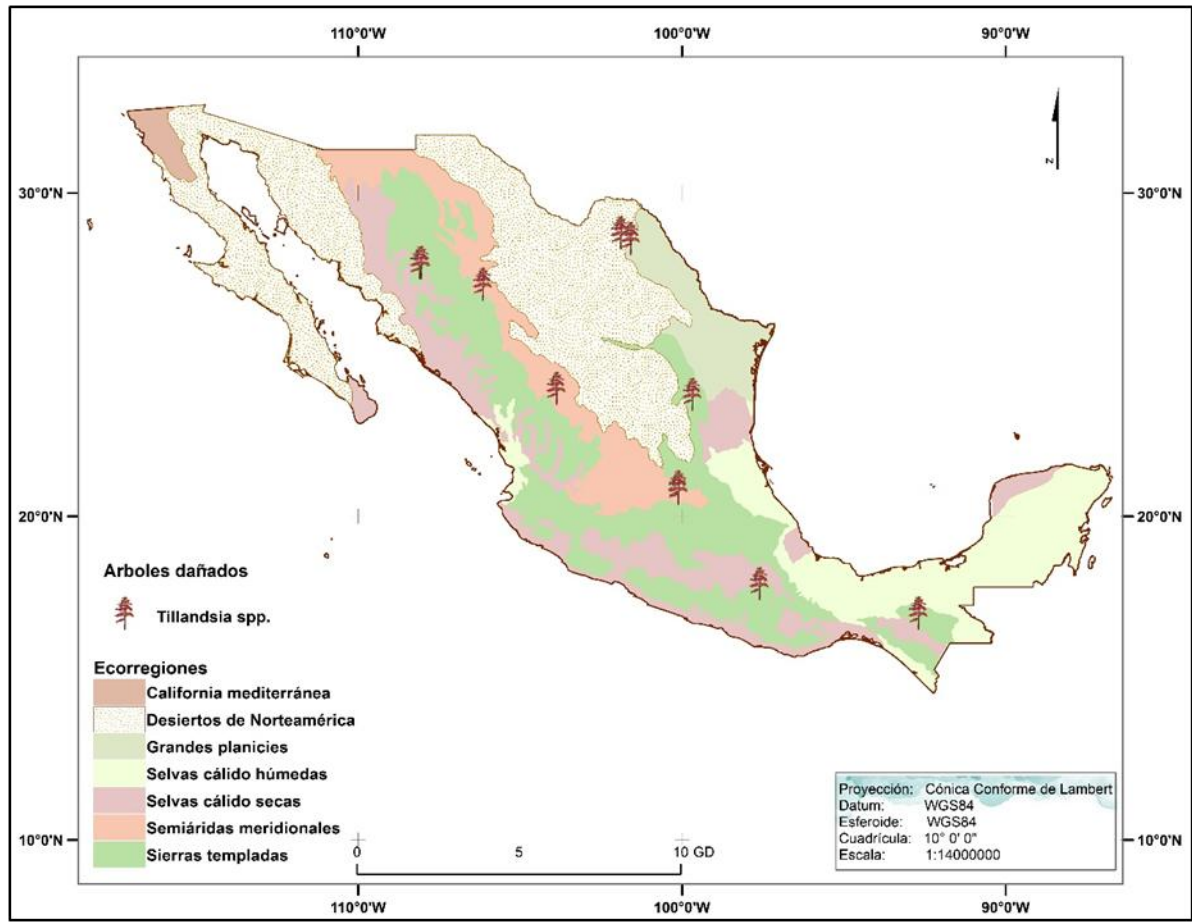


Figura 25. Distribución de 11 conglomerados de coníferas con presencia de *Tillandsia* sp.

Distribución de los valores brutos por árbol

Los estadísticos descriptivos para los valores brutos de los índices PTC y CRC, se presentan en los **Cuadros 10** y **11**; para el grupo de las coníferas se consideró una $n \geq 100$ y en latifoliadas $n \geq 500$.

Cuadro 10. Estadísticos descriptivos para los Índices Pérdida Total de Copa y Cantidad Relativa de Copa por especie de latifoliada, $n \geq 500$ árboles.

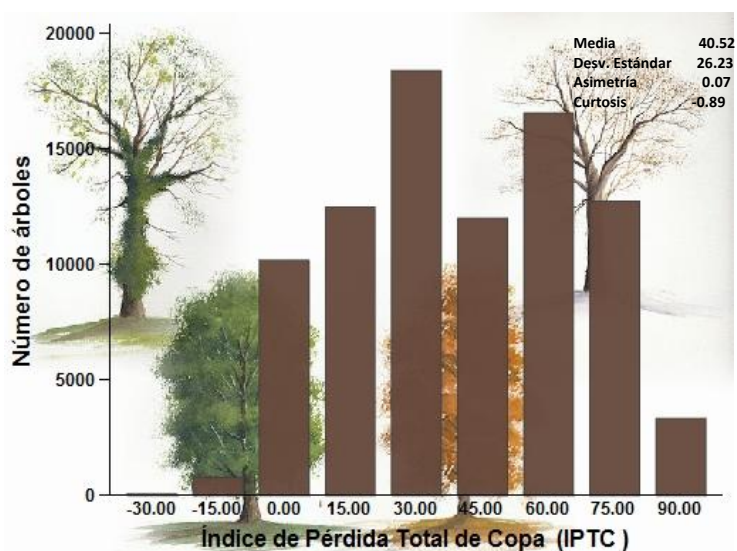
Genero/Especie	No. árboles	No. Conglomerados	IPTC		ICRC	
			Media	Desviación Estándar	Media	Desviación Estándar
<i>Brosimum alicastrum</i>	1485	116	37.65	21.13	9.05	12.98
<i>Bursera simaruba</i>	2804	302	40.92	26.67	5.66	9.83
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	545	76	49.69	27.70	3.16	3.91
<i>Coccoloba barbadensis</i>	896	100	47.35	31.96	4.09	9.52
<i>Coccoloba cozumelensis</i>	554	71	44.13	27.11	3.50	5.46
<i>Coccoloba spicata</i>	580	95	41.92	22.69	2.92	3.82
<i>Croton reflexifolius</i>	784	121	42.84	24.32	3.39	5.14
<i>Diospyros cuneata</i>	793	130	43.43	23.85	3.37	4.04
<i>Drypetes lateriflora</i>	509	48	36.84	25.95	3.41	4.00
<i>Guaiacum sanctum</i>	642	21	31.41	20.00	6.15	6.52
<i>Guazuma ulmifolia</i>	526	77	45.19	26.83	8.40	9.97
<i>Gymnanthes lucida</i>	1555	68	43.31	26.28	2.96	3.70
<i>Gymnopodium floribundum</i>	2032	159	38.97	24.77	3.00	3.46
<i>Haematoxylum campechianum</i>	975	61	48.46	27.08	3.02	4.61
<i>Lonchocarpus xuul</i>	1825	138	33.95	25.22	5.11	5.63
<i>Lysiloma divaricatum</i>	920	82	57.22	22.61	7.21	11.20
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	1035	100	34.33	23.97	7.29	9.79
<i>Malmea depressa</i>	553	70	54.92	24.88	2.36	2.85
<i>Manilkara zapota</i>	2184	193	35.90	21.96	7.45	10.68
<i>Metopium brownei</i>	1806	144	41.14	22.60	4.62	7.64
<i>Neea psychotrioides</i>	637	105	38.02	24.83	3.05	3.73
No especificado	1353	189	43.62	28.24	9.80	17.98
<i>Piscidia piscipula</i>	814	112	42.63	25.59	4.10	5.88
<i>Pouteria reticulata</i>	1312	87	35.44	23.70	5.15	8.90
<i>Quercus</i>	2001	113	39.75	22.20	11.73	14.59
<i>Quercus chihuahuensis</i>	622	63	27.61	16.96	13.08	11.01
<i>Quercus crassifolia</i>	652	50	51.55	25.62	9.47	19.45
<i>Quercus laeta</i>	819	78	44.98	22.82	11.00	15.11
<i>Quercus magnoliifolia</i>	1760	110	44.94	26.95	12.68	16.31
<i>Quercus rugosa</i>	854	59	44.56	23.68	9.27	12.04
<i>Quercus sideroxyla</i>	618	51	31.04	22.36	12.67	15.84
<i>Thouinia paucidentata</i>	1606	131	40.02	24.45	3.91	4.19
<i>Vitex gaumeri</i>	699	157	39.16	24.25	6.45	9.53

Debido a que los índices compuestos de copa variaron enormemente a nivel específico, fue necesaria la estandarización a través de las distintas especies. Cabe mencionar que los rangos observados para IPTC oscilaron de 9.04 (*Cupressus arizonica*) a 57.22 (*Lysiloma divaricatum*), en tanto que para ICRC fueron de 2.92 (*Coccoloba spicata*) a 22.59 (*Pinus montezumae*) y la desviación estándar en algunos casos fue superior a la media.

Cuadro 11. Estadísticos descriptivos para los Índices Pérdida Total de Copa y Cantidad Relativa de Copa por especie de conífera, $n \geq 100$ árboles.

Genero/Especie	No. árboles	No. Conglomerados	IPTC		ICRC	
			Media	Desviación	Media	Desviación
<i>Cupressus arizonica</i>	158	8	9.04	8.22	11.78	8.90
<i>Juniperus deppeana</i>	286	57	22.42	22.16	9.88	8.47
<i>Pinus</i>	757	54	51.04	27.61	16.67	22.27
<i>Pinus arizonica</i>	149	14	39.78	24.36	14.20	16.49
<i>Pinus ayacahuite</i>	118	19	32.07	24.03	13.27	17.62
<i>Pinus cembroides</i>	311	38	38.37	23.90	8.74	9.97
<i>Pinus devoniana</i>	165	22	44.68	20.27	13.78	15.05
<i>Pinus douglasiana</i>	148	27	42.29	17.59	21.79	32.08
<i>Pinus durangensis</i>	485	39	36.25	22.73	9.36	9.99
<i>Pinus engelmannii</i>	414	55	31.90	20.58	19.21	21.41
<i>Pinus herrerae</i>	129	12	24.80	14.34	18.96	15.94
<i>Pinus leiophylla</i>	638	65	32.65	19.56	11.14	15.71
<i>Pinus lumholtzii</i>	361	46	38.38	17.37	13.15	12.63
<i>Pinus montezumae</i>	108	7	37.67	27.72	22.59	30.44
<i>Pinus oocarpa</i>	1241	103	28.88	29.18	22.17	29.28
<i>Pinus patula</i>	116	7	10.62	17.81	18.87	18.60
<i>Pinus pseudostrabus</i>	190	17	46.39	21.91	17.05	17.32
<i>Pinus teocote</i>	254	25	31.48	23.06	19.27	21.72

Cuando los valores brutos se analizaron en conjunto, las distribuciones estadísticas resultantes fueron asimétricas, y los altos niveles de variabilidad observados dentro de las especies más variables aún. Esta tendencia fue más pronunciada para ICRC comparada con IPTC, pero la distribución de este índice es todavía asimétrica (**Figura 26 y 27**).

**Figura 26.** Distribución del Índice Pérdida Total de Copa basados en 86,472 árboles.

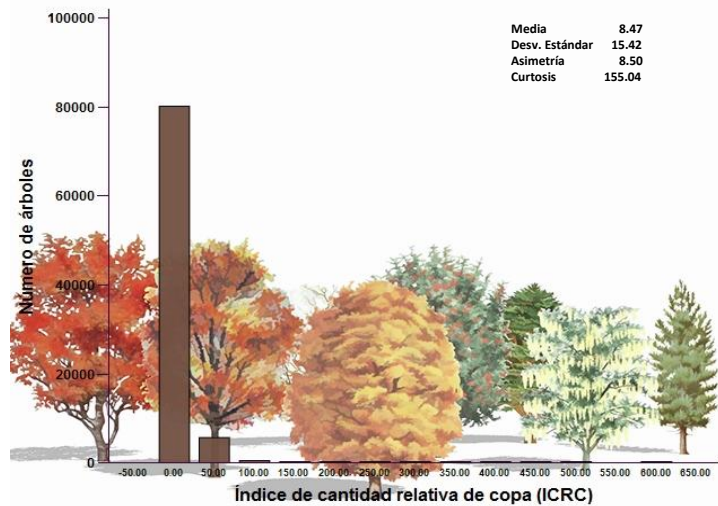


Figura 27. Distribución del Índice Cantidad Relativa de Copa basados en 86,472 árboles.

Modelos de residualización

El desarrollo de índices residuales es necesario en la formulación de modelos para ajustar los índices compuestos de copa como una función del árbol y de las condiciones del rodal. Los parámetros de regresión empleados en el presente estudio, fueron: Densidad de copa (DenC), Diámetro Normal (Dn), número de árboles por hectárea, índice de sitio de Reinek y Diámetro de copa (Dcopa). Cabe resaltar, que en ambos grupos (coníferas y latifoliadas), los valores de r^2 fueron altos (**Cuadros 12 y 13**), lo cual es un reflejo que la selección de variables incluidas en cada uno de los modelos fue adecuada.

Residuales estandarizados

Las propiedades de distribución de los residuales estandarizados para los índices compuestos de copa de todos los árboles evaluados se muestran en la **Figura 28 y 29**. La estandarización por sí sola se debe ajustar a una media de 0 y una desviación estándar de 1, sin efecto sobre el coeficiente de asimetría, sin embargo, la residualización por lo general sí lo hace. Los residuales estandarizados asociados con IPTC e ICRC tienen un coeficiente de asimetría menor y se distribuyen más normales que su contraparte bruta para la mayoría de los árboles. La disminución en asimetría es una ventaja cuando se realizan pruebas estadísticas basadas en supuestos de normalidad.

Categorías de salud

General

Una vez que se realizaron las comparaciones de los valores brutos y su contraparte residual estandarizada, se logró clasificar al arbolado en tres categorías de salud: **Pobre, Media y Buena (Ver Sección de Métodos, p. 12)**. Los umbrales establecidos se indican por medio de líneas verticales y horizontales correspondientes al cuartil 25 (Q_{25}) y percentil 90 (P_{90}), en cada caso (**Figura 30 y 31**). Cada índice compuesto de copa categorizó de distinta forma a los árboles (**Cuadro 14**).

Cuadro 12. Parámetros de regresión para los índices Pérdida Total de Copa y Cantidad Relativa de Copa por especie de conífera con $n \geq 100$ árboles.

Genero/Especie	No. árboles	No. Congl.	IPTC					ICRC				
			β_0	$\beta_1(\text{DenC})$	$\beta_2(\text{arb/ha})$	$\beta_3(\text{ISitio})$	r^2	β_0	$\beta_1(\text{Dn})$	$\beta_2(\text{DCopa})$	$\beta_3(\text{ISitio})$	r^2
<i>Cupressus arizonica</i>	158	8	47.04	-0.49	0.06	-0.02	0.55	-10.39	0.06	5.50	0.00	0.82
<i>Juniperus deppeana</i>	286	57	92.84	-1.17	-0.79	0.11	0.74	-9.25	-0.09	6.11	0.01	0.62
<i>Pinus</i>	757	54	109.62	-1.52	0.06	0.00	0.94	-20.53	0.24	5.98	0.01	0.60
<i>Pinus arizonica</i>	149	14	72.58	-0.97	-0.46	0.03	0.87	-9.92	0.28	5.27	0.00	0.75
<i>Pinus ayacahuite</i>	118	19	96.98	-1.28	-0.11	-0.02	0.73	-14.54	0.54	4.27	0.02	0.70
<i>Pinus cembroides</i>	311	38	87.44	-1.19	0.14	0.00	0.77	-8.62	0.24	3.95	0.00	0.59
<i>Pinus devoniana</i>	165	22	96.59	-1.34	0.28	0.00	0.80	-8.50	0.35	3.18	-0.01	0.62
<i>Pinus douglasiana</i>	148	27	103.54	-1.34	-0.20	0.03	0.84	-22.36	0.10	7.88	-0.03	0.57
<i>Pinus durangensis</i>	485	39	100.47	-1.29	-0.17	0.00	0.71	-6.79	0.50	1.77	0.00	0.71
<i>Pinus engelmannii</i>	414	55	91.67	-1.20	-0.29	0.02	0.60	-15.69	0.27	6.12	0.00	0.61
<i>Pinus herrerae</i>	129	12	74.64	-0.95	0.21	-0.02	0.55	-16.66	0.50	4.83	0.02	0.74
<i>Pinus leiophylla</i>	638	65	92.66	-1.31	0.00	0.00	0.54	-14.23	0.40	5.52	0.00	0.67
<i>Pinus lumholtzii</i>	361	46	80.97	-0.96	-0.06	0.04	0.50	-8.43	0.48	3.15	-0.02	0.65
<i>Pinus montezumae</i>	108	7	92.72	-1.11	-1.96	0.09	0.64	-17.05	0.23	7.57	-0.01	0.62
<i>Pinus oocarpa</i>	1241	103	97.56	-1.36	-0.16	0.01	0.70	-21.85	0.31	7.67	0.00	0.58
<i>Pinus patula</i>	116	7	97.52	-1.23	-0.36	0.04	0.69	-12.28	0.22	8.98	-0.04	0.74
<i>Pinus pseudostrobus</i>	190	17	100.56	-1.25	0.10	-0.02	0.80	-19.17	0.31	5.17	0.01	0.74
<i>Pinus teocote</i>	254	25	93.61	-1.17	0.12	0.00	0.91	-23.57	0.40	6.59	0.01	0.69

DenC: Densidad de copa. Árb/ha=árboles por hectárea; ISitio=Índice de sitio de Reineke. DCopa=Diámetro de copa en metros y Dn=Diámetro normal en metros.

Cuadro 13. Parámetros de regresión para los índices Pérdida Total de Copa y Cantidad Relativa de Copa por especie de latifoliada con $n \geq 500$ árboles.

Genero/Especie	No. árboles	No. Conglom	IPTC					ICRC				
			β_0	$\beta_1(\text{DenC})$	$\beta_2(\text{arb/ha})$	$\beta_3(\text{ISitio})$	r^2	β_0	$\beta_1(\text{DCopa})$	$\beta_2(\text{DenC})$	$\beta_3(\text{ISitio})$	r^2
<i>Brosimum alicastrum</i>	1485	116	87.91	-1.02	-0.22	0.02	0.66	-19.62	4.36	0.25	0.00	0.66
<i>Bursera simaruba</i>	2804	302	90.50	-1.11	-0.01	0.00	0.73	-9.94	3.45	0.12	0.00	0.56
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	545	76	98.35	-1.22	-0.07	0.02	0.79	-5.33	1.44	0.11	0.00	0.63
<i>Coccoloba barbadensis</i>	896	100	97.75	-1.29	0.18	-0.01	0.83	-12.43	4.55	0.12	0.00	0.61
<i>Coccoloba cozumelensis</i>	554	71	99.48	-1.22	-0.25	0.08	0.79	-7.06	2.16	0.11	0.00	0.58
<i>Coccoloba spicata</i>	580	95	84.79	-1.03	-0.22	0.11	0.67	-5.25	1.92	0.09	-0.01	0.69
<i>Croton reflexifolius</i>	784	121	80.37	-1.02	0.41	-0.10	0.66	-6.06	2.40	0.09	0.00	0.52
<i>Diospyros cuneata</i>	793	130	91.70	-1.12	0.22	-0.10	0.76	-6.56	2.05	0.10	0.00	0.68
<i>Drypetes lateriflora</i>	509	48	87.83	-1.05	0.78	-0.45	0.60	-6.57	2.28	0.09	0.01	0.73
<i>Guaiacum sanctum</i>	642	21	110.65	-1.41	-0.04	0.00	0.91	-8.25	3.11	0.07	0.00	0.78
<i>Guazuma ulmifolia</i>	526	77	90.73	-1.11	0.19	-0.03	0.75	-14.90	2.96	0.27	-0.01	0.69
<i>Gymnanthes lucida</i>	1555	68	89.08	-1.03	-0.15	0.02	0.74	-4.87	2.10	0.07	0.00	0.62
<i>Gymnopodium floribundum</i>	2032	159	89.01	-0.94	-0.27	0.01	0.66	-4.85	1.61	0.08	0.00	0.70
<i>Haematoxylum campechianum</i>	975	61	105.25	-1.34	-0.05	0.00	0.82	-6.34	1.58	0.13	0.00	0.60
<i>Lonchocarpus xuul</i>	1825	138	91.64	-1.03	-0.30	0.03	0.69	-8.45	2.74	0.12	0.00	0.69
<i>Lysiloma divaricatum</i>	920	82	94.56	-1.14	0.07	0.00	0.75	-16.16	2.87	0.32	0.00	0.53
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	1035	100	98.58	-1.17	-0.25	0.02	0.80	-14.40	3.37	0.20	0.00	0.69
<i>Malmea depressa</i>	553	70	93.72	-1.22	-0.21	0.14	0.77	-4.53	1.31	0.11	0.00	0.65
<i>Manilkara zapota</i>	2184	193	88.47	-1.06	-0.31	0.01	0.62	-17.07	4.30	0.22	0.00	0.68
<i>Metopium brownei</i>	1806	144	89.97	-1.09	0.05	-0.01	0.64	-9.69	3.28	0.12	0.00	0.56
<i>Neea psychotrioides</i>	637	105	83.41	-1.02	0.33	-0.25	0.63	-5.43	1.95	0.08	0.00	0.68
No especificado	1353	189	95.18	-1.16	-0.01	-0.01	0.74	-27.24	5.95	0.29	0.00	0.58
<i>Piscidia piscipula</i>	814	112	92.53	-1.20	0.21	-0.03	0.75	-8.69	2.56	0.13	0.00	0.62
<i>Pouteria reticulata</i>	1312	87	72.77	-1.04	0.62	-0.09	0.70	-12.01	4.07	0.14	-0.01	0.56
<i>Quercus</i>	2001	113	102.19	-1.17	-0.01	0.00	0.82	-28.80	5.15	0.35	0.00	0.67
<i>Quercus chihuahuensis</i>	622	63	83.22	-0.93	0.05	-0.02	0.62	-28.29	4.98	0.33	0.00	0.73
<i>Quercus crassifolia</i>	652	50	86.55	-1.08	0.11	0.00	0.67	-27.81	5.62	0.37	0.00	0.63
<i>Quercus laeta</i>	819	78	98.39	-1.05	-0.08	0.01	0.83	-24.02	4.91	0.30	0.00	0.64
<i>Quercus magnoliifolia</i>	1760	110	103.14	-1.17	-0.08	0.00	0.80	-23.71	3.93	0.40	0.00	0.63
<i>Quercus rugosa</i>	854	59	105.06	-1.31	-0.08	0.01	0.77	-19.57	3.26	0.35	0.00	0.66
<i>Quercus sideroxyla</i>	618	51	78.00	-0.77	0.01	-0.02	0.53	-24.99	6.14	0.28	0.00	0.74
<i>Thouinia paucidentata</i>	1606	131	87.92	-1.04	-0.22	0.05	0.67	-6.08	1.94	0.11	0.00	0.68
<i>Vitex gaumeri</i>	699	157	89.57	-1.12	0.09	-0.01	0.72	-12.86	3.56	0.16	0.01	0.69

DenC: Densidad de copa. Arb/ha=árboles por hectárea; ISitio=índice de sitio de Reineke y DCopa=Diámetro de copa en metros.

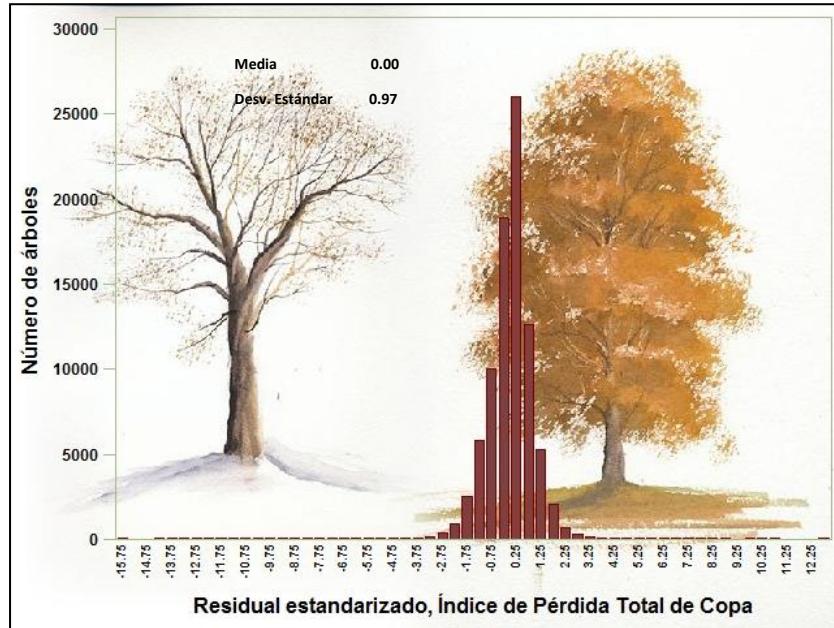


Figura 28. Distribución de Residuales Estandarizados para el Índice Pérdida Total de Copa basado en 86,472 árboles.

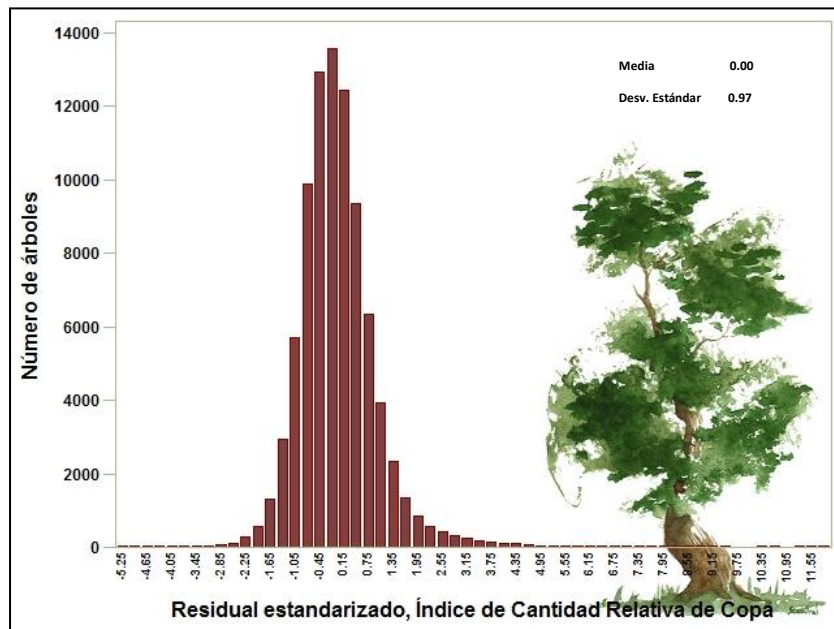


Figura 29. Distribución de Residuales Estandarizados para el Índice Cantidad Relativa de Copa basado en 86,472 árboles.

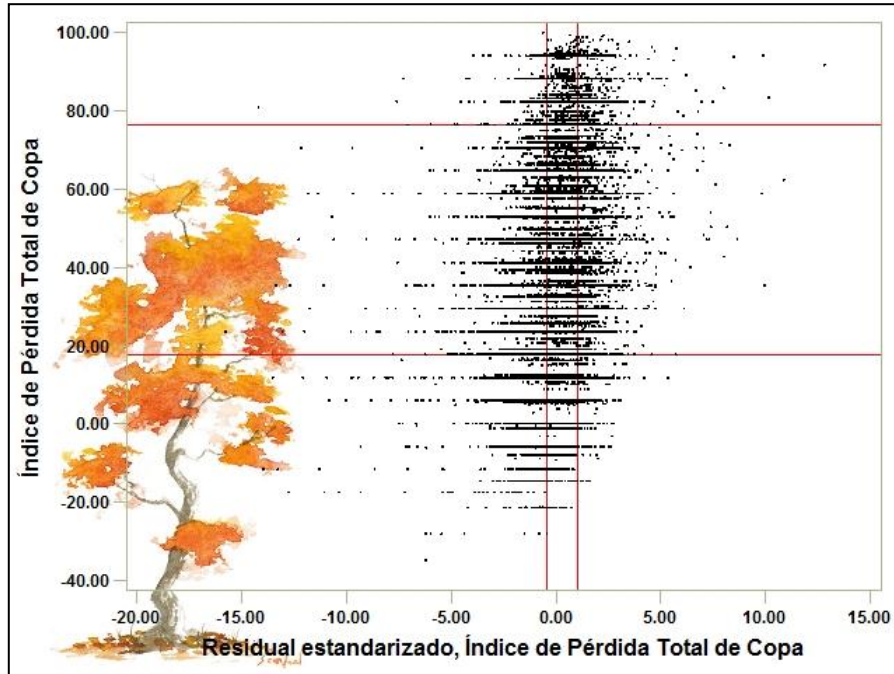


Figura 30. Clasificación de 86,472 árboles basados en el índice compuesto de Pérdida Total de Copa (valores brutos) y residuales estandarizados.

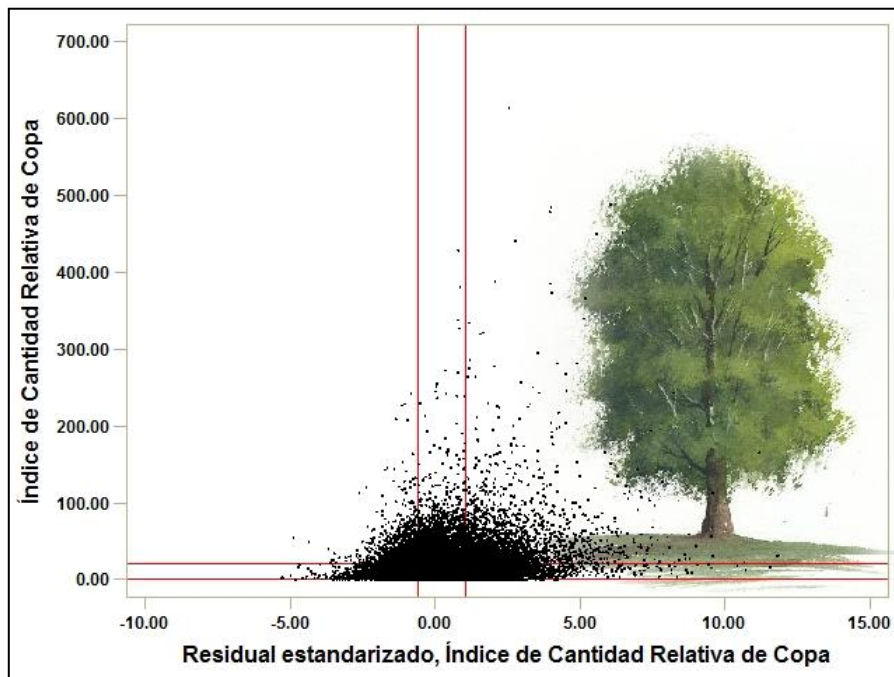


Figura 31. Clasificación de 86,472 árboles basados en el índice compuesto de Cantidad Relativa de Copa (valores brutos) y residuales estandarizados.

Cuadro 14. Clasificación de la condición de salud con base a los índices compuestos de copa (IPTC e ICRC) en 86,472 árboles y para el Índice de Severidad de Daño (88,162 árboles).

Variable*	Umbral	Categoría	Número de árboles	%
IPTC	$X \leq Q_{25}$	Buena	22802	26.37
	$Q_{25} > X < P_{90}$	Media	55968	64.72
	$\geq P_{90}$	Pobre	7702	8.91
ICRC	$X \leq Q_{25}$	Pobre	21576	24.95
	$Q_{25} > X < P_{90}$	Media	56247	65.04
	$\geq P_{90}$	Buena	8649	10.00
ISD	> 8	Pobre	12092	13.71
	$5 - 8$	Media	4937	5.60
	≤ 4	Buena	6634	7.52
	0	Sin daño	64499	73.16

*IPTC: Índice de Pérdidas Totales de Copa; ICRC: Índice de Cantidad Relativa de Copa e ISD: Índice de Severidad de Daño.

Por posición de copa

Considerando que la categorización anterior pudiera generar ciertas dudas, especialmente en las categorías extremas (pobre y buena), se realizó un análisis adicional que incluyó la variable **posición de copa** de cada árbol (dominante, codominante, suprimido y aislado). La ventaja de ello es que permite realizar una clasificación de salud más precisa (**Figura 32 y 33**), sin sobreestimar o subestimar los valores de cada índice compuesto (**Cuadro 15 y 16**).

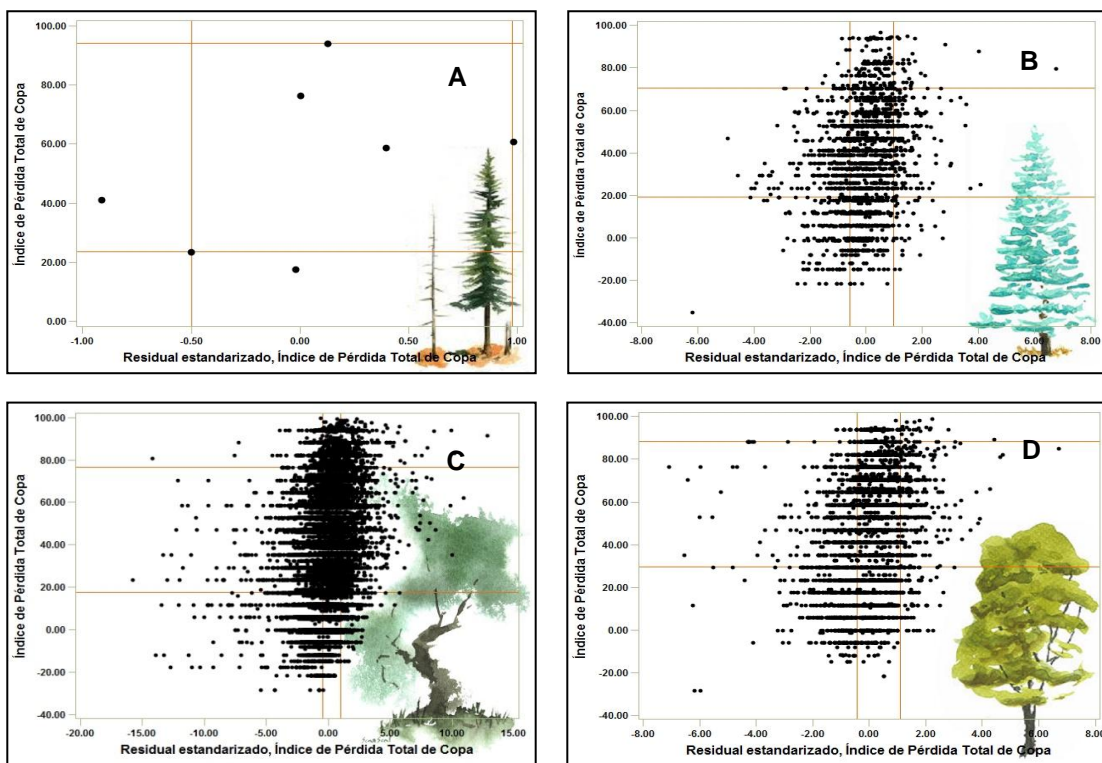


Figura 32. Clasificación de la condición de salud con base en la posición de copa arbórea para el Índice de Pérdida Total de Copa. A. Aislado (7 árboles), B. Dominante (2568 árboles), C. Codominante (79321 árboles) y D. Suprimido (4571 árboles).

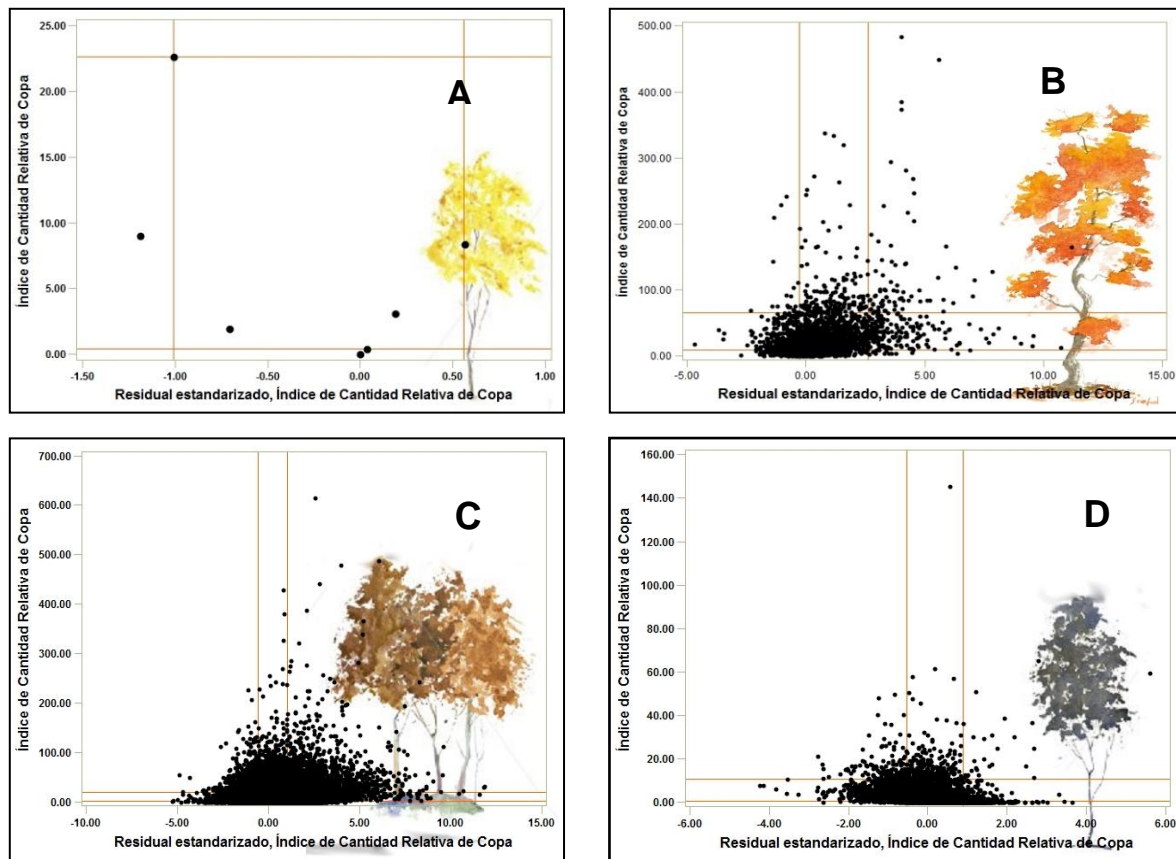


Figura 33. Clasificación de la condición de salud con base en la posición de copa arbórea para el Índice de Cantidad Relativa de Copa. A. Aislado (7 árboles), B. Dominante (2568 árboles), C. Codominante (79321 árboles) y D. Suprimido (4571 árboles).

Cuadro 15. Clasificación de la condición de salud en 6529 árboles de coníferas con base en los índices compuestos de copa e Índice de severidad de daño (6565 árboles), considerando la posición de copa.

Índice compuesto	Posición de copa	Categoría			
		$X \leq Q25$	$Q25 > X < P90$	$\geq P90$	
		Buena	Media	Pobre	
IPTC	Dominante	246	633	98	
	Codominante	1334	3435	516	
	Suprimido	68	174	24	
		Pobre	Media	Buena	
ICRC	Dominante	243	634	100	
	Codominante	1338	3418	529	
	Suprimido	66	174	26	
		Pobre	Media	Buena	Sin daño
ISD	Dominante	> 8	5 - 8	1 - 4	
	Codominante	444	59	7	467
	Suprimido	1518	403	46	3321
		94	21	4	178

Cuadro 16. Clasificación de la condición de salud en 79,943 árboles de latifoliadas con base en los índices compuestos de copa e Índice de severidad de daño (81,597 árboles), considerando la posición de copa.

Índice compuesto	Variable	Categoría de salud			
		X ≤ Q25	Q25 > X < P90	≥ P 90	
		Buena	Media	Pobre	
IPTC	Dominante	398	1013	180	
	Codominante	18613	47550	7873	
	Suprimido	1071	2901	333	
ICRC	Aislado	1	5	1	
	Dominante	396	1036	159	
	Codominante	18325	48259	7452	
	Suprimido	1082	2796	427	
ISD	Dominante	169	131	164	1127
	Codominante	8462	3826	5293	56488
	Suprimido	1219	393	1118	2275
			Pobre > 8	Media 5 - 8	Buena 1 - 4

A nivel conglomerado

Los promedios de IPTC e ICRC por conglomerado, tanto de los valores brutos como sus residuales estandarizados se muestran en la **Figura 34** y **35**. Finalmente, se realizaron comparaciones de los valores brutos y su contraparte residual estandarizada para clasificar a los conglomerados en tres categorías de salud (**Figura 36, Cuadro 17**).

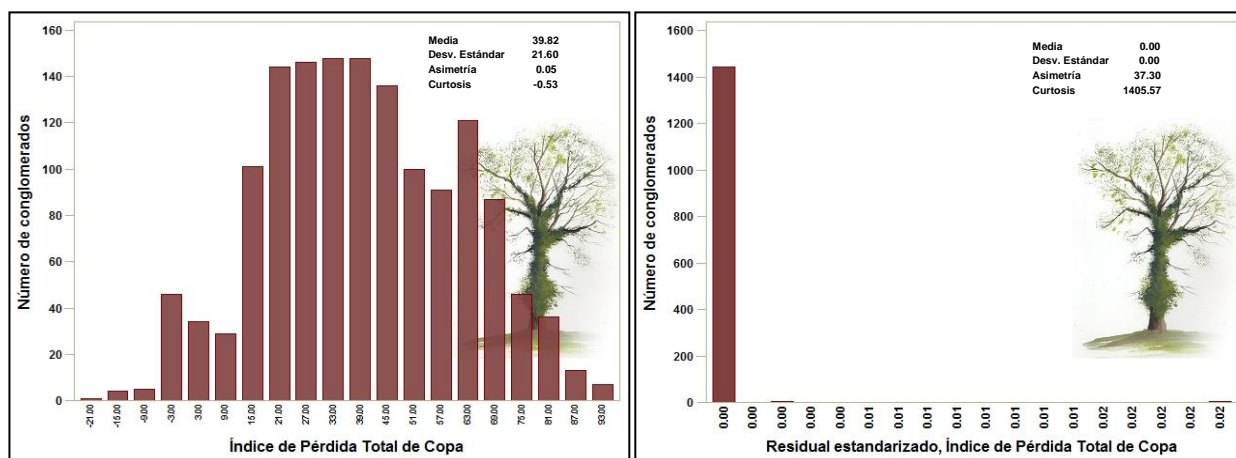


Figura 34. Distribución de los Índices de Pérdida Total de Copa (izq.) y residual estandarizado (der.), basados en 1443 conglomerados.

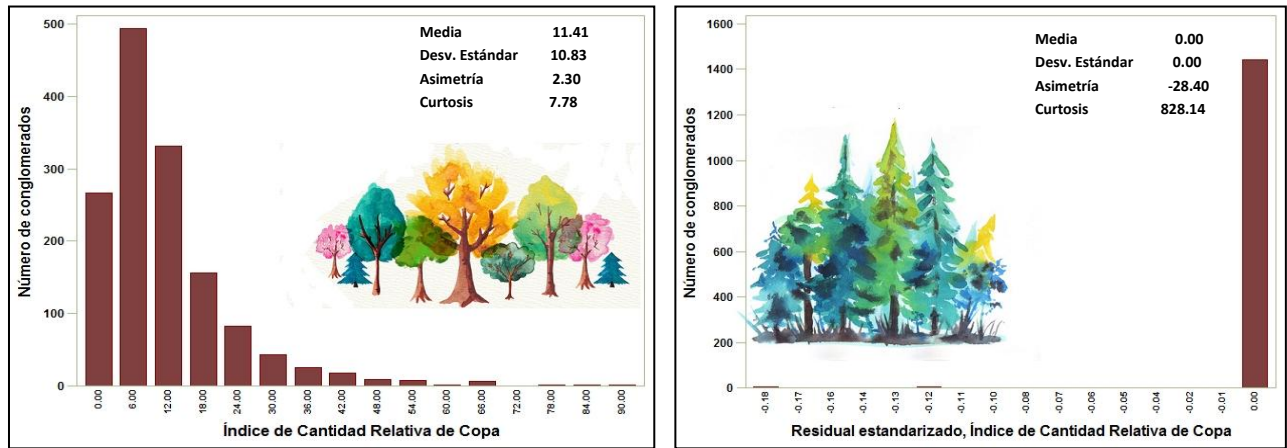


Figura 35. Distribución del Índice Cantidad Relativa de Copa (izq.) y residual estandarizado (der.), basados en 1443 conglomerados.

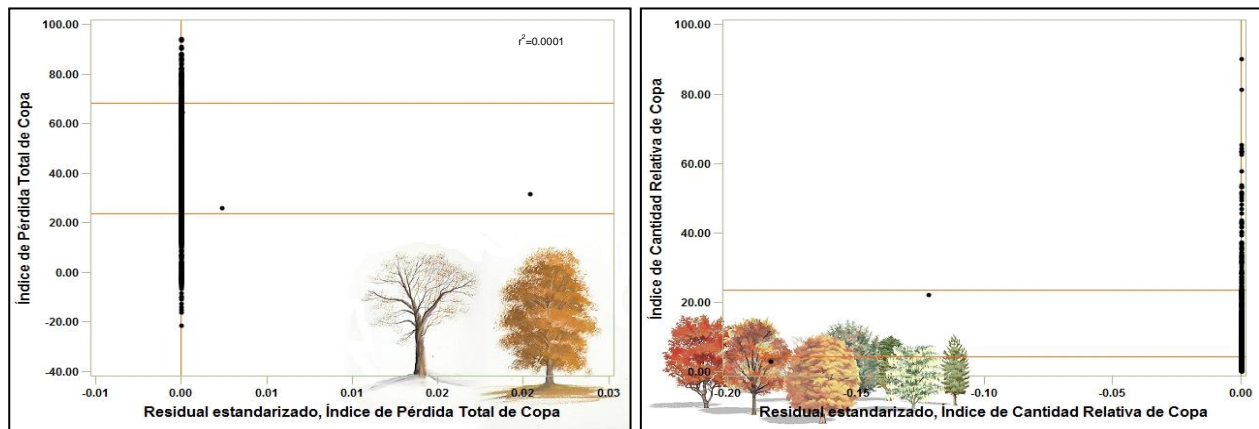


Figura 36. Clasificación de 1443 conglomerados, basados en el Índice de Pérdida Total de Copa (izq.) E Índice de Cantidad Relativa de Copa (der.).

Cuadro 17. Clasificación de la condición de salud con base en 1443 conglomerados para los índices compuestos (IPTC y ICRC) y 2520 conglomerados para el Índice de Severidad de Daño.

Índice compuesto	Categoría de salud			
	X ≤ Q25	Q25 > X < P90	≥ P90	
IPTC	Buena	Media	Pobre	
	360	939	144	
ICRC	Pobre	Media	Buena	
	360	938	145	
ISD	Pobre	Media	Buena	Sin daño
	> 8	5 - 8	1 - 4	
	605	426	175	1314

Por especie

La condición de salud por especie se muestra en el **Cuadro 18** y **Cuadro 19**. Los valores de los índices compuestos se ubicaron en la categoría **media** para ambos grupos, mientras que para el ISD las categorías dominantes fueron la **pobre** y **media**.

Cuadro 18. Categorías de salud para los índices compuestos de copa y el índice de severidad de daño en las distintas especies de coníferas con $n \geq 100$ árboles.

Especie	No. Árb	ResStdr IPTC	Categoría	ResStdr ICRC	Categoría	ISD	Categoría
<i>Cupressus arizonica</i>	158	-0.01	Medio	-0.02	Pobre	6	Medio
<i>Juniperus deppeana</i>	286	-0.13	Medio	0.1	Medio	8	Medio
<i>Pinus</i>	757	-0.1	Medio	0.17	Medio	9	Pobre
<i>Pinus arizonica</i>	149	-0.03	Medio	-0.01	Pobre	8	Medio
<i>Pinus ayacahuite</i>	118	-0.12	Medio	0.25	Medio	8	Medio
<i>Pinus cembroides</i>	311	-0.03	Medio	0.02	Medio	7	Medio
<i>Pinus devoniana</i>	165	-0.02	Medio	0.16	Medio	8	Medio
<i>Pinus douglasiana</i>	148	-0.28	Buena	0.09	Medio	9	Pobre
<i>Pinus durangensis</i>	485	-0.06	Medio	0.05	Medio	9	Pobre
<i>Pinus engelmannii</i>	414	-0.17	Medio	0.19	Medio	9	Pobre
<i>Pinus herrerae</i>	129	0.02	Pobre	0.04	Medio	9	Pobre
<i>Pinus leiophylla</i>	638	-0.09	Medio	0.12	Medio	9	Pobre
<i>Pinus lumholtzii</i>	361	-0.18	Medio	0.16	Medio	9	Pobre
<i>Pinus montezumae</i>	108	-0.07	Medio	0.16	Medio	9	Pobre
<i>Pinus oocarpa</i>	1241	-0.06	Medio	0.09	Medio	9	Pobre
<i>Pinus patula</i>	116	-0.06	Medio	0.15	Medio	8	Medio
<i>Pinus pseudostrabus</i>	190	-0.02	Medio	0.1	Medio	9	Pobre
<i>Pinus teocote</i>	254	-0.16	Medio	0.23	Medio	9	Pobre

ResStdr IPTC= Residual estandarizado, Índice de Pérdida Total de Copa, ResStdr ICRC= Residual estandarizado, Índice de Cantidad Relativa de Copa.

Cuadro 19. Categorías de salud para los índices compuestos de copa y el índice de severidad de daño en las distintas especies de latifoliadas con $n \geq 500$ árboles.

Especie	No. Árb.	ResStdr IPTC	Categoría	ResStdr ICRC	Categoría	ISD	Categoría
<i>Brosimum alicastrum</i>	1485	-0.06	Medio	0.09	Medio	6	Medio
<i>Bursera simaruba</i>	2804	0.03	Medio	0.02	Medio	5	Medio
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	545	-0.02	Medio	-0.03	Medio	9	Pobre
<i>Coccoloba barbadensis</i>	896	-0.02	Medio	-0.03	Medio	7	Medio
<i>Coccoloba cozumelensis</i>	554	0.1	Medio	-0.11	Medio	9	Pobre
<i>Coccoloba spicata</i>	580	-0.04	Medio	-0.05	Medio	9	Pobre
<i>Croton reflexifolius</i>	784	0.02	Medio	-0.05	Medio	8	Medio
<i>Diospyros cuneata</i>	793	-0.01	Medio	-0.03	Medio	7	Medio
<i>Drypetes lateriflora</i>	509	-0.07	Medio	-0.2	Pobre	9	Pobre
<i>Guaiacum sanctum</i>	642	0.02	Medio	0.02	Medio	9	Pobre
<i>Guazuma ulmifolia</i>	526	-0.04	Medio	-0.04	Medio	5	Medio
<i>Gymnanthes lucida</i>	1555	-0.02	Medio	-0.04	Medio	9	Pobre
<i>Gymnopodium floribundum</i>	2032	0.03	Medio	-0.09	Medio	9	Pobre
<i>Haematoxylum campechianum</i>	975	0.01	Medio	-0.01	Medio	9	Pobre
<i>Lonchocarpus xuul</i>	1825	-0.02	Medio	0.04	Medio	8	Medio
<i>Lysiloma divaricatum</i>	920	0	Medio	0.01	Medio	8	Medio
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	1035	0.01	Medio	0.03	Medio	9	Pobre
<i>Malmea depressa</i>	553	-0.04	Medio	-0.13	Medio	9	Pobre
<i>Manilkara zapota</i>	2184	-0.02	Medio	0.3	Medio	8	Medio
<i>Metopium brownei</i>	1806	0.01	Medio	0.03	Medio	9	Pobre
<i>Neea psychotrioides</i>	637	0	Medio	-0.01	Medio	8	Medio
No especificado	1353	0.05	Medio	-0.02	Medio	0	Sin daño
<i>Piscidia piscipula</i>	814	0.02	Medio	0.03	Medio	6	Medio
<i>Pouteria reticulata</i>	1312	-0.02	Medio	-0.08	Medio	0	Sin daño
<i>Quercus</i>	2001	0	Medio	-0.01	Medio	5	Medio
<i>Quercus chihuahuensis</i>	622	0.01	Medio	-0.04	Medio	8	Medio
<i>Quercus crassifolia</i>	652	0.03	Medio	0	Medio	5	Medio
<i>Quercus laeta</i>	819	0.04	Medio	-0.03	Medio	7	Medio
<i>Quercus magnoliifolia</i>	1760	0.02	Medio	0	Medio	8	Medio
<i>Quercus rugosa</i>	854	0.04	Medio	-0.05	Medio	5	Medio
<i>Quercus sideroxyla</i>	618	0.11	Medio	-0.04	Medio	7	Medio
<i>Thouinia paucidentata</i>	1606	0.03	Medio	-0.03	Medio	9	Pobre
<i>Vitex gaumeri</i>	699	-0.02	Medio	0.23	Medio	7	Medio

ResStdr IPTC= Residual estandarizado, Índice de Pérdida Total de Copa, ResStdr ICRC= Residual estandarizado, Índice de Cantidad Relativa de Copa.

Interpolaciones de los índices compuestos de copa e índice de severidad de daño

Se obtuvo la distribución espacial de cada índice compuesto de copa y del ISD. Para IPTC, los valores más altos (**categoría pobre**) se concentraron en la zona centro y sureste del país, lo que indica que las pérdidas de biomasa son mayores en estas regiones (**Figuras 37**).

Respecto al ICRC, la distribución es aparentemente equitativa entre las tres categorías, aunque la categoría **pobre** tiende a ser recurrente al Sureste y en la Sierra Madre Occidental (**Figura 38**). Para el ISD, la condición de salud osciló entre **buena** (valores bajos) y **media** (**Figura 39**).

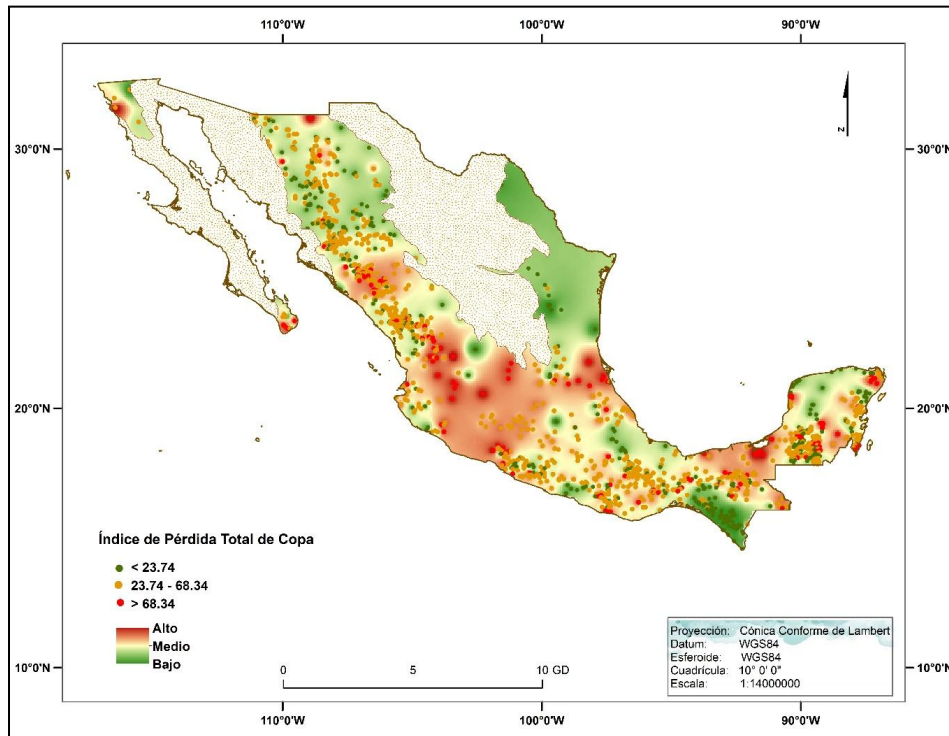


Figura 37. Mapa del Índice de Pérdida Total de Copa.

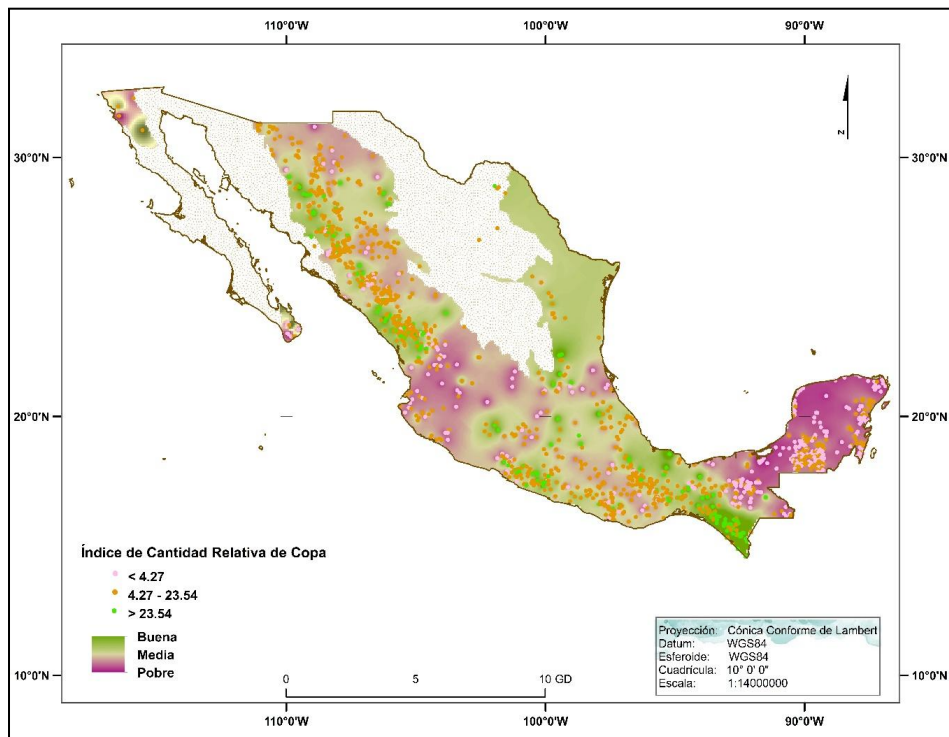


Figura 38. Mapa del Índice de Cantidad Relativa de Copa.

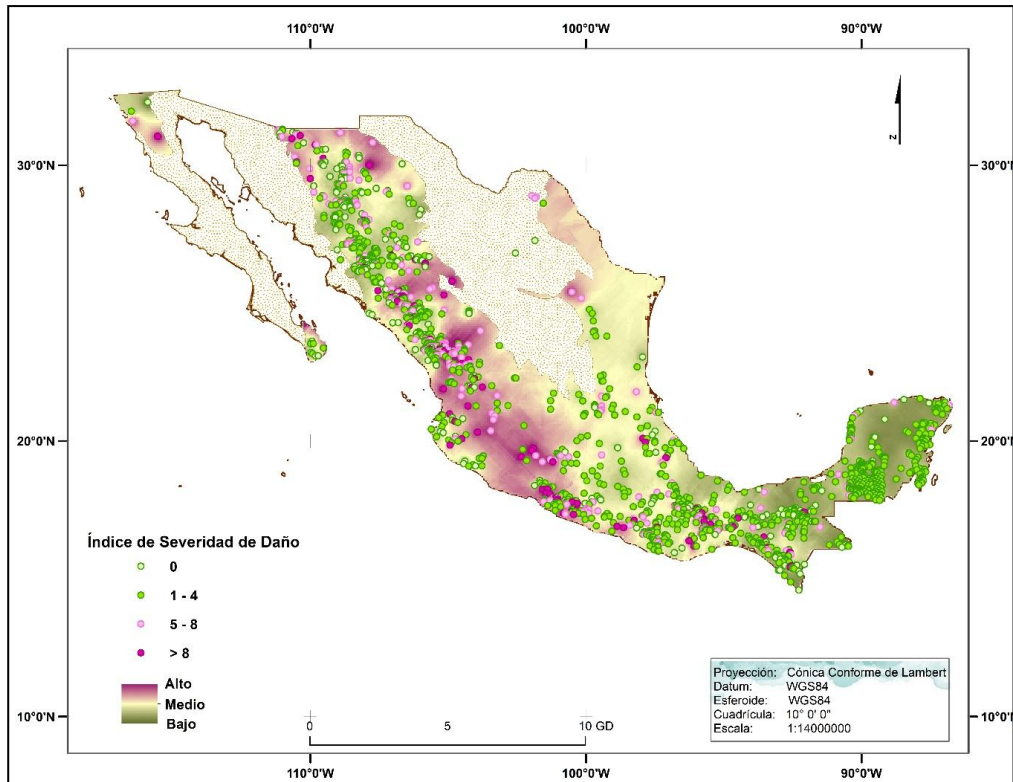


Figura 39. Mapa de Índice de Severidad de Daño.

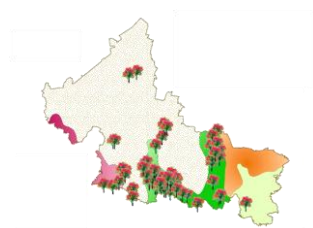
Casos de impacto y recomendaciones

Con base en los resultados obtenidos del presente análisis, se concluye que los siguientes casos deben ser considerados:

En latifoliadas, destacan por su alta TraC, *Lysiloma divaricatum* y *Malmea depressa*, y por su alta Mreg, *Quercus arizonica* y *L. divaricatum*. Entre los agentes de daño de mayor frecuencia están los defoliadores, afectando principalmente *Quercus rugosa* y *Hedyosmum mexicanum*. Mientras que el fuego afectó principalmente a *Quercus magnoliifolia*.

En coníferas, merecen especial atención, las altas transparencias de follaje (TraC) en *P. devoniana*, *Pinus psedostrobus* y *P. lumholtzii* y por su alta muerte regresiva (Mreg) en *Juniperus deppeana* y *P. devoniana*. Con alta frecuencia destaca el daño por fuego en *Pinus oocarpa* y la epífita *Tillandsia* afectando *Pinus cembroides*.

Es importante el monitoreo de los insectos defoliadores, especialmente en latifoliadas, por ser el agente más frecuente. Para el caso de fuego, en ambos grupos de especies, se recomienda incrementar las actividades de prevención y vigilancia. Respecto a *Tillandsia* spp., se sugiere realizar una evaluación intensiva en el caso de las coníferas, con el fin de determinar su impacto.



Análisis Estatal

A continuación se presenta la información derivada del análisis de las variables absolutas y compuestas de copa, daños al arbolado y categorías de salud en 16 estados de nuestro país. El número de conglomerados y árboles incluidos en el análisis se presentan en el **Cuadro 1**.

Cuadro 1. Número de conglomerados y árboles incluidos en el análisis de indicadores absolutos y compuestos.

Estado	Indicadores absolutos/ISD		Indicadores compuestos	
	No. Conglomerados	No. árboles	No. Conglomerados	No. árboles
Aguascalientes	104	2638	103	2579
Baja California	32	325	32	325
Baja California Sur	41	981	41	976
Distrito Federal	49	1544	49	1536
Guanajuato	149	6272	149	6260
Hidalgo	162	7548	162	7517
México	109	5225	107	5055
Nayarit	111	3599	101	2190
Nuevo León	134	6655	134	6612
Querétaro	124	6375	124	6344
San Luis Potosí	208	6791	208	6782
Sinaloa	125	2779	123	2489
Sonora	186	4669	186	4638
Tamaulipas	65	2633	65	2609
Tlaxcala	31	1320	31	1319
Zacatecas	215	5142	213	4759

Estado de Aguascalientes

Condición de copa

Considerando la utilidad que tiene el análisis por especie, en la siguiente sección, se presentan los resultados de los estadísticos descriptivos de las variables absolutas de copa, para cada especie arbórea en ambos grupos de vasculares (coníferas y latifoliadas). Cabe mencionar que en cada cuadro, se especifica el número de árboles considerados en el análisis.

Debido al reducido número de árboles por especie en el estado de Aguascalientes, sólo se mencionan los rangos de las variables absolutas en el grupo de las coníferas: la **proporción de copa viva (Pcv)** osciló de 48.8 a 73%. La **Densidad de copa (DenC)** fluctuó de 15 a 70%, la **Transparencia del follaje (TraC)** estuvo en un rango de 25 a 82.5%, mientras que la **Muerte regresiva (Mreg)** osciló de 0 a 8% (**Cuadro 2**).

Cuadro 2. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en coníferas del Estado de Aguascalientes.

Género/Especie	No. Conglom.	No. árboles	Media	Desviación estándar	Asimetría	Curtosis	Mínimo	Percentiles					Máximo
								10	25	50	75	90	
Proporción de copa viva													
<i>Cupressus lusitanica</i>	1	2	50	7.1	.	.	45	45	45	50	55	55	55
<i>Juniperus deppeana</i>	17	244	54.5	17.7	0	-0.4	5	35	45	55	70	80	95
<i>Juniperus flaccida</i>	1	2	67.5	10.6	.	.	60	60	60	68	75	75	75
<i>Pinus</i>	1	9	62.8	14.8	-2.5	7	25	25	65	65	65	75	75
<i>Pinus cembroides</i>	2	14	63.6	13.5	-0.1	-1.4	45	45	55	65	75	75	85
<i>Pinus greggii</i>	1	3	58.3	5.8	1.7	.	55	55	55	55	65	65	65
<i>Pinus leiophylla</i>	1	5	73	8.4	0.5	-0.6	65	65	65	75	75	85	85
<i>Pinus teocote</i>	1	25	48.8	7.5	0.2	-1.3	40	40	40	50	55	60	60
<i>Taxodium mucronatum</i>	1	1	70	.	.	.	70	70	70	70	70	70	70
Densidad de copa													
<i>Cupressus lusitanica</i>	1	2	35.0	0.0	.	.	35	35	35	35	35	35	35
<i>Juniperus deppeana</i>	17	244	36.9	17.8	0.2	-0.8	5	15	20	35	53	65	85
<i>Juniperus flaccida</i>	1	2	15.0	0.0	.	.	15	15	15	15	15	15	15
<i>Pinus</i>	1	9	52.8	16.4	-1.7	3.3	15	15	45	55	65	65	65
<i>Pinus cembroides</i>	2	14	44.3	11.4	0.2	-0.9	25	35	35	45	55	55	65
<i>Pinus greggii</i>	1	3	58.3	5.8	1.7	.	55	55	55	55	65	65	65
<i>Pinus leiophylla</i>	1	5	67.0	8.4	-0.5	-0.6	55	55	65	65	75	75	75
<i>Pinus teocote</i>	1	25	63.2	4.1	0.8	-1.0	60	60	60	60	65	70	70
<i>Taxodium mucronatum</i>	1	1	70.0	.	.	.	70	70	70	70	70	70	70
Transparencia de copa													
<i>Cupressus lusitanica</i>	1	2	55.0	0.0	.	.	55	55	55	55	55	55	55
<i>Juniperus deppeana</i>	17	244	55.0	20.4	0.0	-1.1	5	25	35	55	70	80	90
<i>Juniperus flaccida</i>	1	2	82.5	3.5	.	.	80	80	80	83	85	85	85
<i>Pinus</i>	1	9	35.0	14.8	0.7	0.8	15	15	35	35	35	65	65
<i>Pinus cembroides</i>	2	14	45.0	12.2	0.3	-0.7	25	35	35	45	55	65	65
<i>Pinus greggii</i>	1	3	35.0	5.8	-1.7	.	25	25	25	35	35	35	35
<i>Pinus leiophylla</i>	1	5	35.0	8.4	0.5	-0.6	25	25	25	35	35	45	45
<i>Pinus teocote</i>	1	25	35.0	0.0	.	.	35	35	35	35	35	35	35
<i>Taxodium mucronatum</i>	1	1	25.0	.	.	.	25	25	25	25	25	25	25
Muerte Regresiva													
<i>Cupressus lusitanica</i>	1	2	0.0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Juniperus deppeana</i>	17	244	5.4	12.1	4.6	25.1	0	0	0	0	5	15	85
<i>Juniperus flaccida</i>	1	2	0.0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus</i>	1	9	1.1	2.2	1.6	0.7	0	0	0	0	0	5	5
<i>Pinus cembroides</i>	2	14	5.0	5.2	1.0	0.2	0	0	0	5	5	15	15
<i>Pinus greggii</i>	1	3	0.0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus leiophylla</i>	1	5	8.0	2.7	-0.6	-3.3	5	5	5	10	10	10	10
<i>Pinus teocote</i>	1	25	0.0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Taxodium mucronatum</i>	1	1	0.0	.	.	.	0	0	0	0	0	0	0

Para el grupo de las **latifoliadas (Cuadro 3)**, donde se consideró una $n \geq 50$ individuos por especie, la **Pcv** osciló de 39.4 a 56.2%, con el valor más alto para *Quercus rugosa* y menor en *Bursera fagaroides*. La **DenC** estuvo en el rango de 35.5 a 62.6%, destacando también *Q. rugosa* por su alta densidad de copa e *Ipomoea murucoides* con la menor. La **TraC** osciló de 26.6 a 58.2%, con *B.*

fagaroides con las mayores transparencias de copa y el género *Quercus* con la más baja. En cuanto a la **Mreg**, los valores oscilaron de 0 a 3.5%.

Cuadro 3. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en latifoliadas del estado de Aguascalientes (n > 50 árboles).

Género/Especie	No. Conglom.	No. árboles	Media	Desviación Estándar	Asimetría	Curtosis	Mínimo	Percentiles					Máximo
								10	25	50	75	90	
Proporción de copa viva													
<i>Bursera fagaroides</i>	10	56	39.4	21.7	-0.4	-0.5	0	0	30	40	55	70	80
En identificación	14	142	36.6	19.1	-0.2	-0.4	0	10	25	40	50	60	75
<i>Ipomoea murucoides</i>	25	88	41.7	14.6	0.6	-0.2	20	25	30	40	50	60	85
<i>Lysiloma divaricatum</i>	1	63	41.9	17.3	0.4	-0.8	15	20	30	40	55	70	75
<i>Quercus</i>	5	78	47.0	15.5	0.9	0.4	15	35	35	40	55	75	90
<i>Quercus coccolobifolia</i>	4	133	48.3	15.3	0.3	0.5	0	35	35	45	60	70	90
<i>Quercus crassifolia</i>	9	249	50.5	12.6	-0.0	0.1	15	35	40	50	60	65	90
<i>Quercus eduardii</i>	21	234	48.2	14.5	0.4	0.0	10	30	40	50	55	70	85
<i>Quercus laeta</i>	9	83	51.1	17.4	-0.5	0.3	10	30	40	50	60	70	90
<i>Quercus potosina</i>	23	341	41.3	13.4	0.3	-0.2	10	25	30	40	50	60	80
<i>Quercus resinosa</i>	12	152	51.9	13.3	-0.7	1.9	0	40	45	55	60	65	85
<i>Quercus rugosa</i>	7	114	56.2	13.8	0.0	-0.1	20	40	45	60	65	75	90
<i>Quercus sideroxyla</i>	12	105	51.6	13.5	0.2	-0.6	25	35	40	50	60	75	85
Densidad de Copa													
<i>Bursera fagaroides</i>	10	56	35.6	20.3	-0.4	-0.7	0	0	23	40	55	60	70
En identificación	14	142	41.7	22.8	-0.4	-0.9	0	5	25	45	65	70	80
<i>Ipomoea murucoides</i>	25	88	35.5	17.4	0.4	-0.7	5	15	20	35	45	65	70
<i>Lysiloma divaricatum</i>	1	63	45.5	17.5	-0.5	-0.8	10	15	35	50	60	65	75
<i>Quercus</i>	5	78	53.4	14.2	0.5	-0.6	25	40	40	50	60	75	85
<i>Quercus coccolobifolia</i>	4	133	48.7	15.0	-0.4	0.8	0	35	40	50	55	65	85
<i>Quercus crassifolia</i>	9	249	49.6	13.8	-0.5	0.4	5	35	40	50	60	65	80
<i>Quercus eduardii</i>	21	234	45.5	20.3	-0.1	-1.0	5	15	30	45	65	75	85
<i>Quercus laeta</i>	9	83	48.7	21.0	-0.4	-1.2	5	20	30	55	65	75	85
<i>Quercus potosina</i>	23	341	42.0	17.6	0.0	-0.9	5	20	30	40	55	65	85
<i>Quercus resinosa</i>	12	152	54.6	14.9	-1.3	1.8	0	35	45	60	65	70	80
<i>Quercus rugosa</i>	7	114	62.6	7.0	-2.2	5.8	35	50	65	65	65	65	75
<i>Quercus sideroxyla</i>	12	105	52.4	13.5	-0.4	-0.4	15	35	45	55	65	65	80
Transparencia de Copa													
<i>Bursera fagaroides</i>	10	56	58.2	22.3	0.6	-0.6	25	35	40	55	70	99	99
En identificación	14	142	48.6	24.7	0.7	-0.6	15	20	25	45	60	90	99
<i>Ipomoea murucoides</i>	25	88	57.2	19.6	-0.4	-0.2	5	30	47.5	60	70	80	95
<i>Lysiloma divaricatum</i>	1	63	45.7	17.4	0.7	-0.4	20	25	35	40	60	75	90
<i>Quercus</i>	5	78	26.6	14.8	0.9	-0.1	5	10	15	25	30	50	60
<i>Quercus coccolobifolia</i>	4	133	43.3	15.7	0.4	0.8	5	25	35	45	55	60	99
<i>Quercus crassifolia</i>	9	249	38.8	16.7	0.4	-0.2	10	15	25	40	50	60	90
<i>Quercus eduardii</i>	21	234	47.6	22.1	0.0	-1.2	5	20	25	45	65	75	90
<i>Quercus laeta</i>	9	83	40.1	27.0	0.3	-1.6	5	15	15	25	65	75	90
<i>Quercus potosina</i>	23	341	52.8	20.4	-0.1	-1.1	10	25	35	55	70	80	95
<i>Quercus resinosa</i>	12	152	35.5	18.0	1.3	2.1	0	15	25	30	40	60	99
<i>Quercus rugosa</i>	7	114	31.1	7.4	2.4	12.5	10	25	30	30	30	35	70
<i>Quercus sideroxyla</i>	12	105	36.8	15.1	0.3	-0.6	15	15	25	35	45	55	75

Continuación...Cuadro 3.

	Muerte regresiva												
En identificación	14	142	10.6	29.5	2.7	5.3	0	0	0	0	0	15	99
<i>Ipomoea murucoides</i>	25	88	0.2	1.3	6.3	41.6	0	0	0	0	0	0	10
<i>Lysiloma divaricatum</i>	1	63	0.0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Quercus</i>	5	78	3.4	8.2	4.9	30.3	0	0	0	0	5	10	60
<i>Quercus coccolobifolia</i>	4	133	1.0	8.8	10.8	119.7	0	0	0	0	0	0	99
<i>Quercus crassifolia</i>	9	249	1.3	4.1	4.4	24.3	0	0	0	0	0	5	35
<i>Quercus eduardii</i>	21	234	0.7	3.7	10.6	134.5	0	0	0	0	0	0	50
<i>Quercus laeta</i>	9	83	0.9	3.8	6.0	41.6	0	0	0	0	0	0	30
<i>Quercus potosina</i>	23	341	0.8	4.6	9.1	97.0	0	0	0	0	0	0	60
<i>Quercus resinosa</i>	12	152	3.5	13.1	6.0	39.0	0	0	0	0	0	10	99
<i>Quercus rugosa</i>	7	114	1.1	3.6	3.7	14.8	0	0	0	0	0	5	20
<i>Quercus sideroxyla</i>	12	105	2.8	9.1	7.4	64.7	0	0	0	0	0	10	85

Categorías de salud a nivel conglomerado

Después de obtener los valores brutos y residuales estandarizados para los índices compuestos Pérdidas Totales de Copa (IPTC) y Cantidad Relativa de Copa (ICRC), se generaron tres categorías de salud con base a la metodología utilizada y descrita en la **Sección de Métodos del Análisis Nacional (pág. 15)**. Este análisis se complementó con la inclusión del Índice de Severidad de Daño (ISD). Cabe mencionar que la misma categorización se empleó para el resto de los estados de la República Mexicana.

Con base en lo anterior, cada uno de los índices compuestos de copa calificó de distinta forma a los conglomerados, en total 103, y de alguna forma nos proporcionó una idea de la salud del arbolado evaluado en el Estado de Aguascalientes (**Cuadro 4**). Como se puede observar, un alto porcentaje de los sitios evaluados se ubicó en la categoría de salud **media** de acuerdo al IPTC e ICRC, y para el ISD en la categoría **buena**. La distribución espacial de los umbrales y categorías de salud para pérdidas totales de copa se presenta en la **Figura 1**.

Cuadro 4. Categorías de salud con base en los índices de Pérdida Total de Copa (IPTC), Cantidad Relativa de Copa (ICRC) y Severidad de daño (ISD) de 103 conglomerados del Estado de Aguascalientes.

Variable	Categoría	No. conglomerados	%
IPTC	Buena	25	24.27
	Media	68	66.01
	Pobre	10	9.70
ICRC	Pobre	26	25.24
	Media	67	65.04
	Buena	10	9.70
ISD	Pobre	4	3.88
	Media	26	25.24
	Buena	38	36.89
	Sin daño	36	34.95

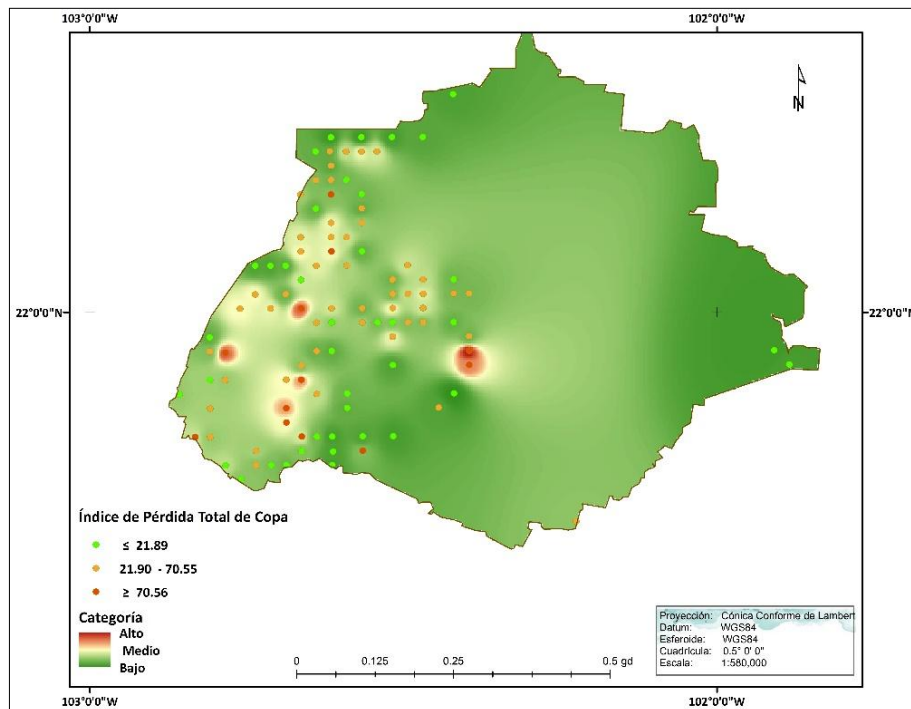


Figura 1. Umbrales y categorías de salud para el Índice de Pérdida Total de Copa de 103 conglomerados del Estado de Aguascalientes.

Daños al arbolado

En la **Figura 2** se presentan los principales agentes de daño, destacando por su frecuencia *Tillandsia spp.* (23.13%) e insectos defoliadores (13.81%), sin embargo, es importante destacar el rubro desconocido, el cual presentó un porcentaje alto (41.43%).

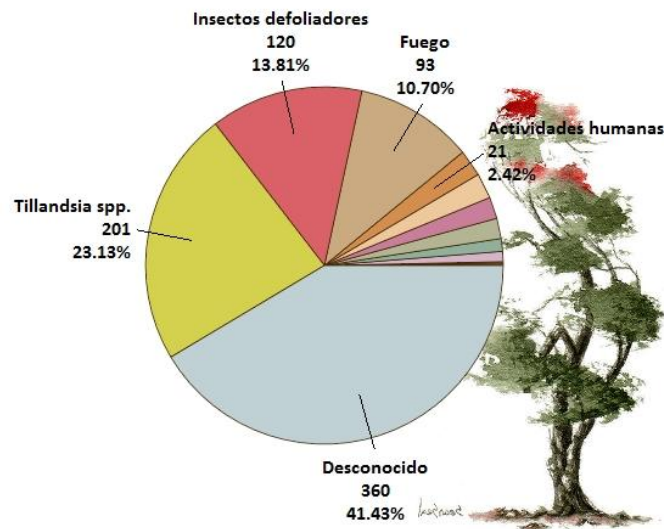


Figura 2. Agentes de daño asociados al arbolado evaluado en el Estado de Aguascalientes.

En cuanto a la frecuencia de los agentes de daño por especie y dentro de cada grupo, se encontró que un agente desconocido fue el más frecuente, especialmente en *Juniperus deppeana* (**Cuadro 5**) y *Tillandsia* spp., afectando a *Heliocarpus appendiculatus* (**Cuadro 6**). La distribución de los conglomerados afectados por el agente desconocido se presenta en la **Figura 3**.

Cuadro 5. Frecuencia de agentes de daño para las especies de coníferas registradas en el Estado de Aguascalientes.

Género-Especie	Total de árboles	Árboles dañados	Agentes de Daño					
			Actividades humanas	Aprovechamientos	Desconocido	Insectos defoliadores	<i>Struthanthus</i> spp.	<i>Tillandsia</i> spp.
<i>Cupressus lusitanica</i>	2	0						
<i>Juniperus deppeana</i>	244	111	7	10	88	1	2	3
<i>Juniperus flaccida</i>	2	0						
<i>Pinus</i>	9	2			2			
<i>Pinus cembroides</i>	14	9			9			
<i>Pinus greggii</i>	3	0						
<i>Pinus leiophylla</i>	5	5			5			
<i>Pinus teocote</i>	25	0						
<i>Taxodium mucronatum</i>	1	0						
Total	305	127	7	10	104	1	2	3

Cuadro 6. Frecuencia de agentes de daño para las especies de latifoliadas del Estado de Aguascalientes (n > 20 árboles dañados).

Género - Especie	Total árboles	Árboles dañados	Agentes de daño												
			Actividades humanas	Cancros (no royas)	Desconocido	Epifitas	Fuego	Insectos barrenadores	Insectos defoliadores	Insectos en general	<i>Phoradendron</i> spp.	<i>Struthanthus</i> spp.	<i>Tillandsia</i> spp.	Viento	
En identificación	142	69	3		22	1				1		1		41	
<i>Heliocarpus appendiculatus</i>	40	33												33	
<i>Quercus</i>	78	27			15					7				5	
<i>Quercus crassifolia</i>	249	126			47		65	4	9						1
<i>Quercus eduardii</i>	234	23	2		15	4						1		1	
<i>Quercus obtusata</i>	40	23			23										
<i>Quercus potosina</i>	341	63	2		20			13	16	1	4			7	
<i>Quercus resinosa</i>	152	82			20		23		36			2		1	
<i>Quercus rugosa</i>	114	57			5				45					7	
<i>Quercus sideroxylla</i>	105	25			23						2				
Total general	1495	528	7		190	5	88	17	114	1	8	2		95	1

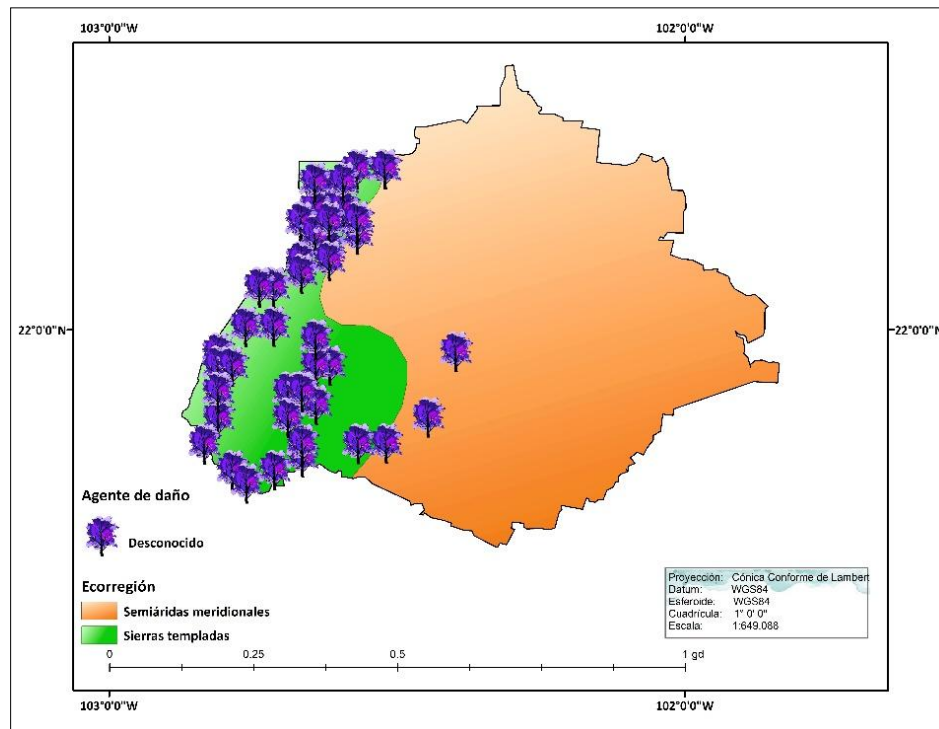


Figura 3. Distribución de los conglomerados afectados por agente desconocido en el Estado de Aguascalientes.

Estado de Baja California

En las cinco **coníferas** identificadas en Baja California, la **Pcv** osciló de 56.1 a 74.2%, la **DenC** de 36.3 a 50.6%, la **TraC** de 39.3 a 48.2% y la **Mreg** presentó valores inferiores al 10% (**Cuadro 7**).

Respecto a las siete especies de **latifoliadas** identificadas (**Cuadro 8**), la **Pcv** osciló de 55 a 90%, la **DenC** de 5 a 55%, la **TraC** de 39.3 a 90% y la **Mreg** presentó valores menores al 10%.

Cuadro 7. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en coníferas del Estado de Baja California.

Género/Especie	No. Conglom.	No. árboles	Media	Desviación Estándar	Asimetría	Curtosis	Mínimo	Percentiles					Máximo
								10	25	50	75	90	
Proporción de copa viva													
<i>Abies concolor</i>	3	30	74.2	14.3	0.2	-1.2	50	57.5	60	70	90	95	100
<i>Juniperus californica</i>	1	9	56.1	9.3	-0.6	-0.2	40	40	50	60	60	70	70
<i>Pinus jeffreyi</i>	9	112	57.8	15.5	0.2	-0.3	20	40	45	60	70	80	95
<i>Pinus monophylla</i>	1	12	69.8	22.2	-1.3	0.7	20	40	57.5	80	82.5	90	90
<i>Pinus quadrifolia</i>	15	120	70.3	18.0	-0.5	-0.3	20	45	60	70	85	90	100
Densidad de copa													
<i>Abies concolor</i>	3	30	42.3	16.7	0.2	-0.8	15	22.5	25	42.5	55	65	80
<i>Juniperus californica</i>	1	9	39.4	7.3	-0.7	1.1	25	25	35	40	45	50	50
<i>Pinus jeffreyi</i>	9	112	44.2	14.5	0.23	-0.5	15	25	35	42.5	55	65	80
<i>Pinus monophylla</i>	1	12	36.3	10.0	-0.7	0.3	15	25	30	37.5	45	45	50
<i>Pinus quadrifolia</i>	15	120	50.6	17.8	0.0	-0.9	10	30	37.5	50	65	75	85
Transparencia de copa													
<i>Abies concolor</i>	3	30	48.2	20.5	0.2	-1.2	10	25	30	45	70	77.5	80
<i>Juniperus californica</i>	1	9	43.3	7.9	1.2	1.5	35	35	40	40	45	60	60
<i>Pinus jeffreyi</i>	9	112	43.2	16.4	0.3	0.2	5	25	30	40	52.5	70	85
<i>Pinus monophylla</i>	1	12	47.1	6.9	0.6	-0.8	40	40	40	45	52.5	55	60
<i>Pinus quadrifolia</i>	15	120	39.3	19.7	0.3	-0.8	5	15	25	37.5	55	65	90
Muerte regresiva													
<i>Abies concolor</i>	3	30	3.7	10.3	3.2	9.7	0	0	0	0	0	10	40
<i>Juniperus californica</i>	1	9	6.1	7.0	0.9	0.4	0	0	0	5	10	20	20
<i>Pinus jeffreyi</i>	9	112	0.5	3.8	8.2	68.6	0	0	0	0	0	0	35
<i>Pinus monophylla</i>	1	12	9.2	7.6	-0.0	-1.3	0	0	0	10	15	20	20
<i>Pinus quadrifolia</i>	15	120	1.8	5.9	4.5	23.0	0	0	0	0	0	7.5	40

Cuadro 8. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en latifoliadas del estado de Baja California.

Género/Especie	No. Conglom.	No. árboles	Media	Desviación Estándar	Asimetría	Curtosis	Mínimo	Percentiles					Máximo
								10	25	50	75	90	
Proporción de copa viva													
<i>Acacia cochliacantha</i>	1	1	55.0	.	.	.	55	55	55	55	55	55	55
<i>Prosopis velutina</i>	2	6	65.8	8.6	-0.0	-2.4	55	55	60	65	75	75	75
<i>Quercus chrysolepis</i>	3	15	56.0	11.7	0.3	0.2	35	40	50	55	60	70	80
<i>Quercus dumosa</i>	3	5	70.0	17.0	0.6	0.5	50	50	60	70	75	95	95
<i>Quercus peduncularis</i>	1	1	90.0	.	.	.	90	90	90	90	90	90	90
<i>Quercus peninsularis</i>	3	9	56.1	24.9	0.0	-0.6	15	15	40	50	70	90	90
<i>Tamarix ramosissima</i>	2	5	68.0	8.4	-1.1	0.5	55	55	65	70	75	75	75
Densidad de copa													
<i>Acacia cochliacantha</i>	1	1	5.0	.	.	.	5	5	5	5	5	5	5
<i>Prosopis velutina</i>	2	6	21.7	10.8	1.3	0.2	15	15	15	15	30	40	40
<i>Quercus chrysolepis</i>	3	15	47.7	15.6	0.6	-0.2	25	30	35	45	60	70	80
<i>Quercus dumosa</i>	3	5	43.0	24.6	1.8	3.1	25	25	30	30	45	85	85
<i>Quercus peduncularis</i>	1	1	55.0	.	.	.	55	55	55	55	55	55	55
<i>Quercus peninsularis</i>	3	9	49.4	13.8	0.1	-1.3	30	30	40	45	60	70	70
<i>Tamarix ramosissima</i>	2	5	29.0	25.8	2.2	4.8	15	15	15	20	20	75	75
Transparencia de copa													
<i>Acacia cochliacantha</i>	1	1	90.0	.	.	.	90	90	90	90	90	90	90
<i>Prosopis velutina</i>	2	6	71.7	13.3	-1.2	-0.5	50	50	60	80	80	80	80
<i>Quercus chrysolepis</i>	3	15	39.3	16.5	0.1	-0.4	10	20	30	40	55	60	70
<i>Quercus dumosa</i>	3	5	50.0	26.9	-1.6	2.4	5	5	45	65	65	70	70
<i>Quercus peduncularis</i>	1	1	40.0	.	.	.	40	40	40	40	40	40	40
<i>Quercus peninsularis</i>	3	9	45.6	15.3	-0.9	0.8	15	15	35	50	55	65	65
<i>Tamarix ramosissima</i>	2	5	68.0	21.4	-2.2	4.7	30	30	75	75	80	80	80
Muerte regresiva													
<i>Acacia cochliacantha</i>	1	1	0.0	.	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Prosopis velutina</i>	2	6	0.0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Quercus chrysolepis</i>	3	15	0.7	2.6	3.9	15.0	0	0	0	0	0	0	10
<i>Quercus dumosa</i>	3	5	8.0	11.0	0.6	-3.3	0	0	0	0	20	20	20
<i>Quercus peduncularis</i>	1	1	0.0	.	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Quercus peninsularis</i>	3	9	5.6	11.3	1.8	2.1	0	0	0	0	0	30	30
<i>Tamarix ramosissima</i>	2	5	3.0	6.7	2.2	5.0	0	0	0	0	0	15	15

Categorías de salud

En general, las pérdidas totales de copa (IPTC) y la cantidad relativa de copa (ICRC) para los conglomerados evaluados en Baja California, se encontraron en la categoría **media**, mientras que para el ISD la categoría más frecuente fue la **buena**. Los porcentajes de conglomerados dentro de cada categoría se muestran en el **Cuadro 9**.

Por la importancia, desde el punto de vista operativo, se representa espacialmente el ISD (**Figura 4**).

Cuadro 9. Categorías de salud con base en los índices de Pérdida Total de Copa (IPTC), Cantidad Relativa de Copa (ICRC) y Severidad de daño (ISD) de 32 conglomerados del Estado de Baja California.

Variable	Categoría	Número de conglomerados	%
IPTC	Buena	8	25
	Media	21	65.6
	Pobre	3	9.3
ICRC	Pobre	8	26
	Media	21	65.6
	Buena	3	9.3
ISD	Pobre	4	12.5
	Media	4	12.5
	Buena	14	43.7
	Sin daño	10	31.2

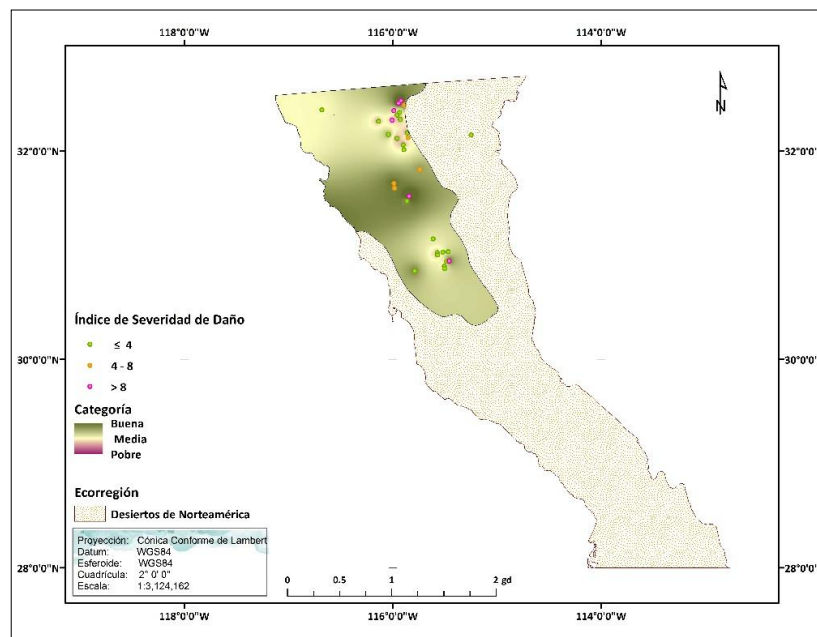


Figura 4. Umbrales y categorías de salud para el Índice de Severidad de Daño en 32 conglomerados del Estado de Baja California.

Daños al arbolado

Los principales agentes de daño identificados en el Estado de Baja California se presentan en la **Figura 5**. Destacan por sus altos porcentajes, los insectos descortezadores (20.93%), los barrenadores (19.77%) y las plantas parásitas y epífitas (18.60%).

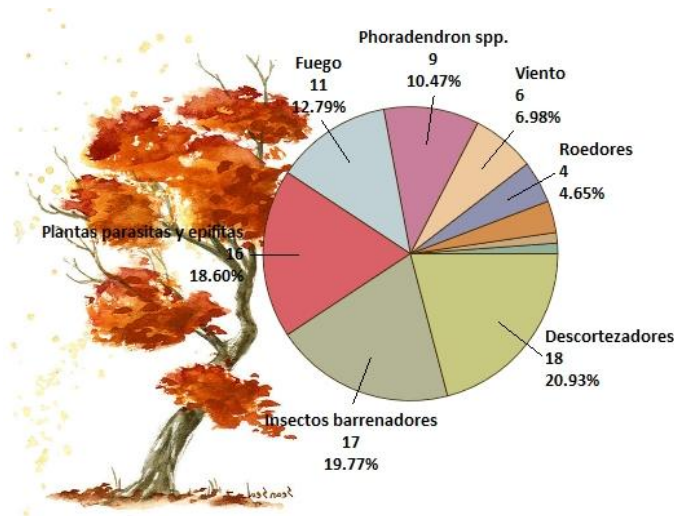


Figura 5. Agentes de daño identificados en el Estado de Baja California.

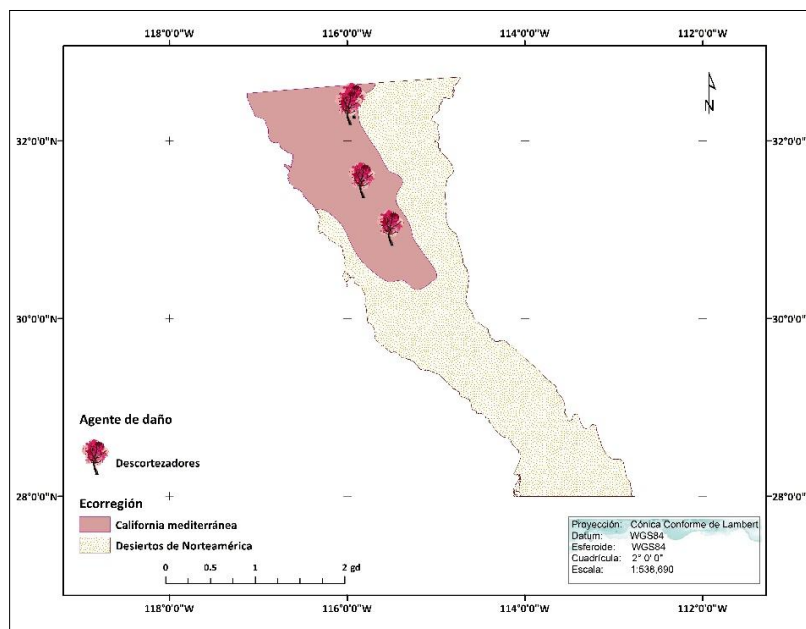
En cuanto a la frecuencia de los agentes de daño por especie dentro de cada grupo, se encontró que insectos descortezadores fue el más frecuente (24.63%), especialmente en *Pinus quadrifolia* (**Cuadro 10**) y las parásitas y epífitas (35.29%), afectando *Prosopis velutina* (**Cuadro 11**). La distribución de conglomerados afectados por descortezadores se presenta en la **Figura 6**.

Cuadro 10. Frecuencia de agentes de daño para especies de coníferas del Estado de Baja California

Género - Especie	Agentes de daño								
	Total árboles	Árboles Dañados	Actividades humanas	Descortezadores	Fuego	Insectos barrenadores	Phoradendron spp.	Plantas parasitas y epífitas	Viento
<i>Abies concolor</i>	30	9			1	1	5		2
<i>Juniperus californica</i>	9	6	1				4		1
<i>Pinus jeffreyi</i>	112	21		1	6	2		10	2
<i>Pinus monophylla</i>	12	8				8			
<i>Pinus quadrifolia</i>	120	25	2	16	3	3			1
Total general	283	69	3	17	10	14	9	10	6

Cuadro 11. Frecuencia de agentes de daño para especies de latifoliadas del Estado de Baja California.

Género - Especie	Agentes de daño								
	Total árboles	Árboles dañados	Agentes abióticos	Descortezadores	Fuego	Insectos barrenadores	Insectos en general	Plantas parasitas y epifitas	Roedores
<i>Acacia cochliacantha</i>	1	0							
<i>Prosopis velutina</i>	6	6						6	
<i>Quercus chrysolepis</i>	15	1			1				
<i>Quercus dumosa</i>	5	4		1		2	1		
<i>Quercus peduncularis</i>	1	0							
<i>Quercus peninsularis</i>	9	2	1			1			
<i>Tamarix ramosissima</i>	5	4							4
Total general	42	17	1	1	1	3	1	6	4

**Figura 6.** Conglomerados afectados por descortezadores en el Estado de Baja California.

Estado de Baja California Sur

Los resultados de las **coníferas** evaluadas en el Estado de Baja California Sur se presentan para el género *Pinus*: la **Pcv** promedio fue de 61.8%, la **DenC** de 61.3%, la **TraC** de 43.1% y la **Mreg** menor al 5% (**Cuadro 12**).

Cuadro 12. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en coníferas del Estado de Baja California Sur.

Género/Especie	No. Conglom.	No. árboles	Variable	Media	Desviación Estándar	Asimetría	Curtosis	Mínimo	Percentiles					Máximo
									10	25	50	75	90	
<i>Pinus</i>	2	47	Pcv	61.8	14.3	-0.5	-1.2	40	40	45	65	75	75	80
	2	47	DenC	61.3	15.4	-0.6	-1.2	30	40	40	70	75	75	85
	2	47	TraC	43.1	15.5	0.6	-1.0	20	30	30	35	65	65	75
	2	47	Mreg	2.1	2.7	0.7	-0.6	0	0	0	0	5	5	10

Las 10 especies de **latifoliadas** más abundantes (**Cuadro 13**), presentaron una **Pcv** que osciló de 44.5 a 59.1%, con el porcentaje más alto para *Quercus devia* y menor en *Lysiloma candidum*. La **DenC** presentó un rango de 7.1 a 57.2%, destacando *Q. devia* por sus copas densas. La **TraC** osciló de 47.7 a 94.4%; todas las especies presentaron valores altos de transparencia. En lo que respecta a la **Mreg**, los valores fueron inferiores al 5%.

Cuadro 13. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en latifoliadas del Estado de Baja California Sur (n > 20 árboles).

Género/Especie	No. Conglom.	No. árboles	Media	Desviación Estándar	Asimetría	Curtosis	Mínimo	Percentiles					Máximo
								10	25	50	75	90	
Proporción de copa viva													
<i>Bursera cerasifolia</i>	5	24	56.9	10.4	-0.3	-1.0	40	40	50	60	65	70	70
<i>Bursera microphylla</i>	21	57	51.1	12.4	-0.5	1.2	10	35	45	50	60	70	75
<i>Cercidium praecox</i>	4	20	54.3	14.4	0.3	-0.4	30	37.5	42.5	52.5	65	72.5	85
<i>Erythrina flabelliformis</i>	17	51	47.5	15.2	0.4	0.1	15	30	35	50	55	65	90
<i>Lysiloma candidum</i>	16	118	44.5	14.7	-0.1	1.1	0	30	35	40	55	65	85
<i>Lysiloma divaricatum</i>	28	272	50.5	14.2	0.0	0.1	0	35	40	50	60	70	90
<i>Pithecellobium undulatum</i>	1	23	45.2	9.2	-0.5	-0.4	25	30	40	45	55	55	60
<i>Quercus devia</i>	2	43	59.1	15.9	-0.3	-1.2	30	40	40	65	70	80	85
<i>Senna</i>	13	52	58.0	14.3	0.2	-0.6	30	40	50	60	65	75	85

Continuación...Cuadro 13.

Densidad de copa													
<i>Bursera cerasifolia</i>	5	24	7.1	3.6	1.5	0.8	5	5	5	5	10	15	15
<i>Bursera microphylla</i>	21	57	10.44	14.9	4.9	26.2	5	5	5	5	10	15	100
<i>Cercidium praecox</i>	4	20	14.8	11.3	2.5	8.4	5	5	7.5	12	20	22.5	55
<i>Erythrina flabelliformis</i>	17	51	11.7	9.3	1.7	2.0	5	5	5	10	15	25	40
<i>Lysiloma candidum</i>	16	118	14.3	10.1	1.4	1.6	0	5	10	10	15	30	50
<i>Lysiloma divaricatum</i>	28	272	18.6	12.1	1.0	0.1	0	5	10	15	25	40	55
<i>Pithecellobium undulatum</i>	1	23	9.6	1.4	-3.1	8.6	5	10	10	10	10	10	10
<i>Quercus devia</i>	2	43	57.2	15.1	-0.1	-1.2	35	35	40	60	70	80	85
<i>Senna</i>	13	52	15.3	10.3	1.6	4.1	5	5	5	15	20	25	55
Transparencia de copa													
<i>Bursera cerasifolia</i>	5	24	87.7	6.4	-2.5	6.6	65	80	90	90	90	90	95
<i>Bursera microphylla</i>	21	57	81.9	20.5	-3.1	9.4	0	70	80	90	90	95	95
<i>Cercidium praecox</i>	4	20	75.3	20.4	-2.0	4.9	10	50	70	80	90	92.5	95
<i>Erythrina flabelliformis</i>	17	51	83.3	8.3	-0.5	-0.6	65	70	80	85	90	90	95
<i>Lysiloma candidum</i>	16	118	80.8	14.4	-0.7	-0.4	40	60	70	80	95	95	99
<i>Lysiloma divaricatum</i>	28	272	75.2	13.1	-0.7	0.8	20	60	70	75	85	90	99
<i>Pithecellobium undulatum</i>	1	23	94.4	1.7	-2.4	3.9	90	90	95	95	95	95	95
<i>Quercus devia</i>	2	43	47.7	15.1	0.1	-1.2	20	25	35	45	65	70	70
<i>Senna</i>	13	52	77.3	13.5	-0.7	-0.2	40	60	70	80	90	95	95
Muerte regresiva													
<i>Bursera cerasifolia</i>	5	24	0.0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bursera microphylla</i>	21	57	0.5	2.3	5.3	31.6	0	0	0	0	0	0	15
<i>Cercidium praecox</i>	4	20	3.3	5.4	1.9	3.6	0	0	0	0	5	10	20
<i>Erythrina flabelliformis</i>	17	51	1.8	12.6	7.1	51.0	0	0	0	0	0	0	90
<i>Lysiloma candidum</i>	16	118	3.2	15.8	5.9	33.7	0	0	0	0	0	5	99
<i>Lysiloma divaricatum</i>	28	272	1.6	8.7	8.2	77.2	0	0	0	0	0	0	99
<i>Pithecellobium undulatum</i>	1	23	2.4	4.2	1.3	-0.2	0	0	0	0	5	10	10
<i>Quercus devia</i>	2	43	1.5	2.6	1.4	1.2	0	0	0	0	5	5	10
<i>Senna</i>	13	52	1.9	5.5	3.4	13.3	0	0	0	0	0	10	30

Categorías de salud

Para el Estado de Baja California Sur, destacó la categoría de salud **media** respecto a las pérdidas totales de copa y cantidad relativa de copa. Respecto Índice de Severidad de Daño, el mayor porcentaje de conglomerados presentó una categoría **buena** (Cuadro 14). Se presenta la distribución espacial del ISD por conglomerado (Figura 7).

Cuadro 14. Categorías de salud con base en los índices de Pérdida Total de Copa (IPTC), Cantidad Relativa de Copa (ICRC) e Índice de Severidad de daño (ISD) de 41 conglomerados del Estado de Baja California Sur.

Variable	Categoría	Número de conglomerados	%
IPTC	Buena	11	26.8
	Media	26	63.4
	Pobre	4	9.7
ICRC	Pobre	9	21.9
	Media	28	68.2
	Buena	4	9.7
ISD	Pobre	0	0.0
	Media	4	9.7
	Buena	27	65.8
	Sin daño	10	24.3

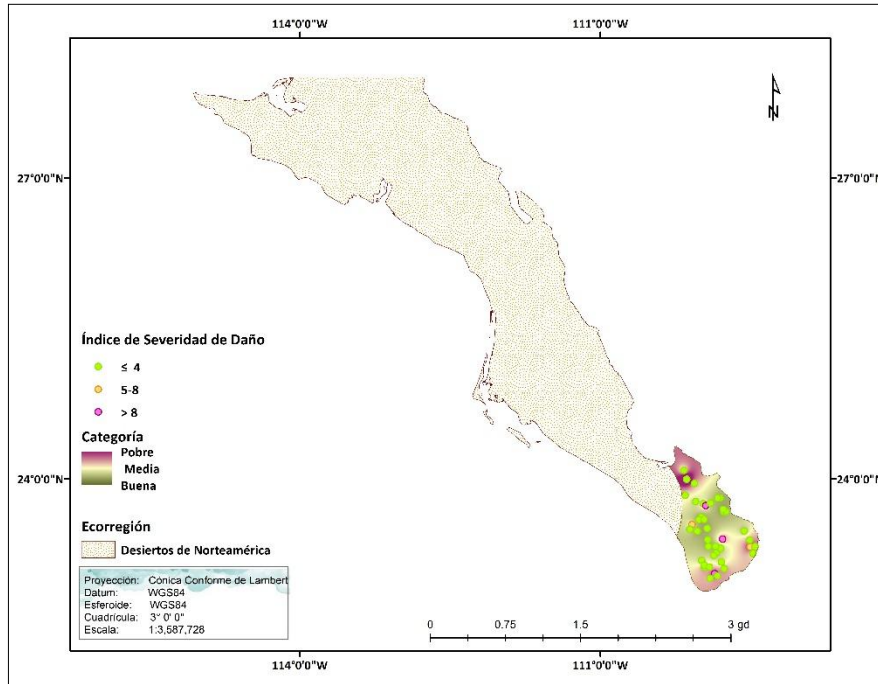


Figura 7. Umbrales y categorías de salud para el Índice de Severidad de Daño en 41 conglomerados del Estado de Baja California Sur.

Daños al arbolado

Los principales agentes de daño identificados en el Estado de Baja California Sur se presentan en la **Figura 8**. El mayor porcentaje fue alcanzado por el viento (25.32%), seguido de canchros (16.23%) y hongos pudridores (13.64%). En menor medida destacaron los efectos de la sequía y las actividades humanas.

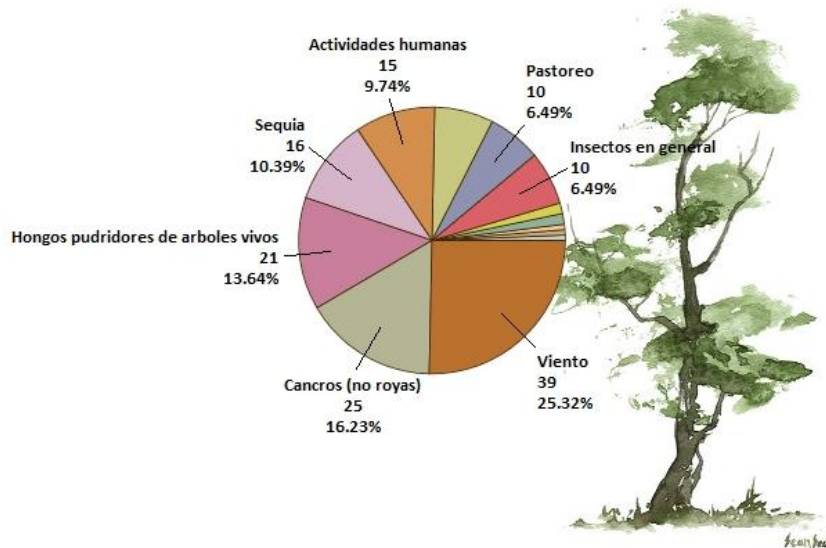


Figura 8. Agentes de daño asociados al arbolado del Estado de Baja California Sur.

En cuanto a la incidencia de agentes de daño, en latifoliadas, el efecto del viento (27.53%) se presentó principalmente en *Pithecellobium undulatum* (Cuadro 15). La distribución espacial de este agente se muestra en la Figura 9.

Cuadro 15. Frecuencia de Agentes de daño para especies de latifoliadas del Estado de Baja California Sur (n > 20 árboles dañados).

Género - Especie	Total de árboles	Agentes de daño										
		Árboles dañados	Actividades humanas	Agentes abióticos	Agentes bióticos	Animales	Cancros (no royas)	Hongos pudridores de árboles vivos	Insectos en general	Pastoreo	Sequía	Viento
<i>Lysiloma divaricatum</i>	272	49	6	1	2	1	4	18	3	3	6	5
<i>Pithecellobium undulatum</i>	23	20			1		4		1			14
Total	295	69	6	1	3	1	8	18	4	3	6	19

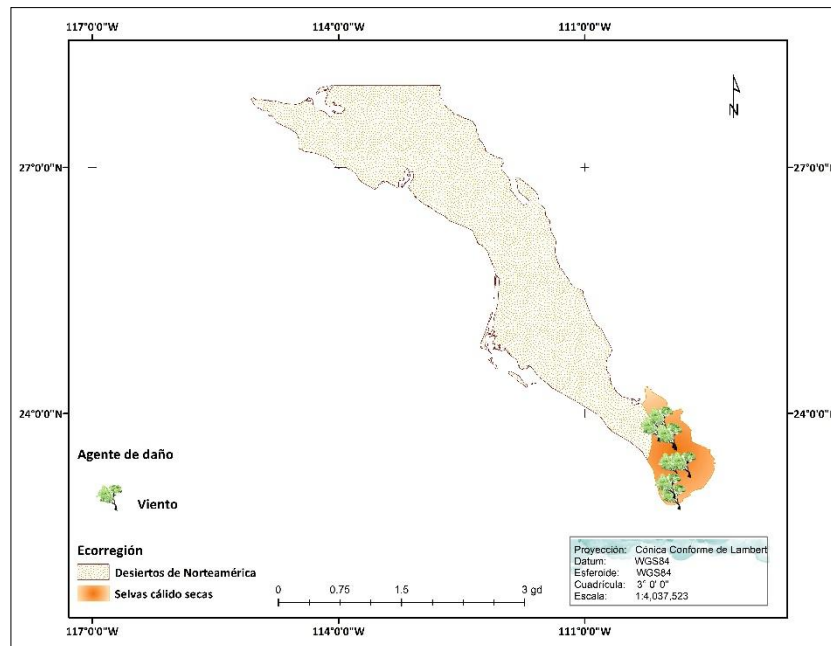


Figura 9. Distribución de los conglomerados afectados por viento en el Estado de Baja California Sur.

Distrito Federal

La **Pcv** fue variable entre las distintas especies de coníferas identificadas en el Distrito Federal. Sus valores promedio fluctuaron de 47.8 a 84.2%; la **DenC** se presentó en un rango de 31.4 a 70%. En lo referente a la **TraC**, los valores fluctuaron de 5 a 62.3% y la **Mreg** osciló de 0 a 21.7% (**Cuadro 16**).

Cuadro 16. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en coníferas del Distrito Federal.

Género/Especie	No. Conglom.	No. árboles	Media	Desviación Estándar	Asimetría	Curtosis	Mínimo	Percentiles					Máximo
								10	25	50	75	90	
Proporción de copa viva													
<i>Abies religiosa</i>	14	292	71.3	18.5	-1.0	0.3	0	45	60	80	90	90	95
<i>Cupressus lusitanica</i>	1	42	56.2	19.6	-0.3	-0.3	10	35	40	55	70	80	95
<i>Juniperus monticola</i>	2	3	76.7	5.8	-1.7	.	70	70	70	80	80	80	80
<i>Pinus</i>	1	1	70.0	.	.	.	70	70	70	70	70	70	70
<i>Pinus ayacahuite</i>	2	25	47.8	17.1	-0.1	-1.3	20	25	30	50	60	65	75
<i>Pinus cembroides</i>	2	9	61.1	20.4	0.2	-2.0	40	40	40	60	80	90	90
<i>Pinus hartwegii</i>	31	564	58.0	19.6	0.2	-0.7	0	35	40	60	70	85	100
<i>Pinus patula</i>	1	11	67.7	6.5	0.4	-0.4	60	60	60	70	70	75	80
<i>Pinus pseudostrobus</i>	1	13	84.2	26.7	-3.1	9.9	0	65	90	95	95	95	100
Densidad de copa													
<i>Abies religiosa</i>	14	292	59.6	16.1	-0.9	0.6	0	35	50	65	70	75	95
<i>Cupressus lusitanica</i>	1	42	57.6	14.3	-1.3	1.4	15	35	55	65	65	75	75
<i>Juniperus monticola</i>	2	3	55.0	8.7	-1.7	.	45	45	45	60	60	60	60
<i>Pinus</i>	1	1	70.0	.	.	.	70	70	70	70	70	70	70
<i>Pinus ayacahuite</i>	2	25	42.2	12.7	-1.3	4.6	0	30	40	45	50	50	65
<i>Pinus cembroides</i>	2	9	55.4	12.4	-0.4	-0.1	35	35	50	60	60	75	75
<i>Pinus hartwegii</i>	31	564	53.7	15.8	-0.2	-0.3	0	35	40	53	65	75	90
<i>Pinus patula</i>	1	11	31.4	12.1	0.5	0.1	15	15	25	35	35	45	55
Transparencia de copa													
<i>Abies religiosa</i>	14	292	34.2	15.3	1.2	1.2	10	20	25	30	40	60	99
<i>Cupressus lusitanica</i>	1	42	32.6	13.6	1.7	3.1	15	25	25	25	35	55	75
<i>Juniperus monticola</i>	2	3	48.0	5.8	1.7	.	45	45	45	45	55	55	55
<i>Pinus</i>	1	1	5.00	.	.	.	5	5	5	5	5	5	5
<i>Pinus ayacahuite</i>	2	25	50.4	14.4	1.6	4.6	30	35	40	50	55	65	99
<i>Pinus cembroides</i>	2	9	27.8	12.0	-0.1	2.1	5	5	25	30	30	50	50
<i>Pinus hartwegii</i>	31	564	31.9	21.1	0.2	-1.0	0	5	10	35	50	60	99
<i>Pinus patula</i>	1	11	62.3	12.7	-1.2	0.9	35	45	55	65	75	75	75
<i>Pinus pseudostrobus</i>	1	13	47.2	16.1	3.1	10.8	35	35	40	45	45	50	99
Muerte regresiva													
<i>Abies religiosa</i>	14	292	5.2	11.0	3.7	21.3	0	0	0	0	7.5	20	99
<i>Cupressus lusitanica</i>	1	42	0.0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Juniperus monticola</i>	2	3	21.7	5.8	-1.7	.	15	15	15	25	25	25	25
<i>Pinus</i>	1	1	0.0	.	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus ayacahuite</i>	2	25	4.4	19.8	4.9	24.4	0	0	0	0	0	0	99
<i>Pinus cembroides</i>	2	9	0.0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus hartwegii</i>	31	564	2.8	8.5	5.2	39.0	0	0	0	0	0	10	99
<i>Pinus patula</i>	1	11	0.0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus pseudostrobus</i>	1	13	19.2	27.1	2.6	6.7	5	5	5	10	15	50	99

Para latifoliadas, con un mínimo de 20 árboles (**Cuadro 17**), la **Pcv** presentó valores similares a los de coníferas, fluctuando de 44.0 a 75.2%, *Alnus jorullensis* presentó el valor más alto y *Quercus*

crassipes el menor. La **DenC** osciló de 24 a 58.4%, siendo *Heliocarpus americanus* la especie con el menor valor. Esta misma especie, también presentó la mayor **TraC** con un 75%. Respecto a la **Mreg**, los valores fluctuaron de 0 a 28.4%, con *Arbutus xalapensis* presentando el mayor porcentaje.

Cuadro 17. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en latifoliadas del Distrito Federal (n > 20 árboles).

Género/Especie	No. Conglom.	No. árboles	Media	Desviación Estándar	Asimetría	Curtosis	Mínimo	Percentiles					Máximo
								10	25	50	75	90	
Proporción de copa viva													
<i>Alnus jorullensis</i>	12	217	75.2	15.3	-1.5	2.4	10	55	70	80	85	90	95
<i>Arbutus xalapensis</i>	7	38	67.6	11.0	-2.2	4.9	30	60	65	70	75	75	75
<i>Eucalyptus globulus</i>	4	42	46.6	18.4	-0.1	1.2	0	30	40	45	60	70	90
<i>Fraxinus uhdei</i>	3	48	52.0	13.7	0.3	-0.5	25	35	40	55	60	70	80
<i>Heliocarpus americanus</i>	2	29	54.7	19.2	-0.2	1.7	10	30	45	60	60	70	100
<i>Quercus crassipes</i>	2	20	44.0	11.8	0.0	-0.5	20	30	35	42.5	55	60	65
<i>Quercus obtusata</i>	3	51	65.4	17.2	-1.0	1.8	10	45	60	65	75	85	95
<i>Quercus rugosa</i>	1	20	51.5	10.3	0.1	-0.9	35	38	45	52.5	57.5	65	70
Densidad de copa													
<i>Alnus jorullensis</i>	12	217	58.4	18.7	-0.9	-0.2	5	30	45	65	75	75	85
<i>Arbutus xalapensis</i>	7	38	48.0	12.2	-0.8	0.6	15	25	45	50	55	60	70
<i>Eucalyptus globulus</i>	4	42	39.7	14.6	-0.9	1.3	0	25	35	40	50	60	60
<i>Fraxinus uhdei</i>	3	48	52.3	12.1	-0.0	-0.9	30	35	42.5	52	60	70	75
<i>Heliocarpus americanus</i>	2	29	24.0	9.7	-0.0	0.5	5	10	20	25	30	35	45
<i>Quercus crassipes</i>	2	20	43.0	13.44	-0.1	-0.4	15	28	35	40	55	62	65
<i>Quercus obtusata</i>	3	51	56.3	21.0	-0.9	-0.3	5	25	45	65	75	75	85
<i>Quercus rugosa</i>	1	20	51.5	7.3	0.4	-0.8	40	45	45	50	55	62	65
Transparencia de copa													
<i>Alnus jorullensis</i>	12	217	35	17.1	1.1	0.3	10	25	25	35	45	65	95
<i>Arbutus xalapensis</i>	7	38	45	11.8	0.2	-0.8	30	30	40	45	55	65	70
<i>Eucalyptus globulus</i>	4	42	35	20.2	1.0	0.6	20	25	30	35	60	70	99
<i>Fraxinus uhdei</i>	3	48	35	13.1	0.3	-0.9	15	25	30	35	50	55	65
<i>Heliocarpus americanus</i>	2	29	75	17.7	-1.8	4.2	15	50	70	75	80	95	95
<i>Quercus crassipes</i>	2	20	42.5	20.1	-0.4	-0.4	0	28	35	42.5	65	70	75
<i>Quercus obtusata</i>	3	51	35	20.7	0.8	-0.5	15	20	25	35	55	75	90
<i>Quercus rugosa</i>	1	20	37.5	9.8	-1.0	2.4	10	30	32.5	37.5	45	47.5	55
Muerte regresiva													
<i>Alnus jorullensis</i>	12	217	5.0	7.9	3.1	14.9	0	0	0	0	5	15	60
<i>Arbutus xalapensis</i>	7	38	28.4	17.2	-0.2	-0.3	0	0	20	32.5	35	55	60
<i>Eucalyptus globulus</i>	4	42	11.3	22.3	3.2	10.6	0	0	0	5	10	30	99
<i>Fraxinus uhdei</i>	3	48	0.42	2.3	6.1	38.6	0	0	0	0	0	0	15
<i>Heliocarpus americanus</i>	2	29	2.6	9.7	3.6	12.1	0	0	0	0	0	0	40
<i>Quercus crassipes</i>	2	20	2.5	3.	0.8	-0.2	0	0	0	0	5	5	10
<i>Quercus obtusata</i>	3	51	16.7	21.8	1.5	2.0	0	0	0	10	25	45	85
<i>Quercus rugosa</i>	1	20	0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0

Categorías de salud

Respecto al IPTC e ICRC, la categoría de salud **media** fue la más representativa en los conglomerados evaluados en el Distrito Federal. Por su parte, el ISD los categorizó en buena y pobre (**Cuadro 18**). Por la importancia, desde el punto de vista operativo, se presenta la distribución espacial de las categorías de salud por conglomerados del ISD (**Figura 10**).

Cuadro 18. Categorías de salud con base en los índices de Pérdida Total de Copa (IPTC), Cantidad Relativa de Copa (ICRC) e Índice de Severidad de daño (ISD) de 49 conglomerados del Distrito Federal.

Variable	Categoría	Número de conglomerados	%
IPTC	Buena	12	24.4
	Media	32	65.3
	Pobre	5	10.2
ICRC	Pobre	13	26.5
	Media	31	63.2
	Buena	5	10.2
ISD	Pobre	17	34.6
	Media	6	12.2
	Buena	20	40.8
	Sin daño	6	12.2

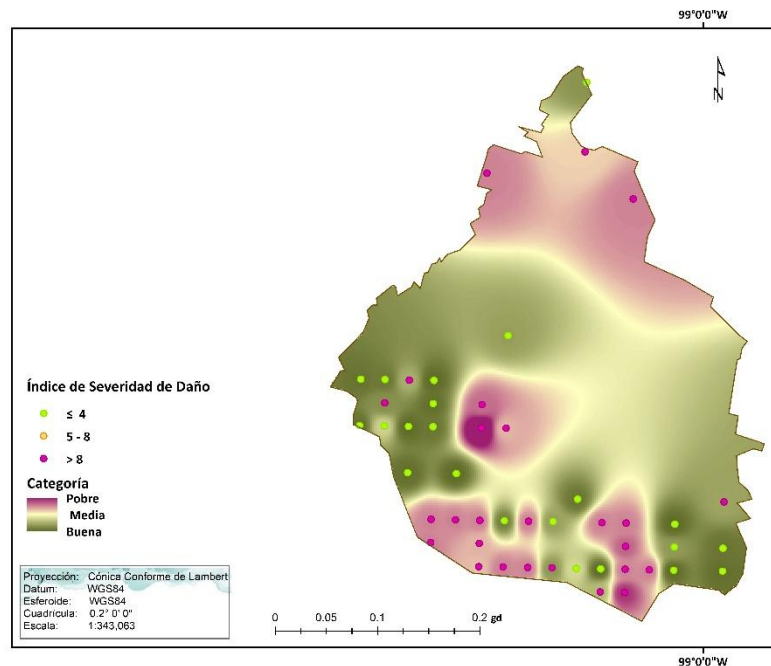


Figura 10. Distribución espacial de umbrales y categorías de salud del Índice de Severidad de Daño para 49 conglomerados del Distrito Federal.

Daños al arbolado

En el Distrito Federal, se identificaron los siguientes agentes de daño en orden decreciente: Fuego (45.83%), Agente desconocido (28.89%) y el muérdago enano *Arceuthobium* spp. (8.61%) (**Figura 11**).

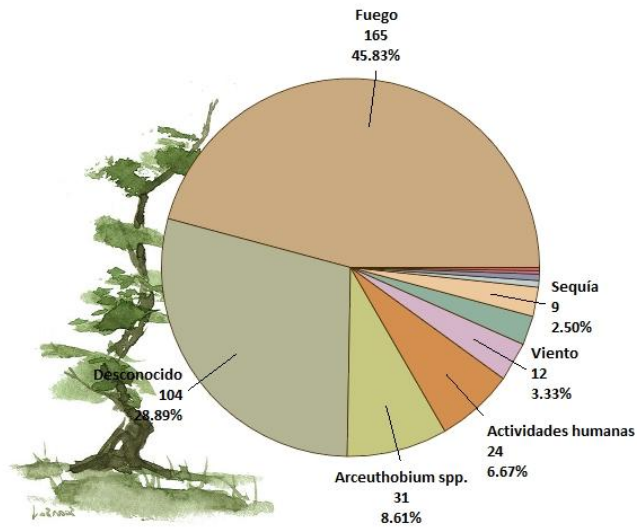


Figura 11. Agentes de daño asociados al arbolado del Distrito Federal.

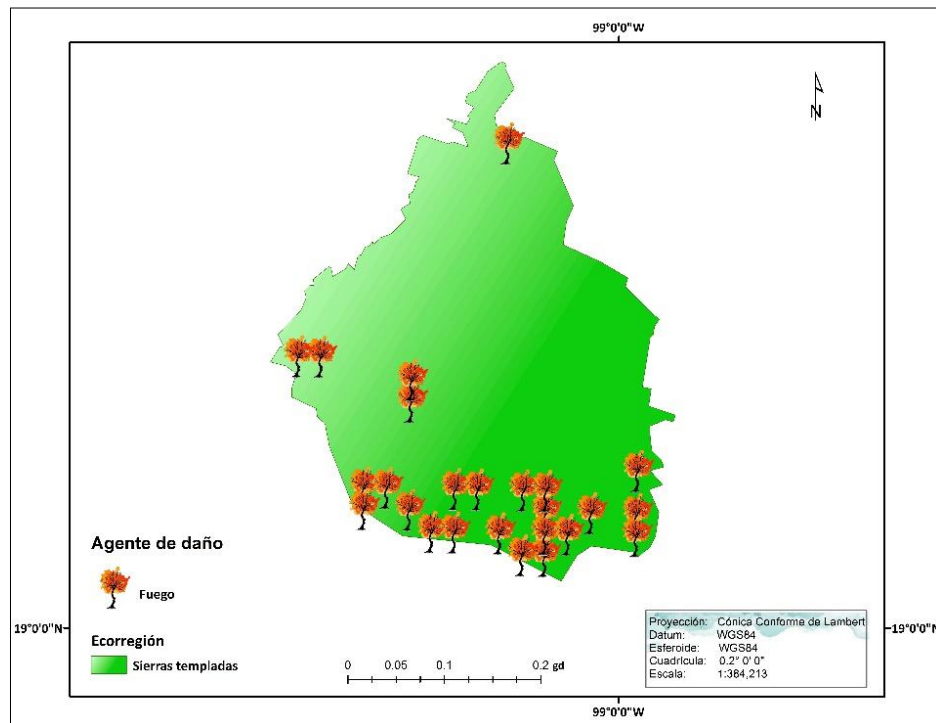
La incidencia de los agentes de daño por especie dentro de cada grupo, indica que el fuego es el más importante en el grupo de las **coníferas** (45.19%), afectando principalmente rodales de *Pinus hartwegii* (**Cuadro 19**). En **latifoliadas**, el fuego también fue el agente más frecuente (70.12%), causando daños en *Alnus jorullensis* y *Quercus obtusata* (**Cuadro 20**). La distribución general de los conglomerados afectados por fuego se presenta en la **Figura 12**.

Cuadro 19. Frecuencia de agentes de daño para especies de coníferas del Distrito Federal.

Género - Especie	Total de árboles	Árboles dañados	Agentes de daño									
			Actividades humanas	Agentes abióticos	Arceuthobium spp.	Cancros (no royas)	Desconocido	Fuego	Ocoteo	Rayos	Sequia	Viento
<i>Abies religiosa</i>	292	60		4	1	2	43	6		2	2	
<i>Cupressus lusitanica</i>	42	0										
<i>Juniperus monticola</i>	3	0										
<i>Pinus</i>	1	0										
<i>Pinus ayacahuite</i>	25	1					1					
<i>Pinus cembroides</i>	9	1		1								
<i>Pinus hartwegii</i>	564	145	3	1	30		12	88	1			10
<i>Pinus patula</i>	11	0										
<i>Pinus pseudostrobus</i>	13	1										1
Total	960	208	3	6	31	2	56	94	1	2	2	11

Cuadro 20. Frecuencia de agentes de daño para especies de latifoliadas del Distrito Federal (n > 20 árboles dañados).

Género - Especie	Total árboles	Árboles dañados	Agentes de daño						
			Actividades humanas	Agentes abióticos	Desconocido	Fuego	Muerto	Sequia	Viento
<i>Alnus jorullensis</i>	217	24	1			22		1	
<i>Eucalyptus globulus</i>	42	30	5		11	13	1		
<i>Quercus obtusata</i>	51	23		2	1	19			1
Total	310	77	6	2	12	54	1	1	1

**Figura 12.** Distribución del arbolado afectado por fuego en el Distrito Federal.

Estado de México

En coníferas, la **Pcv** osciló de 29.4 a 58.3%, la **DenC** de 25.4 a 65%, la **TraC** 30 a 72% y la **Mreg** fue menor a 10% en todas las especies (**Cuadro 21**).

Respecto a las **latifoliadas** (n>100), la **Pcv** osciló de 32 y 43.6%, el valor más alto lo presentó *Quercus magnoliigolia* y el menor *Acer negundo*. La **DenC** osciló de 26.9 a 50.3%, siendo *Acer negundo* y *Q. mexicana* las especies con los valores más bajos y altos, respectivamente. La **TraC**

fluctuó de 44.7 a 65.5%, *A. negundo* presentó los porcentajes más altos y *Q. magnoliifolia* los más bajos. Finalmente, en el caso de la **Mreg**, todos los valores fueron inferiores a 10% (**Cuadro 22**).

Cuadro 21. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en coníferas del Estado de México.

Género/Especie	No. Conglom.	No. árboles	Media	Desviación Estándar	Asimetría	Curtosis	Mínimo	Percentiles					Máximo
								10	25	50	75	90	
Proporción de copa viva													
<i>Abies religiosa</i>	9	242	39.1	13.6	1.8	3.4	10	30	30	35	40	60	95
<i>Cupressus lusitanica</i>	8	47	57.55	15.53	0.03	-0.77	30	35	45	60	70	80	90
<i>Juniperus deppeana</i>	4	6	58.3	20.4	-0.3	-1.4	30	30	40	60	80	80	80
<i>Juniperus flaccida</i>	2	8	51.9	7.0	0.3	-2.1	45	45	45	50	60	60	60
<i>Pinus</i>	1	18	40.6	10.0	-0.1	-0.1	20	30	30	40	50	50	60
<i>Pinus ayacahuite</i>	4	44	30.8	17.8	0.7	0.3	0	10	20	27.5	42.5	50	80
<i>Pinus cembroides</i>	1	49	29.4	10.0	0.4	-0.1	10	20	20	30	35	45	50
<i>Pinus douglasiana</i>	6	236	47.9	15.2	-0.3	-0.5	0	30	35	50	60	65	80
<i>Pinus durangensis</i>	4	51	49.2	10.9	-0.5	0.7	20	35	45	50	55	65	70
<i>Pinus engelmannii</i>	1	1	30.0	.	.	.	30	30	30	30	30	30	30
<i>Pinus greggii</i>	1	12	46.3	14.0	-0.8	1.6	15	30	40	50	50	60	70
<i>Pinus hartwegii</i>	4	106	48.2	18.0	0.1	-0.8	15	20	35	50	60	70	90
<i>Pinus lawsonii</i>	1	14	54.6	10.3	-0.5	-0.6	35	40	45	57.5	60	65	70
<i>Pinus leiophylla</i>	6	41	47.3	18.0	-0.5	-0.4	10	20	40	50	60	65	80
<i>Pinus lumholtzii</i>	1	1	50.0	.	.	.	50	50	50	50	50	50	50
<i>Pinus montezumae</i>	11	50	47.4	16.1	0.6	-0.8	25	30	35	40	60	73	85
<i>Pinus oocarpa</i>	4	17	35.0	14.5	0.2	-0.7	15	15	30	30	40	60	60
<i>Pinus patula</i>	5	54	44.4	18.4	0.7	-0.4	15	25	30	40	50	80	85
<i>Pinus pseudostrobus</i>	5	57	48.7	18.3	-0.2	-1.0	10	20	35	50	65	70	85
<i>Pinus teocote</i>	9	83	41.1	22.3	0.7	-0.6	5	20	20	40	50	75	90
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	1	18	44.2	13.0	0.5	-0.8	30	30	30	42.5	55	65	70
Densidad de copa													
<i>Abies religiosa</i>	9	242	46.0	12.6	0.8	0.91	10	35	40	40	50	65	80
<i>Cupressus lusitanica</i>	8	47	51.49	15.25	0.15	-1.13	30	30	35	65	65	70	85
<i>Juniperus deppeana</i>	4	6	50.8	13.9	-0.5	-1	30	30	40	52.5	65	65	65
<i>Juniperus flaccida</i>	2	8	52.5	14.9	-0.5	-2.2	35	35	35	60	65	65	65
<i>Pinus</i>	1	18	55.6	15.5	-0.4	-0.7	25	35	45	55	65	75	75
<i>Pinus ayacahuite</i>	4	44	28.8	21.2	1.3	0.89	0	10	15	20	32.5	70	80
<i>Pinus cembroides</i>	1	49	25.4	8.5	0.2	-0.7	10	15	20	25	30	40	40
<i>Pinus douglasiana</i>	6	236	53.6	17.4	-0.3	-0.7	0	30	38	55	65	75	85
<i>Pinus durangensis</i>	4	51	59.7	13.2	-1.0	0.52	25	45	55	65	65	75	75
<i>Pinus engelmannii</i>	1	1	45.0	.	.	.	45	45	45	45	45	45	45
<i>Pinus greggii</i>	1	12	41.3	12.1	-0.7	0.8	15	30	35	40	50	50	60
<i>Pinus hartwegii</i>	4	106	54.0	11.9	-0.4	-0.6	20	35	45	55	65	70	75
<i>Pinus lawsonii</i>	1	14	60.7	11.6	-0.7	0.44	35	45	55	65	65	75	75
<i>Pinus leiophylla</i>	6	41	44.1	19.3	-0.4	-1.1	5	15	30	50	60	65	75
<i>Pinus lumholtzii</i>	1	1	65.0	.	.	.	65	65	65	65	65	65	65
<i>Pinus montezumae</i>	11	50	52.0	12.6	-0.6	-0.2	15	35	45	55	65	65	70
<i>Pinus oocarpa</i>	4	17	32.9	11.7	0.1	-1.3	15	20	20	30	40	50	50
<i>Pinus patula</i>	5	54	46.8	19.0	0.0	-1.5	15	20	30	42.5	65	70	80
<i>Pinus pseudostrobus</i>	5	57	59.0	16.2	-0.8	-0.5	25	30	45	65	75	75	80
<i>Pinus teocote</i>	9	83	35.1	17.9	0.3	-0.7	5	15	25	35	45	65	75
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	1	18	36.7	13.5	0.3	-0	15	20	25	35	45	60	65

Continuación...Cuadro 21.

Transparencia de copa													
<i>Abies religiosa</i>	9	242	48.0	13.3	-0.9	0.42	15	25	40	55	55	60	85
<i>Cupressus lusitanica</i>	8	47	43.30	13.12	0.00	-0.97	15	25	35	45	55	60	65
<i>Juniperus deppeana</i>	4	6	43.3	9.8	1.2	0.42	35	35	35	40	50	60	60
<i>Juniperus flaccida</i>	2	8	44.4	10.8	1.1	0.5	35	35	35	42.5	50	65	65
<i>Pinus</i>	1	18	38.3	13.3	1.0	-0	25	25	25	35	45	65	65
<i>Pinus ayacahuite</i>	4	44	72.0	24.4	-1.4	0.66	15	25	63	82.5	90	90	99
<i>Pinus cembroides</i>	1	49	66.3	10.4	0.1	-1	50	50	60	70	75	80	85
<i>Pinus douglasiana</i>	6	236	30.0	13.4	1.2	2.91	5	15	25	25	35	45	99
<i>Pinus durangensis</i>	4	51	38.1	12.6	1.1	0.73	25	25	25	35	45	55	75
<i>Pinus engelmannii</i>	1	1	35.0	.	.	.	35	35	35	35	35	35	35
<i>Pinus greggii</i>	1	12	48.3	12.7	1.3	3.03	30	40	40	50	50	60	80
<i>Pinus hartwegii</i>	4	106	38.4	13.9	0.3	-0.8	5	25	30	35	50	60	70
<i>Pinus lawsonii</i>	1	14	36.4	11.0	1.3	2.45	25	25	25	35	45	45	65
<i>Pinus leiophylla</i>	6	41	50.7	20.3	0.7	-0.8	25	30	35	40	65	80	95
<i>Pinus lumholtzii</i>	1	1	35.0	.	.	.	35	35	35	35	35	35	35
<i>Pinus montezumae</i>	11	50	45.6	12.0	0.6	-1	25	35	35	40	55	65	70
<i>Pinus oocarpa</i>	4	17	59.1	13.8	0.0	-1.5	40	40	50	60	70	75	80
<i>Pinus patula</i>	5	54	44.3	22.6	0.2	-1.2	15	20	20	50	60	75	90
<i>Pinus pseudostrobus</i>	5	57	38.3	17.2	0.7	-0.7	15	20	25	35	55	65	75
<i>Pinus teocote</i>	9	83	62.3	18.3	-0.2	-0.6	15	35	45	65	75	85	95
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	1	18	61.1	13.7	0.1	-0.3	35	40	55	57.5	65	80	85
Muerte regresiva													
<i>Abies religiosa</i>	9	242	0.2	1.1	6.8	49.3	0	0	0	0	0	0	10
<i>Cupressus lusitanica</i>	8	47	1.6	4.56	3.27	10.58	0	0	0	0	0	5	20
<i>Juniperus deppeana</i>	4	6	5.0	12.2	2.4	6	0	0	0	0	0	30	30
<i>Juniperus flaccida</i>	2	8	8.8	9.9	0.3	-2.4	0	0	0	5	20	20	20
<i>Pinus</i>	1	18	0.3	1.2	4.2	18	0	0	0	0	0	0	5
<i>Pinus ayacahuite</i>	4	44	4.4	15.1	6.0	38.3	0	0	0	0	5	10	99
<i>Pinus cembroides</i>	1	49	9.2	11.0	2.1	8.09	0	0	0	10	15	20	60
<i>Pinus douglasiana</i>	6	236	0.7	6.9	12.9	178	0	0	0	0	0	0	99
<i>Pinus durangensis</i>	4	51	0.3	1.6	5.7	33.1	0	0	0	0	0	0	10
<i>Pinus engelmannii</i>	1	1	0.0	.	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus greggii</i>	1	12	6.3	4.8	-0.6	-1.9	0	0	0	10	10	10	10
<i>Pinus hartwegii</i>	4	106	0.6	2.7	5.3	29.9	0	0	0	0	0	0	20
<i>Pinus lawsonii</i>	1	14	0.4	1.3	3.7	14	0	0	0	0	0	0	5
<i>Pinus leiophylla</i>	6	41	2.6	5.1	2	3.18	0	0	0	0	0	10	20
<i>Pinus lumholtzii</i>	1	1	0.0	.	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus montezumae</i>	11	50	2.3	11.0	6.2	40.5	0	0	0	0	0	0	75
<i>Pinus oocarpa</i>	4	17	2.1	4.7	2.1	3.13	0	0	0	0	0	10	15
<i>Pinus patula</i>	5	54	0.1	0.7	7.3	54	0	0	0	0	0	0	5
<i>Pinus pseudostrobus</i>	5	57	1.5	5.0	4.5	21.8	0	0	0	0	0	5	30
<i>Pinus teocote</i>	9	83	0.2	1.5	6.3	38.9	0	0	0	0	0	0	10
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	1	18	0.0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 22. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en latifoliadas del Estado de México (n > 100).

Género/Especie	No. Conglom.	No. árboles	Media	Desviación Estándar	Asimetría	Curtosis	Mínimo	Percentiles					Máximo
								10	25	50	75	90	
Proporción de copa viva													
<i>Acer negundo</i>	4	107	32.0	12.9	0.0	-1	10	15	20	30	40	50	60
<i>Arbutus xalapensis</i>	23	125	38.9	11.9	0.5	1.7	0	30	30	35	45	55	80
<i>En identificación</i>	18	156	35.5	15.5	0.1	-0.6	0	20	20	35	50	60	70
<i>Quercus candicans</i>	10	176	39.8	12.3	0.2	0.0	0	30	30	35	50	55	70
<i>Quercus crassifolia</i>	15	418	33.5	10.2	-0.7	3.8	0	20	30	35	35	40	70
<i>Quercus laurina</i>	16	396	39.7	13.6	0.5	1.0	0	30	30	35	45	60	80
<i>Quercus magnoliifolia</i>	8	103	43.6	14.2	-0.1	-0.8	15	25	30	45	55	60	75
<i>Quercus mexicana</i>	10	262	43.4	15.9	-0.1	0.2	0	30	35	40	55	60	85
<i>Quercus obtusata</i>	7	128	41.4	14.9	-0.3	0.0	0	20	30	40	50	60	70
<i>Quercus rugosa</i>	11	134	39.2	12.2	0.6	2.4	0	30	35	35	45	55	80
Densidad de copa													
<i>Acer negundo</i>	4	107	26.9	17.6	0.3	-1.2	0	5	10	25	45	50	65
<i>Arbutus xalapensis</i>	23	125	41.0	11.7	-0.7	1.0	0	20	35	40	50	55	65
<i>En identificación</i>	18	156	36.5	18.8	0.5	-0.6	0	15	20	35	45	65	75
<i>Quercus candicans</i>	10	176	45.8	13.2	-0.4	0.7	0	30	40	45	55	65	75
<i>Quercus crassifolia</i>	15	418	40.5	11.9	-1.6	3.0	0	25	40	45	45	50	65
<i>Quercus laurina</i>	16	396	45.4	13.6	-0.3	2.1	0	30	40	45	50	60	85
<i>Quercus magnoliifolia</i>	8	103	44.9	18.8	0.1	-1.2	10	20	30	45	65	65	85
<i>Quercus mexicana</i>	10	262	50.3	16.7	-0.9	0.9	0	35	40	50	65	65	75
<i>Quercus obtusata</i>	7	128	45.5	14.6	-0.5	1.0	0	30	40	45	55	65	85
<i>Quercus rugosa</i>	11	134	44.7	14.4	0.0	0.8	0	30	35	45	50	60	80
Transparencia de copa													
<i>Acer negundo</i>	4	107	65.5	19.0	-0.5	0.3	0	40	50	65	80	90	99
<i>Arbutus xalapensis</i>	23	125	51.0	14.2	-0.2	2.2	5	35	45	50	55	65	99
<i>En identificación</i>	18	156	58.1	20.5	-0.4	-0.4	15	25	50	60	70	80	99
<i>Quercus candicans</i>	10	176	49.9	12.1	0.5	1.7	15	35	45	50	55	65	99
<i>Quercus crassifolia</i>	15	418	50.3	16.1	0.5	2.4	5	35	45	50	55	70	99
<i>Quercus laurina</i>	16	396	47.9	15.2	0.5	1.9	10	30	40	50	55	65	99
<i>Quercus magnoliifolia</i>	8	103	51.0	20.3	-0.1	-0.9	10	25	35	55	65	80	95
<i>Quercus mexicana</i>	10	262	44.7	17.6	1.0	1.2	5	25	35	40	55	65	99
<i>Quercus obtusata</i>	7	128	50.0	15.7	0.5	0.7	10	30	40	50	60	70	99
<i>Quercus rugosa</i>	11	134	47.3	16.6	-0.4	1.1	0	25	40	50	60	65	99
Muerte regresiva													
<i>Acer negundo</i>	4	107	1.0	9.6	10.2	105.0	0	0	0	0	0	0	99
<i>Arbutus xalapensis</i>	23	125	2.5	13.1	5.897	35.7	0	0	0	0	0	0	99
<i>En identificación</i>	18	156	5.1	18.5	4.363	18.7	0	0	0	0	0	10	99
<i>Quercus candicans</i>	10	176	1.1	8.2	10.44	119.0	0	0	0	0	0	0	99
<i>Quercus crassifolia</i>	15	418	3.7	18.5	4.974	23.0	0	0	0	0	0	0	99
<i>Quercus laurina</i>	16	396	2.5	12.6	6.468	43.1	0	0	0	0	0	5	99
<i>Quercus magnoliifolia</i>	8	103	2.6	9.8	6.203	43.8	0	0	0	0	0	10	80
<i>Quercus mexicana</i>	10	262	4.4	18.2	4.636	20.9	0	0	0	0	0	0	99
<i>Quercus obtusata</i>	7	128	3.8	13.4	5.985	39.8	0	0	0	0	0	10	99
<i>Quercus rugosa</i>	11	134	1.5	9.3	9.223	94.2	0	0	0	0	0	0	99

Categorías de salud

El IPTC e ICRC, calificaron de la misma forma a los conglomerados evaluados en el Estado de México, destacando para ambos índices la categoría de salud **media**. En tanto que para el ISD dominó la categoría **buena** (**Cuadro 23**). Por considerarlo de importancia, desde el punto de vista operativo, se presenta la distribución espacial de IPTC e ISD (**Figuras 13 y 14**).

Cuadro 23. Categorías de salud con base en los índices de Pérdida Total de Copa (IPTC), Cantidad Relativa de Copa (ICRC) e Índice de Severidad de daño (ISD) de 107 conglomerados del Estado de México.

Variable	Categoría	Número de conglomerados	%
IPTC	Buena	27	25.2
	Media	70	65.4
	Pobre	10	9.3
ICRC	Pobre	27	25.2
	Media	70	65.4
	Buena	10	9.3
ISD	Pobre	9	8.4
	Media	20	18.6
	Buena	59	55.1
	Sin daño	21	19.6

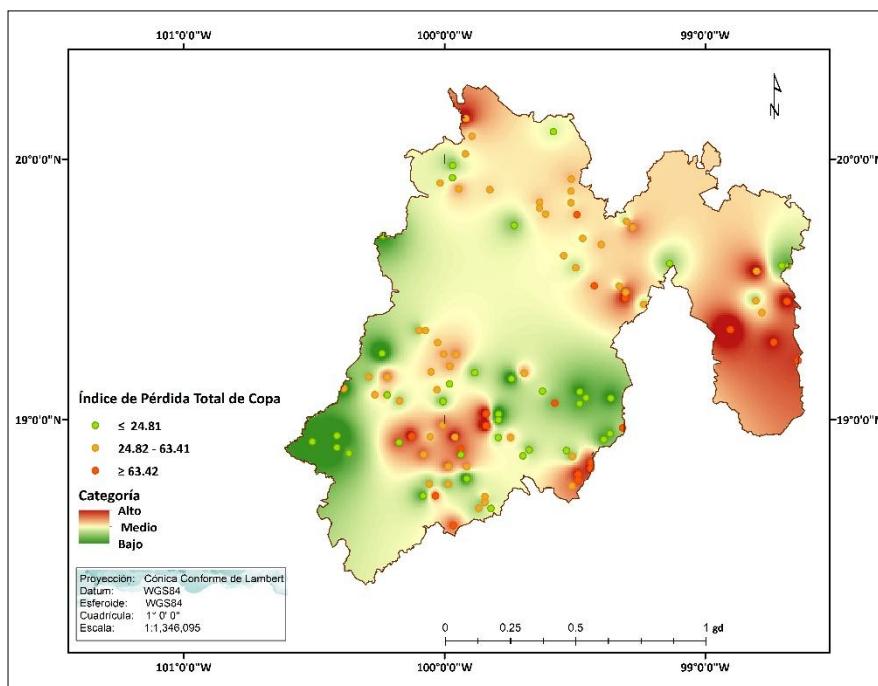


Figura 13. Distribución espacial de umbrales y categorías de salud del Índice de Pérdida Total de Copa en 107 conglomerados del Estado de México.

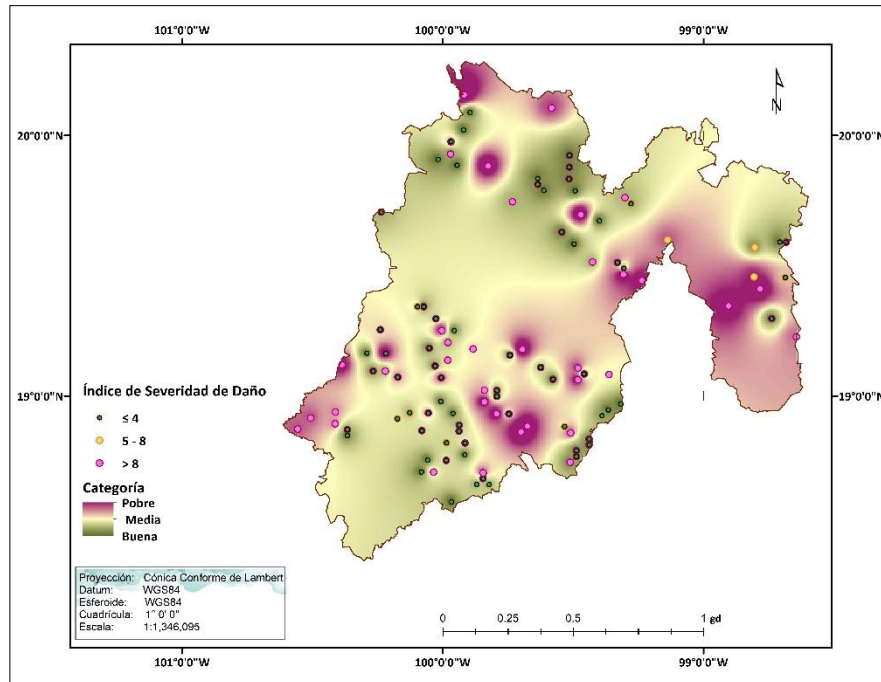


Figura 14. Distribución espacial de umbrales y categorías de salud con base en el Índice de Severidad de Daño en 107 conglomerados del Estado de México.

Daños al arbolado

En la **Figura 15** se presentan los principales agentes de daño, destacando por su frecuencia los ocasionados por fuego (31.93%), insectos defoliadores (25.16%), agente desconocido (16.69%) y los efectos de la sequía (12.11%). También destaca el rubro desconocido con 16.69%.

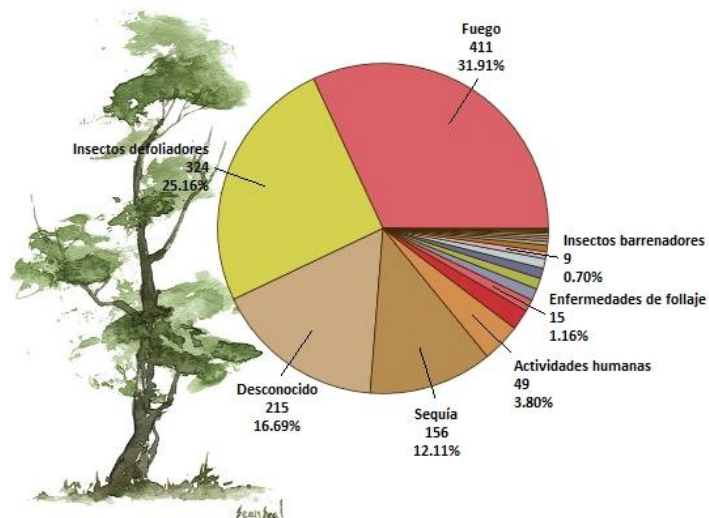


Figura 15. Principales agentes de daño identificados en el arbolado del Estado de México.

En coníferas, se identificaron 13 distintos agentes. En el **Cuadro 24** se muestra que el fuego con una incidencia de 52.20%, afecta principalmente a *Pinus ayacahuite*, mientras que un agente desconocido está presente en *Pinus cembroides*.

Cuadro 24. Frecuencia de agentes de daño para especies de coníferas del Estado de México.

Género - Especie	Agentes de daño														
	Total árboles	Árboles dañados	Actividades humanas	Agentes abióticos	Aprovechamientos	<i>Arceuthobium</i> spp.	Desconocido	Descortezadores	Epifitas	Fuego	Insectos barrenadores	Insectos defoliadores	Ocoteo	Sequia	Viento
<i>Abies religiosa</i>	242	10	2		1		1			5					1
<i>Cupressus lusitanica</i>	47	36	8				4	1	2	21					
<i>Juniperus depeana</i>	6	3					2			1					
<i>Juniperus flaccida</i>	8	5	1							4					
<i>Pinus</i>	18	2					1			1					
<i>Pinus ayacahuite</i>	44	24					1			23					
<i>Pinus cembroides</i>	49	25					23			2					
<i>Pinus douglasiana</i>	236	46	1				1			5	8		7	21	3
<i>Pinus durangensis</i>	51	5	1				4								
<i>Pinus engelmannii</i>	1	0													
<i>Pinus greggii</i>	12	8					1			7					
<i>Pinus hartwegii</i>	106	9	1				3	1	1	3					
<i>Pinus lawsonii</i>	14	7					4			3					
<i>Pinus leiophylla</i>	41	19	1	1			1			16					
<i>Pinus lumholtzii</i>	1	0													
<i>Pinus montezumae</i>	50	24					5			18		1			
<i>Pinus oocarpa</i>	17	5								4			1		
<i>Pinus patula</i>	54	6			1					5					
<i>Pinus pseudostrobus</i>	57	20					1			19					
<i>Pinus teocote</i>	83	18			1	12				5					
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	18	0													
Total	1155	272	15	1	3	12	52	2	3	142	8	1	8	21	4

Respecto a los agentes de daño que están afectando al grupo de las latifoliadas, destacan los insectos defoliadores (33.62%), en *Quercus resinosa* (**Cuadro 25**). La distribución general de los conglomerados afectados por fuego e insectos defoliadores, se presenta en las **Figuras 16 y 17**.

Cuadro 25. Frecuencia de agentes de daño para especies de latifoliadas del Estado de México (n > 30 árboles dañados).

Género - Especie	Agentes de daño																
	Total árboles	Árboles dañados	Actividades humanas	Agentes abióticos	Cancros (no royas)	Desconocido	Enfermedades de follaje	Epifitas	Fuego	Insectos barrenadores	Insectos defoliadores	Plantas parásitas y epifitas	Rayos	Sequia	<i>Struthanthus</i> spp.	<i>Tillandsia</i> spp.	Viento
<i>Alnus acuminata</i>	55	52						52									
<i>Arbutus xalapensis</i>	125	47	1			2		40		1			2				1
<i>Heliocarpus pallidus</i>	54	53								53							
<i>Luehea candida</i>	48	45											45				
<i>Lysiloma divaricatum</i>	45	35				1		2	3	1			28				
<i>Quercus castanea</i>	53	34				2		2		16						14	
<i>Q. crassifolia</i>	418	100		1		1		61	1	20			12	1			3
<i>Q. laeta</i>	54	31								8	2		20				1
<i>Q. laurina</i>	396	45			3	25		11		1		2				2	1
<i>Q. magnoliifolia</i>	103	56	6	1		4		8		36						1	
<i>Q. mexicana</i>	262	31	4			26		1									
<i>Q. obtusata</i>	128	47				17	8			12	10						
<i>Q. resinosa</i>	90	68				1		6	1	60							
<i>Q. urbanii</i>	84	34	2			8		3		20	1						
Total general	1915	678	13	2	3	87	8	186	1	228	13	2	107	1	17	6	

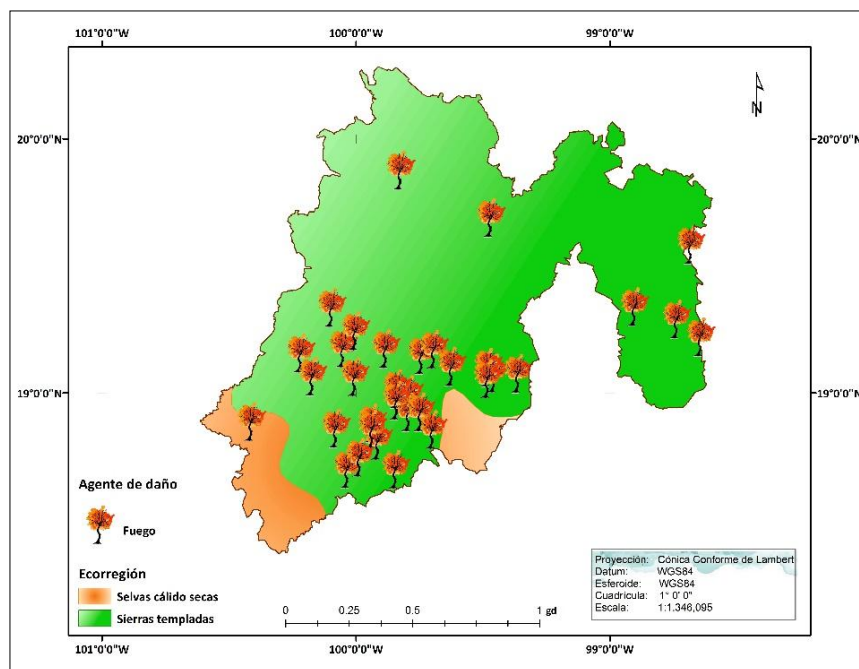


Figura 16. Distribución de los conglomerados afectados por fuego en el Estado de México.

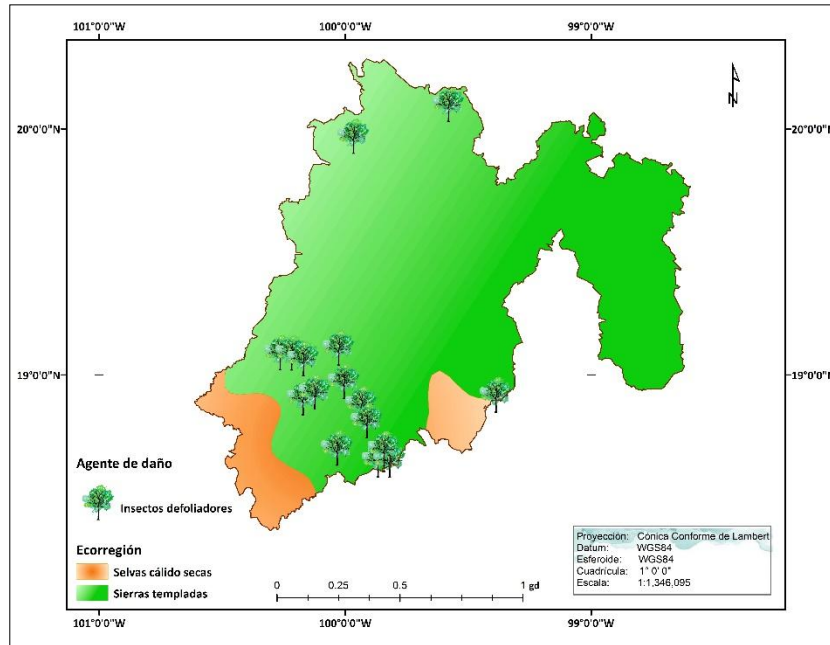


Figura 17. Distribución de los conglomerados afectados por insectos defoliadores en el Estado de México .

Estado de Guanajuato

La condición de copa para los árboles de coníferas evaluados en este estado, mostraron una **Pcv** de 37.8 a 58%, la **DenC** de 23.4 a 54.6%, la **TraC** de 38.2 a 60% y una **Mreg** inferior a 5% (**Cuadro 26**).

En el grupo de las latifoliadas la **Pcv** estuvo en el rango de 43.1 a 51.4%, la **DenC** entre 40.4 y 62.2%, la **TraC** de 30.9 a 53.8% y la **Mreg** inferior al 5% (**Cuadro 27**).

Cuadro 26. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en coníferas del Estado de Guanajuato.

Género/Especie	No. Conglom.	No. árboles	Media	Desviación Estándar	Asimetría	Curtosis	Mínimo	Percentiles					Máximo
								10	25	50	75	90	
Proporción de copa viva													
<i>Juniperus flaccida</i>	21	154	58.0	16.0	-0.1	-0.5	15	40	45	58	70	80	95
<i>Pinus cembroides</i>	29	447	55.0	13.6	0.3	-0.3	20	40	45	55	65	75	95
<i>Pinus devoniana</i>	12	111	37.8	10.7	0.5	0.0	15	25	30	40	45	50	65
<i>Pinus durangensis</i>	2	20	39.5	10.9	0.0	-1.2	20	28	30	38	50	55	55
<i>Pinus greggii</i>	3	13	42.7	5.6	0.7	0.6	35	35	40	40	45	50	55
<i>Pinus leiophylla</i>	1	1	40.0	.	.	.	40	40	40	40	40	40	40
<i>Pinus montezumae</i>	1	4	41.3	7.5	0.4	-3.9	35	35	35	40	48	50	50
<i>Pinus oocarpa</i>	3	67	40.1	9.0	0.2	-0.1	20	30	35	40	45	50	60
<i>Pinus pseudostrobus</i>	1	2	55.0	0.0	.	.	55	55	55	55	55	55	55
<i>Pinus teocote</i>	21	241	46.6	10.8	0.6	-0.2	25	35	40	45	55	60	75
Densidad de copa													
<i>Juniperus flaccida</i>	21	154	51.3	14.3	0.3	-0.5	20	35	40	50	60	70	85
<i>Pinus cembroides</i>	29	447	54.6	14.1	-0.1	-0.8	15	35	45	55	65	75	85
<i>Pinus devoniana</i>	12	111	34.0	9.2	0.3	-0.4	15	25	25	35	40	45	60
<i>Pinus durangensis</i>	2	20	46.8	9.1	0.6	0.3	30	38	40	45	50	62.5	65
<i>Pinus greggii</i>	3	13	50.4	16.4	-0.1	-0.8	25	25	40	50	60	75	75
<i>Pinus leiophylla</i>	1	1	30.0	.	.	.	30	30	30	30	30	30	30
<i>Pinus montezumae</i>	1	4	47.5	8.7	1.5	2.9	40	40	43	45	53	60	60
<i>Pinus oocarpa</i>	3	67	23.4	10.1	0.8	-0.1	10	10	15	20	30	40	50
<i>Pinus pseudostrobus</i>	1	2	47.5	3.5	.	.	45	45	45	48	50	50	50
<i>Pinus teocote</i>	21	241	44.2	15.4	0.7	-0.2	15	30	30	40	50	70	85
Transparencia de copa													
<i>Juniperus flaccida</i>	21	154	44.5	15.7	0.0	-0.7	10	25	30	45	60	65	80
<i>Pinus cembroides</i>	29	447	38.2	14.6	0.5	-0.3	10	20	25	35	50	60	80
<i>Pinus devoniana</i>	12	111	66.7	12.3	-0.4	-0.6	35	50	55	70	75	80	90
<i>Pinus durangensis</i>	2	20	49.0	9.4	-0.8	-0.1	30	33	45	50	55	60	60
<i>Pinus greggii</i>	3	13	46.9	14.8	-0.4	0.7	20	20	45	45	50	70	70
<i>Pinus leiophylla</i>	1	1	60.0	.	.	.	60	60	60	60	60	60	60
<i>Pinus montezumae</i>	1	4	47.5	8.7	-1.5	2.9	35	35	43	50	53	55	55
<i>Pinus oocarpa</i>	3	67	76.3	13.5	-0.7	-0.3	40	55	70	80	90	90	95
<i>Pinus pseudostrobus</i>	1	2	47.5	3.5	.	.	45	45	45	48	50	50	50
<i>Pinus teocote</i>	21	241	41.5	15.9	0.4	-0.7	15	20	30	40	50	65	85
Muerte regresiva													
<i>Juniperus flaccida</i>	21	154	0.7	5.9	10.8	124.5	0	0	0	0	0	0	70
<i>Pinus cembroides</i>	29	447	0.3	2.3	10.2	108.2	0	0	0	0	0	0	30
<i>Pinus devoniana</i>	12	111	0.3	2.0	7.4	52.9	0	0	0	0	0	0	15
<i>Pinus durangensis</i>	2	20	0.5	2.2	4.5	20.0	0	0	0	0	0	0	10
<i>Pinus greggii</i>	3	13	1.9	6.9	3.6	13.0	0	0	0	0	0	0	25
<i>Pinus leiophylla</i>	1	1	0.0	.	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus montezumae</i>	1	4	0.0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus oocarpa</i>	3	67	0.0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus pseudostrobus</i>	1	2	0.0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus teocote</i>	21	241	0.2	2.6	15.5	241.0	0	0	0	0	0	0	40

Cuadro 27. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en latifoliadas del Estado de Guanajuato (n > 100).

Género/Especie	No. Conglom.	No. árboles	Media	Desviación Estándar	Asimetría	Curtosis	Mínimo	Percentiles					Máximo
								10	25	50	75	90	
Proporción de copa viva													
<i>Ipomoea murucoides</i>	19	123	45.8	12.7	0.1	1.5	0	35	40	45	55	65	85
<i>Lysiloma divaricatum</i>	12	131	46.0	11.9	0.6	-0.1	20	35	40	45	55	65	80
<i>Quercus candicans</i>	5	110	46.6	10.3	0.9	-0.1	30	35	40	45	55	62.5	75
<i>Quercus castanea</i>	30	491	51.4	11.7	-0.1	-0.1	15	35	45	50	60	65	80
<i>Quercus chihuahuensis</i>	6	103	43.7	13.4	0.4	0.5	10	30	35	40	50	65	80
<i>Quercus crassifolia</i>	26	618	43.7	13.0	0.5	1.5	0	30	35	40	50	60	95
<i>Quercus crassipes</i>	10	151	49.9	17.2	0.3	-0.2	10	30	40	50	60	70	95
<i>Quercus laeta</i>	7	183	43.1	11.0	0.1	0.9	0	30	35	40	50	55	80
<i>Quercus magnoliifolia</i>	13	176	50.5	11.9	-0.2	1.7	0	35	45	50	60	65	80
<i>Quercus obtusata</i>	14	220	45.6	12.4	0.4	0.0	10	33	35	45	55	65	80
<i>Quercus resinosa</i>	35	794	49.1	13.5	-0.1	-0.3	0	30	40	50	60	65	80
<i>Quercus rugosa</i>	17	332	44.1	11.3	0.0	0.3	10	30	35	45	50	60	75
Densidad de copa													
<i>Ipomoea murucoides</i>	19	123	47.8	14.6	0.1	0.5	0	35	40	45	55	65	85
<i>Lysiloma divaricatum</i>	12	131	40.4	13.2	0.1	0.7	10	20	35	40	45	55	80
<i>Quercus candicans</i>	5	110	46.0	10.3	0.4	-0.1	20	35	40	45	55	60	75
<i>Quercus castanea</i>	30	491	55.1	15.9	-0.3	-1.1	15	30	40	55	70	75	85
<i>Quercus chihuahuensis</i>	6	103	55.3	10.0	-0.1	-0.3	30	40	50	55	60	65	80
<i>Quercus crassifolia</i>	26	618	44.3	12.5	0.1	0.8	0	30	35	45	50	60	85
<i>Quercus crassipes</i>	10	151	48.8	14.1	0.3	-0.4	15	30	40	45	60	65	85
<i>Quercus laeta</i>	7	183	50.1	16.1	0.0	-0.8	0	30	35	50	65	70	80
<i>Quercus magnoliifolia</i>	13	176	62.2	14.7	-1.0	0.9	0	40	50	70	75	75	85
<i>Quercus obtusata</i>	14	220	46.7	12.1	0.0	-0.3	10	30	38	45	55	60	80
<i>Quercus resinosa</i>	35	794	50.0	15.3	0.0	-0.6	0	30	40	50	60	70	85
<i>Quercus rugosa</i>	17	332	45.6	12.5	0.4	-0.3	15	30	35	45	55	65	75
Transparencia de copa													
<i>Ipomoea murucoides</i>	19	123	50.2	16.3	0.4	-0.1	15	30	40	50	60	70	99
<i>Lysiloma divaricatum</i>	12	131	52.6	16.3	0.6	0.3	20	35	40	50	60	75	95
<i>Quercus candicans</i>	5	110	41.0	13.0	0.2	-1.2	20	25	30	35	55	57.5	65
<i>Quercus castanea</i>	30	491	38.2	17.3	0.7	-0.5	10	20	25	35	50	65	85
<i>Quercus chihuahuensis</i>	6	103	43.2	11.1	0.3	-0.4	20	30	35	40	50	55	70
<i>Quercus crassifolia</i>	26	618	53.8	14.7	0.0	0.2	10	35	45	55	65	70	99
<i>Quercus crassipes</i>	10	151	51.7	15.9	-0.2	-0.9	15	30	40	50	65	70	80
<i>Quercus laeta</i>	7	183	47.9	16.3	0.2	-0.5	15	30	35	50	60	70	99
<i>Quercus magnoliifolia</i>	13	176	30.9	14.9	1.5	2.5	10	20	20	25	40	55	99
<i>Quercus obtusata</i>	14	220	50.3	16.0	0.1	-0.7	15	30	40	50	60	70	95
<i>Quercus resinosa</i>	35	794	44.0	17.7	0.3	-0.8	10	20	30	40	60	70	99
<i>Quercus rugosa</i>	17	332	48.2	15.5	0.1	-0.8	20	30	35	50	60	70	90

Continuación...Cuadro 27.

	Muerte regresiva												
<i>Ipomoea murucoides</i>	19	123	0.9	9.0	10.9	120.5	0	0	0	0	0	0	99
<i>Lysiloma divaricatum</i>	12	131	0.5	4.4	8.2	68.3	0	0	0	0	0	0	40
<i>Quercus candicans</i>	5	110	0.5	4.8	10.5	110.0	0	0	0	0	0	0	50
<i>Quercus castanea</i>	30	491	0.7	4.9	8.7	84.6	0	0	0	0	0	0	60
<i>Quercus chihuahuensis</i>	6	103	0.7	3.8	6.3	41.0	0	0	0	0	0	0	30
<i>Quercus crassifolia</i>	26	618	1.7	10.1	8.1	69.7	0	0	0	0	0	0	99
<i>Quercus crassipes</i>	10	151	0.2	1.5	9.1	84.6	0	0	0	0	0	0	15
<i>Quercus laeta</i>	7	183	0.7	7.6	12.2	154.2	0	0	0	0	0	0	99
<i>Quercus magnoliifolia</i>	13	176	1.1	8.3	10.1	113.0	0	0	0	0	0	0	99
<i>Quercus obtusata</i>	14	220	0.4	2.6	6.4	40.8	0	0	0	0	0	0	20
<i>Quercus resinosa</i>	35	794	1.0	7.8	10.0	109.5	0	0	0	0	0	0	99
<i>Quercus rugosa</i>	17	332	0.4	2.7	7.7	61.4	0	0	0	0	0	0	25

Categorías de salud

Las categorías de salud identificadas en los 149 conglomerados evaluados en el Estado de Guanajuato indican que la categoría dominante fue la **media** para **IPTC** e **ICRC**. Por su parte, para el **ISD** fue **buena** (**Cuadro 28**). Por considerarlo de importancia, desde el punto de vista operativo se muestra la distribución espacial de IPTC a nivel conglomerado en la **Figura 18**.

Cuadro 28. Categorías de salud con base en los índices de Pérdida Total de Copa (IPTC), Cantidad Relativa de Copa (ICRC) e Índice de Severidad de daño (ISD) de 149 conglomerados del Estado de Guanajuato.

Variable	Categoría	Número de conglomerados	%
IPTC	Buena	37	24.8
	Media	97	65.10
	Pobre	15	10.06
ICRC	Pobre	37	24.08
	Media	97	65.10
	Buena	15	10.06
ISD	Pobre	4	2.68
	Media	24	16.10
	Buena	113	75.80
	Sin daño	8	5.36

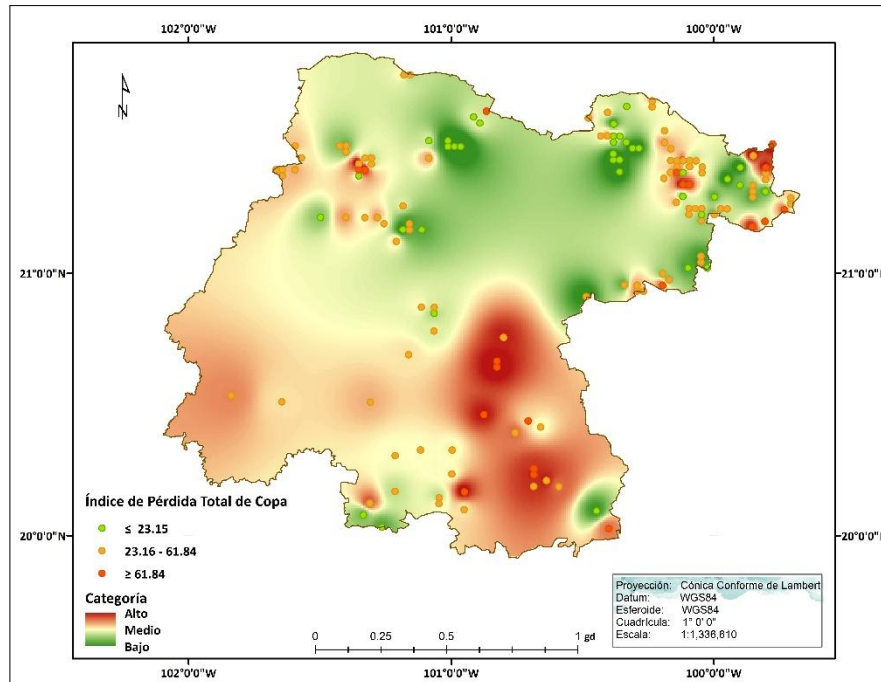


Figura 18. Umbrales y categorías de salud del Índice Pérdida Total de Copa en 149 conglomerados del Estado de Guanajuato.

Daños al arbolado

En el Estado de Guanajuato, se identificaron como principales agentes de daño a los insectos defoliadores en un porcentaje considerablemente alto (48.99%), seguido de los canchros (13.65%) y *Tillandsia* spp. (9.25%) (Figura 19).

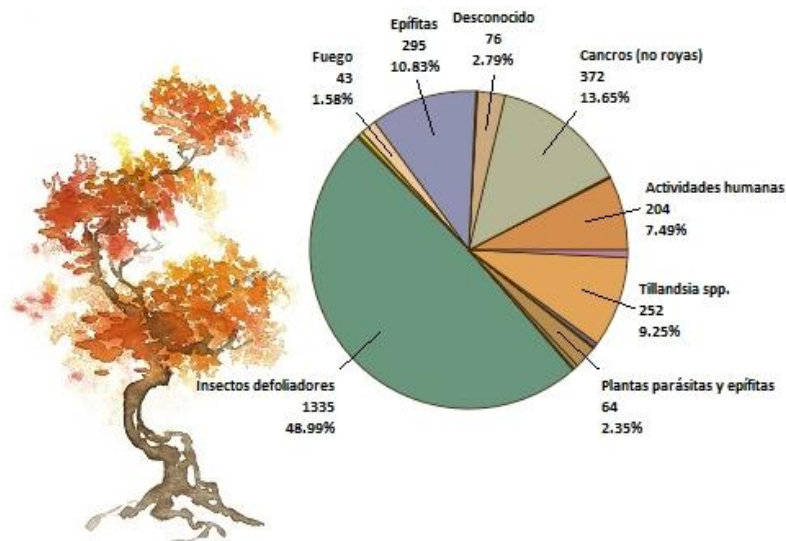


Figura 19. Principales agentes de daño identificados en el arbolado del Estado de Guanajuato.

La frecuencia de cada agente dentro de los dos grupos de vasculares, fue diferente. Destaca en coníferas *Tillandsia* spp. (41.37%), afectando a *Pinus cembroides* (**Cuadro 29**), mientras que en latifoliadas, los insectos defoliadores (62.41%), fueron los más frecuentes y, aunque las 13 especies de angiospermas se vieron afectadas, *Quercus resinosa* y *Q. crassifolia* presentaron el mayor número de árboles dañados (**Cuadro 30**). La distribución del arbolado afectado por insectos defoliadores se incluye en la **Figura 20**.

Cuadro 29. Frecuencia de agentes de daño para especies de coníferas del Estado de Guanajuato.

Género - Especie	Agentes de daño																
	Total árboles	Árboles dañados	Actividades humanas	Agentes abióticos	Cancros (no royas)	Desconocido	Descortezadores	Epifitas	Fuego	Insectos defoliadores	Ocoteo	Plantas parásitas y epifitas	<i>Psittacanthus</i> spp.	Rayos	Royas de tronco y ramas	<i>Tillandsia</i> spp.	Viento
<i>Juniperus flaccida</i>	154	41	9		3	7		8	1			1			3	8	1
<i>Pinus cembroides</i>	447	193	17	1	3	4		27	12	1			1		1	123	3
<i>Pinus devoniana</i>	111	13			8	1		2	1						1		
<i>Pinus durangensis</i>	20	3								1	1			1			
<i>Pinus greggii</i>	13	6			3			1		2							
<i>Pinus leiophylla</i>	1	0															
<i>Pinus montezumae</i>	4	4	1		2			1									
<i>Pinus oocarpa</i>	67	12	3		7	1			1								
<i>Pinus pseudostrobus</i>	2	2	2														
<i>Pinus teocote</i>	241	45	8			5	2	21	4	1	2					1	1
Total general	1060	319	40	1	26	18	2	60	19	5	3	1	1	1	5	132	5

Cuadro 30. Frecuencia de agentes de daño para especies de latifoliadas del Estado de Guanajuato (n > 50 árboles dañados).

Género - Especie	Agentes de daño																		
	Total árboles	Árboles dañados	Actividades humanas	Agentes abióticos	Cancros (no royas)	Desconocido	Descortezadores	Enfermedades de follaje	Epifitas	Fuego	Insectos barrenadores	Insectos defoliadores	<i>Phoradendron</i> spp.	Plantas parasitas y epifitas	<i>Psittacanthus</i> spp.	Rayos	Royas de tronco y ramas	<i>Tillandsia</i> spp.	Viento
<i>Quercus castanea</i>	491	249	19		12	8			24	2		179		4				1	
<i>Q. chihuahuensis</i>	103	91	3		3	1			2	1		78			1		2		
<i>Q. crassifolia</i>	618	307	9		67	13			15	1		182	8	2			4	1	5
<i>Q. crassipes</i>	151	82	8		4				5			63	1	1					
<i>Q. gentryi</i>	74	56	3		3							50							
<i>Q. grisea</i>	97	60	6		4	2			1		3	44							
<i>Q. laeta</i>	183	94	6		41							39		6				1	1
<i>Q. laurina</i>	98	51	2	1	21	1		1		1		20		2				2	
<i>Q. magnoliifolia</i>	176	112	1		18	1						89	1	1				1	
<i>Q. obtusata</i>	220	104	7		14	1			1	7		73						1	
<i>Q. polymorpha</i>	83	58	3		16							38						1	
<i>Q. resinosa</i>	794	423	34		25	3		1	152	2	2	183		12	1			4	4
<i>Q. rugosa</i>	332	122	7		15	1	1				1	91		4					2
Total	3420	1809	108	1	243	31	1	2	200	14	6	1129	10	32	1	1	4	14	12

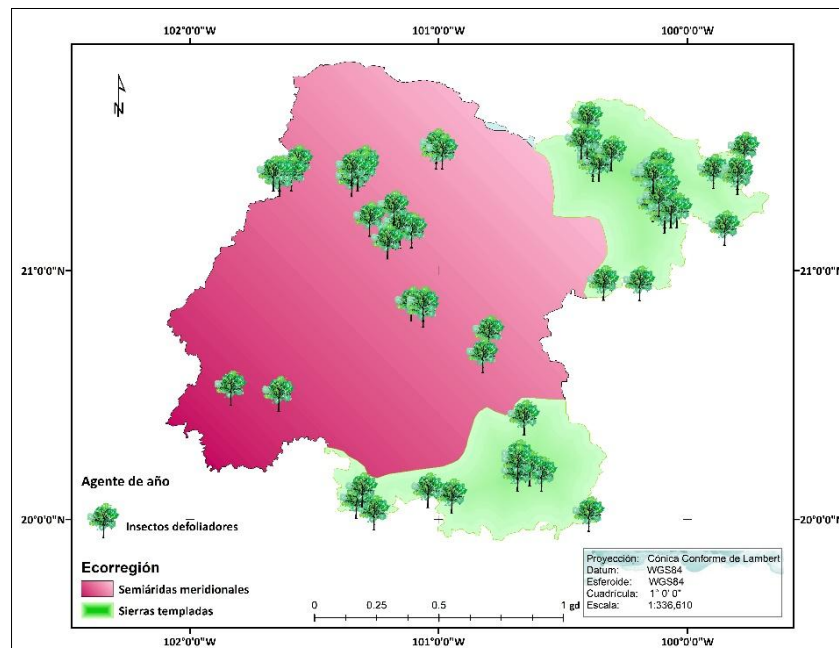


Figura 20. Distribución del arbolado afectado por insectos defoliadores en el Estado de Guanajuato.

Estado de Hidalgo

La condición de copa en coníferas de este estado, mostró que la **Pcv** osciló de 39.2 a 57.2%, la **DenC** de 39.8 a 63%, la **TraC** de 31.5 a 56.6% y la **Mreg** fue inferior al 5% (**Cuadro 31**).

Cuadro 31. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en coníferas del Estado de Hidalgo.

Género/Especie	No. Conglom.	No. árboles	Media	Desviación Estándar	Asimetría	Curtosis	Mínimo	Percentiles					Máximo
								10	25	50	75	90	
Proporción de copa viva													
<i>Abies religiosa</i>	7	212	45.7	9.9	-0.1	1.8	0	35	40	45	55	60	75
<i>Cupressus benthamii</i>	5	59	52.1	14.3	0.7	0.5	25	35	45	50	60	70	90
<i>Juniperus deppeana</i>	6	40	52.8	10.9	0.5	0.2	35	40	45	55	57.5	68	80
<i>Juniperus flaccida</i>	35	391	47.2	15.9	0.4	0.2	15	30	35	45	55	70	95
<i>Pinus ayacahuite</i>	6	27	49.4	11.2	0.0	-0.1	30	30	40	50	60	65	70
<i>Pinus cembroides</i>	14	170	41.1	14.7	0.1	0.2	10	20	35	40	50	60	85
<i>Pinus greggii</i>	4	17	52.1	12.6	0.7	-1.1	40	40	40	50	60	70	75
<i>Pinus hartwegii</i>	8	140	44	8.6	0.6	3.7	15	40	40	40	50	50	75
<i>Pinus leiophylla</i>	2	5	43	9.7	-0.1	-0.8	30	30	40	40	50	55	55
<i>Pinus maximinoi</i>	3	39	57.2	17.2	-0.4	-0.7	20	35	40	60	70	75	85
<i>Pinus montezumae</i>	11	209	39.2	14.5	0.5	0.5	0	20	30	40	45	60	85
<i>Pinus patula</i>	15	317	41.8	11.0	0.2	0.8	10	30	35	40	45	55	75
<i>Pinus pringlei</i>	1	9	43.3	8.7	0.8	-0.0	35	35	35	40	50	60	60
<i>Pinus pseudostrobus</i>	5	18	45.6	13.5	-0.9	0.4	15	20	35	50	55	60	65
<i>Pinus teocote</i>	17	194	41.4	10.1	0.8	2.8	10	35	35	40	45	55	85
Densidad de copa													
<i>Abies religiosa</i>	7	212	52.7	12.3	0.0	1.91	0	40	45	50	60	70	90
<i>Cupressus benthamii</i>	5	59	51.1	10.8	0.9	0.27	35	40	45	50	55	70	80
<i>Juniperus deppeana</i>	6	40	52.1	16.2	-0.2	-1.1	25	30	35	58	65	73	80
<i>Juniperus flaccida</i>	35	391	45.7	16.1	0.2	-0.5	10	25	35	45	60	70	85
<i>Pinus ayacahuite</i>	6	27	52.6	14.2	-0.3	1.13	20	35	45	55	60	75	80
<i>Pinus cembroides</i>	14	170	39.8	12.4	0.3	0.75	5	25	30	40	45	55	75
<i>Pinus greggii</i>	4	17	46.2	14.1	0.5	-0.7	25	30	35	45	50	70	70
<i>Pinus hartwegii</i>	8	140	63	16.6	-1.2	0.41	15	35	60	70	75	80	85
<i>Pinus leiophylla</i>	2	5	53	5.7	-0.4	-0.2	45	45	50	55	55	60	60
<i>Pinus maximinoi</i>	3	39	44.5	11.4	-0.2	-0.8	20	30	35	45	55	55	65
<i>Pinus montezumae</i>	11	209	42.8	13.5	0.0	-0.1	0	25	30	45	50	60	75
<i>Pinus patula</i>	15	317	50.8	14.9	0.0	-0.5	10	30	40	50	60	70	85
<i>Pinus pringlei</i>	1	9	42.2	9.1	1.4	0.81	35	35	35	40	40	60	60
<i>Pinus pseudostrobus</i>	5	18	45.8	16.6	0.8	-0.8	25	25	35	40	55	75	75
<i>Pinus teocote</i>	17	194	42.7	10.2	0.0	1.05	10	30	35	45	50	55	75

Continuación...Cuadro 31.

Transparencia de copa													
<i>Abies religiosa</i>	7	212	41.9	12.6	-0.1	1.85	5	30	35	45	50	55	99
<i>Cupressus benthamii</i>	5	59	40.3	10.9	-0.9	-0	15	20	35	40	50	50	55
<i>Juniperus deppeana</i>	6	40	44.9	19.3	0.6	-1	20	22.5	30	35	65	75	80
<i>Juniperus flaccida</i>	35	391	50.9	18.2	0.1	-0.8	10	30	35	50	65	75	95
<i>Pinus ayacahuite</i>	6	27	43.1	13.7	-0.5	1.18	10	20	35	45	50	55	75
<i>Pinus cembroides</i>	14	170	56.6	17.8	-0.7	-0.2	20	25	50	60	70	75	95
<i>Pinus greggii</i>	4	17	43.2	19.8	0.3	-1.3	20	20	25	40	60	70	80
<i>Pinus hartwegii</i>	8	140	31.5	17.1	1.3	0.79	10	15	20	25	35	60	85
<i>Pinus leiophylla</i>	2	5	45	5.0	0.0	-3	40	40	40	45	50	50	50
<i>Pinus maximinoi</i>	3	39	48.3	13.9	0.1	-1.2	25	30	35	50	60	70	75
<i>Pinus montezumae</i>	11	209	50.8	13.5	0.3	0.17	20	35	40	50	60	70	99
<i>Pinus patula</i>	15	317	45	14.9	-0.3	-0.6	10	25	35	50	55	60	80
<i>Pinus pringlei</i>	1	9	56.1	7.4	0.4	0.41	45	45	50	55	60	70	70
<i>Pinus pseudostrobus</i>	5	18	53.1	19.9	-0.8	-0.4	20	20	50	60	65	80	80
<i>Pinus teocote</i>	17	194	51.2	12.5	-0.4	-0.1	20	35	45	50	60	65	75
Muerte regresiva													
<i>Abies religiosa</i>	7	212	0.7	7.1	13.0	178	0	0	0	0	0	0	99
<i>Cupressus benthamii</i>	5	59	1.9	6.1	3.8	15.9	0	0	0	0	0	10	35
<i>Juniperus deppeana</i>	6	40	0.5	3.2	6.3	40	0	0	0	0	0	0	20
<i>Juniperus flaccida</i>	35	391	1.9	9.6	6.4	45.5	0	0	0	0	0	0	90
<i>Pinus ayacahuite</i>	6	27	1.1	5.8	5.2	27	0	0	0	0	0	0	30
<i>Pinus cembroides</i>	14	170	1.5	8.0	5.6	32.3	0	0	0	0	0	0	60
<i>Pinus greggii</i>	4	17	0.0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus hartwegii</i>	8	140	0.0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus leiophylla</i>	2	5	0.0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus maximinoi</i>	3	39	0.0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus montezumae</i>	11	209	1.0	7.8	10.8	128	0	0	0	0	0	0	99
<i>Pinus patula</i>	15	317	0.0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus pringlei</i>	1	9	0.6	1.7	3.0	9	0	0	0	0	0	5	5
<i>Pinus pseudostrobus</i>	5	18	0.8	3.5	4.2	18	0	0	0	0	0	0	15
<i>Pinus teocote</i>	17	194	0.5	2.1	4.6	21.5	0	0	0	0	0	0	15

En latifoliadas ($n > 100$), la **Pcv** osciló de 37.7 a 49.3%, con el valor más alto en *Quercus laurina* y el más bajo en *Piscidia piscipula*; la **DenC** de 10.1 a 59.6%, siendo *Brosimum alicastrum* la de mayor densidad y *Lysiloma divaricatum*, la de menor. La **TraC** fluctuó de 28.2 a 88.1%, donde *L. divaricatum* mostró las copas más ralas y *Liquidambar styraciflua* las menos. La **Mreg** fue considerablemente baja en todas las especies (**Cuadro 32**).

Cuadro 32. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en latifoliadas del Estado de Hidalgo (n > 100 árboles).

Género/Especie	No. Conglom.	No. árboles	Media	Desviación Estándar	Asimetría	Curtosis	Mínimo	Percentiles					Máximo
								10	25	50	75	90	
Proporción de copa viva													
<i>Arbutus xalapensis</i>	16	129	40.8	12.8	1.0	1.7	15	25	35	40	45	60	85
<i>Brosimum alicastrum</i>	7	106	47.5	13.3	-0.4	1.1	0	30	40	50	55	60	80
<i>Bursera simaruba</i>	26	203	41.4	9.5	0.2	0.5	20	30	35	40	45	50	70
<i>Guazuma ulmifolia</i>	19	190	43.7	10.6	0.1	1.7	0	30	40	40	50	58	75
<i>Liquidambar styraciflua</i>	9	107	48.8	13.0	0.8	0.8	25	35	40	45	60	65	95
<i>Lysiloma divaricatum</i>	2	108	41.0	6.5	1.7	4.2	30	35	35	40	45	50	70
<i>Piscidia piscipula</i>	7	119	37.7	10.8	0.8	2.3	15	25	30	35	45	50	80
<i>Quercus crassifolia</i>	26	532	45.5	14.7	-0.4	0.6	0	25	35	45	55	65	90
<i>Quercus crassipes</i>	9	118	44.9	19.3	0.6	0.2	0	25	30	40	55	75	90
<i>Quercus glabrescens</i>	10	205	40.6	17.7	-0.3	0.1	0	20	30	40	50	65	90
<i>Quercus laurina</i>	13	327	49.3	13.5	0.0	0.4	0	35	40	50	60	65	85
<i>Quercus potosina</i>	5	228	47.3	9.9	0.7	0.5	20	35	40	45	55	60	80
<i>Quercus dysophylla</i>	3	105	42.4	7.2	0.8	0.5	30	35	35	40	45	50	65
Densidad de copa													
<i>Arbutus xalapensis</i>	16	129	39.3	11.8	0.5	0.9	10	30	35	35	45	55	75
<i>Brosimum alicastrum</i>	7	106	57.6	17.9	-0.3	0.1	0	40	45	55	70	80	90
<i>Bursera simaruba</i>	26	203	36	14.6	0.4	-0.3	10	20	25	35	45	55	75
<i>Guazuma ulmifolia</i>	19	190	37.4	17.7	0.4	-1.0	0	20	20	35	55	65	75
<i>Liquidambar styraciflua</i>	9	107	57.7	15.5	0.0	-0.1	20	40	50	55	70	80	85
<i>Lysiloma divaricatum</i>	2	108	10.1	10.7	1.9	2.0	5	5	5	5	7.5	30	45
<i>Piscidia piscipula</i>	7	119	34.2	13.5	0.9	1.3	15	20	25	35	40	50	85
<i>Quercus crassifolia</i>	26	532	49.1	17.0	-0.4	-0.2	0	25	40	50	60	70	85
<i>Quercus crassipes</i>	9	118	43.8	14.1	0.1	1.3	0	30	35	40	50	60	85
<i>Quercus glabrescens</i>	10	205	44.2	20.6	-0.2	-0.6	0	15	30	40	60	75	80
<i>Quercus laurina</i>	13	327	59.6	18.0	-0.7	-0.5	0	30	45	65	75	80	90
<i>Quercus potosina</i>	5	228	50.8	12.0	0.3	-0.6	15	35	40	50	60	65	80
<i>Quercus dysophylla</i>	3	105	48.3	13.7	0.7	-0.4	25	35	35	45	55	70	85
Transparencia de copa													
<i>Arbutus xalapensis</i>	16	129	57.1	13.3	-0.4	0.2	20	40	50	60	65	70	90
<i>Brosimum alicastrum</i>	7	106	32.7	17.5	0.8	1.2	5	10	20	30	45	55	99
<i>Bursera simaruba</i>	26	203	59.8	18.2	-0.4	-0.4	10	35	50	60	75	85	95
<i>Guazuma ulmifolia</i>	19	190	59.7	20.6	0.0	-1.3	20	32.5	45	55	80	85	99
<i>Liquidambar styraciflua</i>	9	107	28.2	16.1	0.8	-0.2	5	10	15	25	40	55	70
<i>Lysiloma divaricatum</i>	2	108	88.1	10.3	-1.9	2.4	55	70	90	90	95	95	95
<i>Piscidia piscipula</i>	7	119	66.8	17.2	-0.8	0.3	15	40	60	70	80	85	90
<i>Quercus crassifolia</i>	26	532	46.2	17.9	0.4	-0.1	10	25	30	45	60	70	99
<i>Quercus crassipes</i>	9	118	53.2	18.7	-0.2	-0.3	15	25	40	58	65	70	99
<i>Quercus glabrescens</i>	10	205	52.0	22.6	0.2	-0.8	15	20	35	50	70	80	99
<i>Quercus laurina</i>	13	327	35.5	19.2	0.7	-0.4	5	15	20	30	50	65	99
<i>Quercus potosina</i>	5	228	47.3	11.7	-0.3	-0.6	20	30	40	50	55	60	75
<i>Quercus dysophylla</i>	3	105	51.2	13.6	-0.5	-0.4	20	30	40	55	60	70	75

Continuación...Cuadro 32.

	Muerte regresiva												
<i>Arbutus xalapensis</i>	16	129	1.0	4.7	6.0	40.9	0	0	0	0	0	0	40
<i>Brosimum alicastrum</i>	7	106	0.9	9.6	10.3	106	0	0	0	0	0	0	99
<i>Bursera simaruba</i>	26	203	0.0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Guazuma ulmifolia</i>	19	190	0.5	7.2	13.8	190	0	0	0	0	0	0	99
<i>Liquidambar styraciflua</i>	9	107	0.0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lysiloma divaricatum</i>	2	108	0.1	1.4	10.4	108	0	0	0	0	0	0	15
<i>Piscidia piscipula</i>	7	119	0.0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Quercus crassifolia</i>	26	532	1.6	11.0	8.2	68.5	0	0	0	0	0	0	99
<i>Quercus crassipes</i>	9	118	1.1	9.5	9.8	99.2	0	0	0	0	0	0	99
<i>Quercus glabrescens</i>	10	205	6.7	22.4	3.6	11.8	0	0	0	0	0	10	99
<i>Quercus laurina</i>	13	327	0.5	5.7	16.5	285	0	0	0	0	0	0	99
<i>Quercus potosina</i>	5	228	0.0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Quercus dysophylla</i>	3	105	0.1	1.5	10.2	105	0	0	0	0	0	0	15

Categorías de salud

A diferencia de los Estados anteriormente analizados, la mayoría de los conglomerados evaluados en Hidalgo mostraron una categoría de salud **buena**, de acuerdo con el IPTC y **media** para ICRC. El ISD, reafirma el estado de salud del arbolado ya que la mayoría de los conglomerados presentó una condición de salud **buena (Cuadro 33)**. Por considerarlo de interés, se incluye la distribución espacial de IPTC a nivel conglomerado (**Figura 21**).

Cuadro 33. Categorías de salud con base en los índices de Pérdida Total de Copa (IPTC), Cantidad Relativa de Copa (ICRC) e Índice de Severidad de daño (ISD) de 162 conglomerados del Estado de Hidalgo.

Variable	Categoría	Número de conglomerados	%
IPTC	Buena	146	90.1
	Media	16	9.8
	Pobre	0	0
ICRC	Pobre	4	2.4
	Media	110	67.9
	Buena	48	29.6
ISD	Pobre	5	3.01
	Media	29	17.9
	Buena	109	67.3
	Sin daño	19	11.7

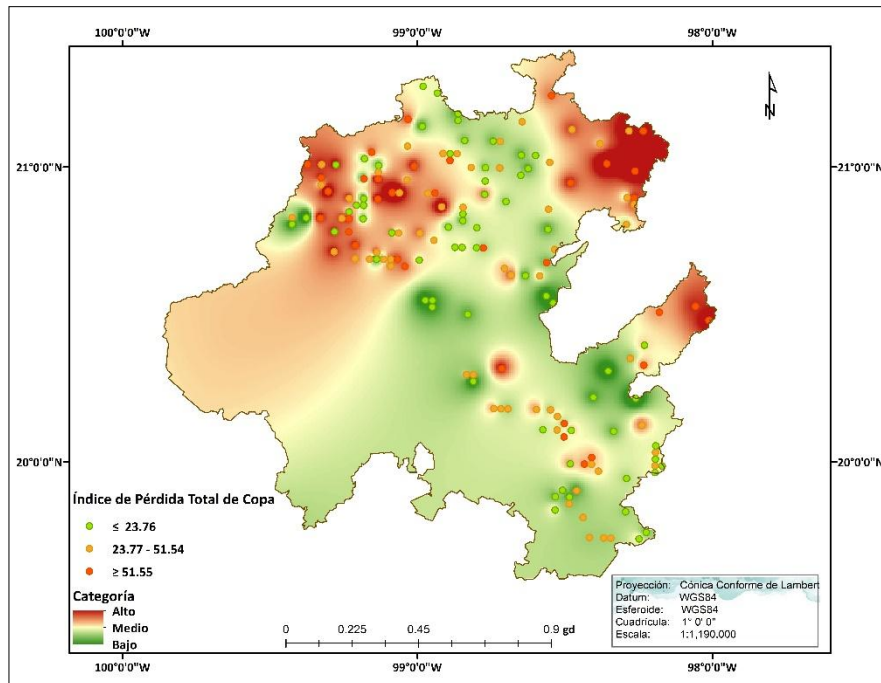


Figura 21. Umbrales y categorías de salud del Índice Pérdida Total de Copa en 162 conglomerados del Estado de Hidalgo.

Daños al arbolado

En el Estado de Hidalgo se identificaron como principales agentes de daño a los insectos defoliadores en un porcentaje considerable (32.29%), las actividades humanas (16.47%) y los canchros de diversa índole (14.70%) (**Figura 22**).

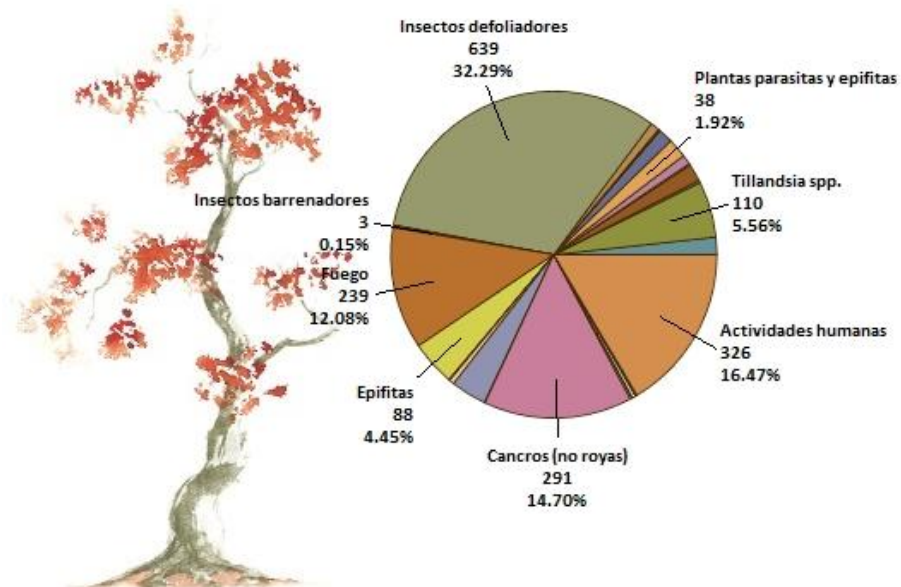


Figura 22. Principales agentes de daño en el arbolado del Estado de Hidalgo.

La frecuencia de los distintos agentes de daño en coníferas, indicaron que el fuego representó el 28.62% de los daños registrados en este grupo, afectando a *Pinus montezumae* y *Tillandsia* spp., a *Juniperus flaccida* (**Cuadro 34**).

Cuadro 34. Frecuencia de agentes de daño para especies de coníferas del Estado de Hidalgo.

Género – Especie	Agentes de Daño																							
	Total árboles	Árboles dañados	Actividades humanas	Agentes bióticos	Animales	Aprovechamientos	<i>Arceuthobium</i> spp.	<i>Fusarium circinatum</i>	Cancros (no royas)	<i>Cronartium quercuum</i>	Desconocido	Descortezadores	Epifitas	Fuego	Insectos barrenadores	Insectos defoliadores	Ocoteo	<i>Phoradendron</i> spp.	Plantas parasitas y epifitas	Rayos	Royas de tronco y ramas	<i>Tillandsia</i> spp.	Viento	
<i>Abies religiosa</i>	212	36	14						12		1	1		4		3								1
<i>Cupressus benthamii</i>	59	32	20						2					10										
<i>Juniperus deppeana</i>	40	7	1						3		2										1			
<i>Juniperus flaccida</i>	391	132	46			2			5	1	11		27			2	1	4				3	30	
<i>Pinus ayacahuite</i>	27	3	1										1			1								
<i>Pinus cembroides</i>	170	68	17			3					1	5	18				1						23	
<i>Pinus greggii</i>	17	3	1	1										1										
<i>Pinus hartwegii</i>	140	7	1	1																		1	2	
<i>Pinus leiophylla</i>	5	1	1																					
<i>Pinus maximinoi</i>	39	10						1						1			6			1				1
<i>Pinus montezumae</i>	209	104	10		1			3		3				68		1	2		6	1	8			1
<i>Pinus patula</i>	317	38	14				4	2				1		16		1								
<i>Pinus pringlei</i>	9	0																						
<i>Pinus pseudostrabus</i>	18	2												2										
<i>Pinus teocote</i>	194	81	5				1	2		1	2			48		11	6					4		1
Total general	1847	524	131	2	1	5	1	4	30	1	19	10	45	150	2	19	16	4	6	3	16	55	4	

En latifoliadas (n > 30 individuos) (**Cuadro 35**), se identificó a los insectos defoliadores (53.90%), afectando a las 12 especies. Los canchros, aunque también frecuentes, afectaron principalmente a *Quercus crassifolia* y *Q. glabrescens*. La distribución del arbolado afectado por insectos defoliadores se presenta en la **Figura 23**.

Cuadro 35. Frecuencia de agentes de daño para especies de latifoliadas del Estado de Hidalgo (n > 30 árboles).

Género - Especie	Agentes de daño														
	Total de árboles	Árboles dañados	Actividades humanas	Cancros (no royas)	Desconocido	Epifitas	Fuego	Insectos defoliadores	Ocateo	<i>Phoradendron</i> spp.	Plantas parasitas y epifitas	<i>Psittacanthus</i> spp.	Royas de tronco y ramas	<i>Tillandsia</i> spp.	Viento
<i>Alnus acuminata</i>	87	50	6	1	2			40			1				
<i>Guazuma ulmifolia</i>	190	56	22	1	1	1		30			1				
<i>Quercus crassifolia</i>	532	218	15	80	5	11	48	54	1	1	2				1
<i>Quercus crassipes</i>	118	23	5	9	2		3	3						1	
<i>Quercus elliptica</i>	57	31				1		30							
<i>Quercus glabrescens</i>	205	124	8	38	1	1	1	59					14	2	
<i>Quercus laurina</i>	327	164	2	16	1		1	138		3			3		
<i>Quercus magnoliifolia</i>	34	31		1				30							
<i>Quercus mexicana</i>	66	24	2	4		6	1	1		10					
<i>Quercus polymorpha</i>	99	32		1		2		26			1	1		1	
<i>Quercus potosina</i>	228	47	5	6				26						10	
<i>Quercus rugosa</i>	81	33		11		6	3	12	1						
Total	2024	833	65	168	12	28	57	449	2	14	5	1	17	14	1

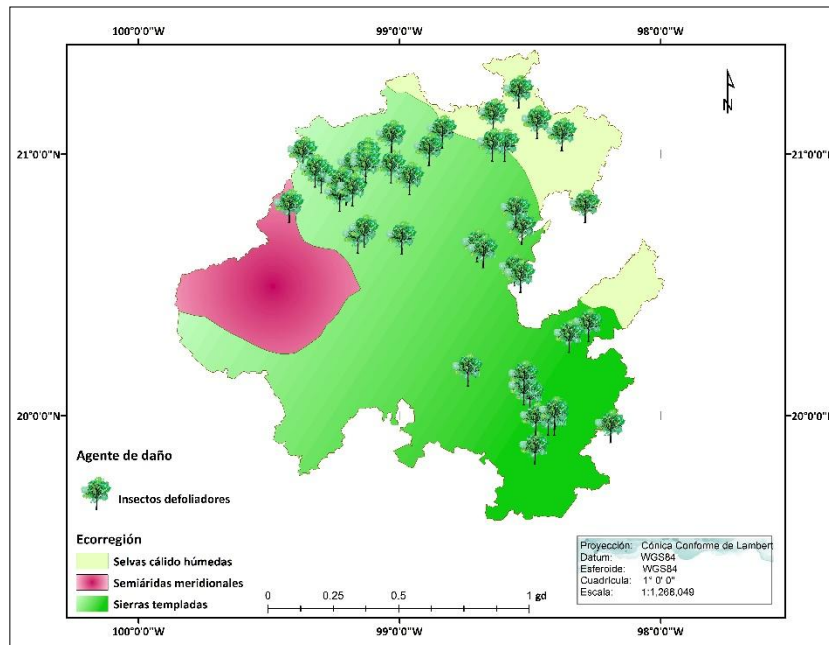


Figura 23. Distribución del arbolado afectado por insectos defoliadores en el Estado de Hidalgo.

Estado de Nayarit

Las variables absolutas de copa para las ocho coníferas del Estado de Nayarit, indican que la **Pcv** osciló de 28.33 a 85%, la **DenC** de 41 a 75%, la **TraC** de 20 a 58.3% y la **Mreg** de 0 a 11.7% (Cuadro 36).

Cuadro 36. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en coníferas del Estado de Nayarit.

Género/Especie	No. Conglom.	No. árboles	Media	Desviación Estándar	Asimetría	Curtosis	Mínimo	Percentiles					Máximo
								10	25	50	75	90	
Proporción de copa viva													
<i>Cupressus lusitanica</i>	1	1	85.0	.	.	.	85	85	85	85	85	85	85
<i>Pinus devoniana</i>	1	3	38.33	17.6	-0.4	.	20	20	20	40	55	55	55
<i>Pinus douglasiana</i>	4	10	53.5	10.3	0.4	-1.3	40	43	45	53	65	68	70
<i>Pinus durangensis</i>	2	15	56.0	23.3	-0.4	-1.4	20	20	30	65	75	85	85
<i>Pinus lumholtzii</i>	2	3	63.33	12.6	-0.6	.	50	50	50	65	75	75	75
<i>Pinus oocarpa</i>	6	38	49.21	17.3	0.3	0.3	10	30	40	50	55	75	85
<i>Pinus pseudostrobus</i>	1	3	28.33	10.4	1.3	.	20	20	20	25	40	40	40
<i>Pinus teocote</i>	2	5	35.0	8.7	1.9	3.7	30	30	30	30	35	50	50
Densidad de copa													
<i>Cupressus lusitanica</i>	1	1	75.0	.	.	.	75	75	75	75	75	75	75
<i>Pinus devoniana</i>	1	3	46.7	20.2	1.7	.	35	35	35	35	70	70	70
<i>Pinus douglasiana</i>	4	10	53.0	9.8	-0.7	-0.4	35	38	50	55	60	63	65
<i>Pinus durangensis</i>	2	15	61.0	15.8	0	-1.0	35	40	45	60	75	85	85
<i>Pinus lumholtzii</i>	2	3	65.0	0	.	.	65	65	65	65	65	65	65
<i>Pinus oocarpa</i>	6	38	61.8	17.6	-0.9	-0.0	20	35	50	68	75	80	85
<i>Pinus pseudostrobus</i>	1	3	45.0	5	0	.	40	40	40	45	50	50	50
<i>Pinus teocote</i>	2	5	41.0	8.9	-2.2	5	25	25	45	45	45	45	45
Transparencia de copa													
<i>Cupressus lusitanica</i>	1	1	20.0	.	.	.	20	20	20	20	20	20	20
<i>Pinus devoniana</i>	1	3	53.3	17.6	-0.4	.	35	35	35	55	70	70	70
<i>Pinus douglasiana</i>	4	10	29.0	12.4	1.3	0.9	15	18	20	25	35	50	55
<i>Pinus durangensis</i>	2	15	36.3	18.1	0.1	-1.6	15	15	15	35	50	60	65
<i>Pinus lumholtzii</i>	2	3	25.0	0.0	.	.	25	25	25	25	25	25	25
<i>Pinus oocarpa</i>	6	38	32.2	15.7	1.2	1.2	15	15	20	30	40	55	75
<i>Pinus pseudostrobus</i>	1	3	58.3	7.6	-0.9	.	50	50	50	60	65	65	65
<i>Pinus teocote</i>	2	5	54.0	11.9	-1.3	1.1	35	35	50	60	60	65	65
Muerte regresiva													
<i>Cupressus lusitanica</i>	1	1	0	.	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus devoniana</i>	1	3	0	0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus douglasiana</i>	4	10	0	0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus durangensis</i>	2	15	2.3	3.7	1.3	0.5	0	0	0	0	5	10	10
<i>Pinus lumholtzii</i>	2	3	11.7	11.6	1.7	.	5	5	5	5	25	25	25
<i>Pinus oocarpa</i>	6	38	1.1	2.9	3.5	14.7	0	0	0	0	0	5	15
<i>Pinus pseudostrobus</i>	1	3	0	0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus teocote</i>	2	5	4	4.2	0.5	-0.6	0	0	0	5	5	10	10

En latifoliadas, se presentan los resultados de siete especies con $n > 100$. Para éstas, la **Pcv** osciló de 7.2 a 42.2%, con *Pithecellobium dulce* con las mayores proporciones y *Acacia pennatula* con las menores. En lo referente a **DenC**, los valores fluctuaron de 4.0 a 42%, con las mismas especies en el valor máximo y mínimo, respectivamente. Todas las especies presentaron copas ralas, pues sus promedios de **TraC** fluctuaron de 57.6 a 92.6%, considerados muy altos. Finalmente, la **Mreg** también fue alta. Los valores oscilaron de 13.3% en *Quercus magnoliifolia* a 81.1% en *A. pennatula* (**Cuadro 37**).

Cuadro 37. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en latifoliadas del estado de Nayarit ($n > 100$ árboles).

Género/Especie	No. Conglom.	No. árboles	Media	Desviación Estándar	Asimetría	Curtosis	Mínimo	Percentiles					Máximo
								10	25	50	75	90	
Proporción de copa viva													
<i>Acacia pennatula</i>	16	158	7.2	16.1	2.1	3.2	0	0	0	0	0	35	70
En identificación	29	194	29.2	17.4	-0.2	-0.4	0	0	20	30	40	50	80
<i>Guazuma ulmifolia</i>	25	188	32.8	22.0	-0.2	-1.0	0	0	10	38	50	60	80
<i>Heliocarpus occidentalis</i>	5	105	14.7	18.2	0.5	-1.5	0	0	0	0	30	40	50
<i>Lysiloma acapulcense</i>	22	119	28.4	21.8	-0	-1.0	0	0	0	30	40	60	80
<i>Lysiloma divaricatum</i>	38	423	12.2	18.6	1.2	0.2	0	0	0	0	25	40	80
<i>Pithecellobium dulce</i>	7	128	42.2	25.7	-1	-0.9	0	0	0	55	60	65	70
<i>Quercus magnoliifolia</i>	5	164	36.7	20.3	0.1	0.2	0	0	30	35	50	60	85
Densidad de copa													
<i>Acacia pennatula</i>	16	158	4.0	9.9	2.8	8.7	0	0	0	0	0	25	60
En identificación	29	194	22.6	18.2	0.7	-0.3	0	0	10	20	35	55	65
<i>Guazuma ulmifolia</i>	25	188	14.8	13.3	1.3	2.0	0	0	5	15	20	30	65
<i>Heliocarpus occidentalis</i>	5	105	17.0	23.9	0.9	-0.9	0	0	0	0	40	60	65
<i>Lysiloma acapulcense</i>	22	119	21.5	20.0	0.4	-0.9	0	0	0	15	40	45	80
<i>Lysiloma divaricatum</i>	38	423	5.8	9.6	2.2	6.4	0	0	0	0	10	20	65
<i>Pithecellobium dulce</i>	7	128	42.0	26.3	-0.9	-1.1	0	0	0	55	60	65	70
<i>Quercus magnoliifolia</i>	5	164	28.3	21.2	0.8	-0.2	0	0	15	25	40	65	75
Transparencia de copa													
<i>Acacia pennatula</i>	16	158	92.6	16.1	-2.8	6.9	25	70	99	99	99	99	99
En identificación	29	194	72.5	23.4	-0.8	-0.3	0	35	60	78	95	99	99
<i>Guazuma ulmifolia</i>	25	188	77.1	18.9	-0.8	0.1	20	45	65	80	95	99	99
<i>Heliocarpus occidentalis</i>	5	105	79.1	28.3	-1.0	-0.6	0	30	55	99	99	99	99
<i>Lysiloma acapulcense</i>	22	119	64.1	34.2	-0.5	-1.3	10	10	30	75	99	99	99
<i>Lysiloma divaricatum</i>	38	423	92.4	12.2	-2.8	10.5	10	80	90	99	99	99	99
<i>Pithecellobium dulce</i>	7	128	57.6	25.0	1.0	-0.9	25	40	40	45	99	99	99
<i>Quercus magnoliifolia</i>	5	164	61.9	24.1	-0.3	-0.7	15	25	45	65	75	99	99
Muerte regresiva													
<i>Acacia pennatula</i>	16	158	81.1	38.0	*1.7	0.8	0	0	99	99	99	99	99
En identificación	29	194	16.5	36.2	1.8	1.5	0	0	0	0	0	99	99
<i>Guazuma ulmifolia</i>	25	188	22.4	40.6	1.4	-0.1	0	0	0	0	10	99	99
<i>Heliocarpus occidentalis</i>	5	105	59.5	48.4	-0.4	-1.9	0	0	0	99	99	99	99
<i>Lysiloma acapulcense</i>	22	119	33.2	45.4	0.8	-1.4	0	0	0	5	99	99	99
<i>Lysiloma divaricatum</i>	38	423	64.5	46.9	-0.6	-1.6	0	0	0	99	99	99	99
<i>Pithecellobium dulce</i>	7	128	25.5	43.5	1.1	-0.8	0	0	0	0	99	99	99
<i>Quercus magnoliifolia</i>	5	164	13.3	33.1	2.2	3.0	0	0	0	0	0	99	99

Categorías de salud

Los índices compuestos IPTC e ICRC calificaron en categoría **media** a la mayoría de los conglomerados de este estado. Por su parte, el ISD los ubicó en categoría **buena** (**Cuadro 38**). Por considerarlo de interés, desde el punto de vista operativo, la distribución espacial del ISD se presenta en la **Figura 24**.

Cuadro 38. Categorías de salud con base en los índices de Pérdida Total de Copa (IPTC), Cantidad Relativa de Copa (ICRC) y Severidad de daño (ISD) de 101 conglomerados del Estado de Nayarit.

Variable	Categoría	Número de conglomerados	%
IPTC	Buena	26	25.7
	Media	65	64.4
	Pobre	10	9.4
ICRC	Pobre	25	24.7
	Media	66	65.3
	Buena	10	9.9
ISD	Pobre	10	9.4
	Media	20	19.8
	Buena	44	43.5
	Sin daño	37	36.6

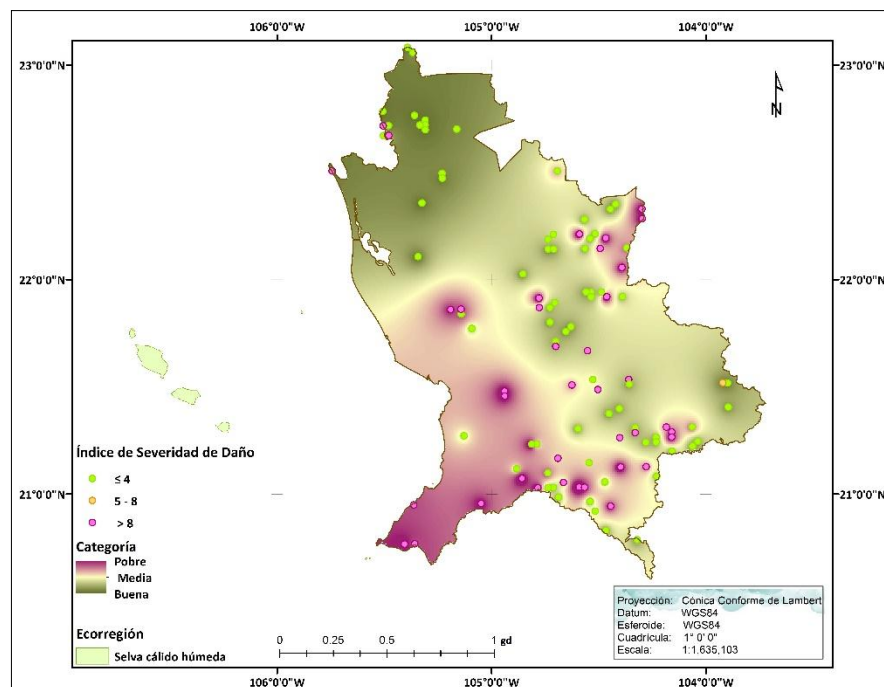


Figura 24. Umbrales y categorías de salud del Índice de Severidad de Daño en 101 conglomerados del Estado de Nayarit.

Daños al arbolado

En la **Figura 25** se presentan los principales agentes de daño a nivel general, destacando tres de ellos por sus altos porcentajes. En primer lugar, destacan los daños por sequía (34.51%), seguido de un agente desconocido (28.76%) y finalmente, el fuego (25.11%).

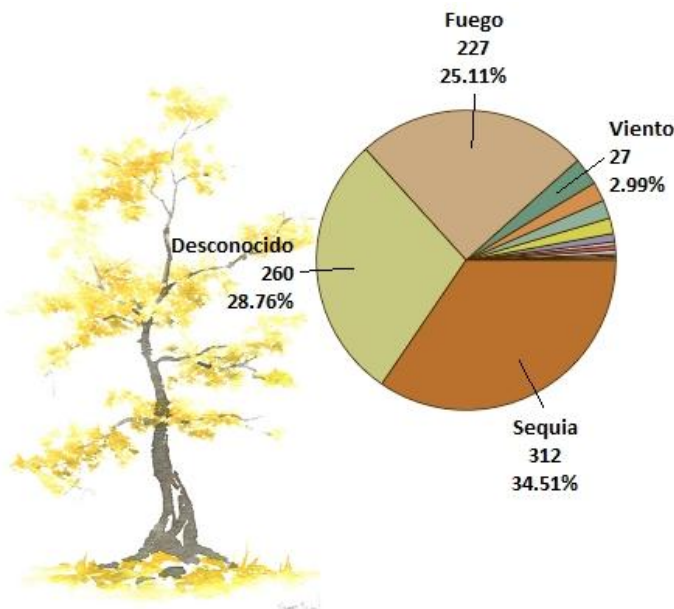


Figura 25. Principales agentes de daño en el arbolado del Estado de Nayarit.

En cuanto a la frecuencia de los agentes de daño por especie dentro de cada grupo, se encontró que el fuego fue el de mayor incidencia (76.19%), especialmente en *Pinus oocarpa* (**Cuadro 39**), mientras que los efectos de la sequía (40.64%), se presentaron en *Heliocarpus occidentalis*, el fuego en *Quercus magnoliifolia* y un agente desconocido en *Bursera grandifolia* (**Cuadro 40**). La distribución del arbolado afectado por sequía se presenta en la **Figura 26**.

Cuadro 39. Frecuencia de agentes de daño para especies de coníferas del Estado de Nayarit.

Género - Especie	Total general	Agentes de daño			
		Árboles dañados	Desconocido	Fuego	Insectos barrenadores
<i>Cupressus lusitanica</i>	1	0			
<i>Pinus devoniana</i>	3	0			
<i>Pinus douglasiana</i>	10	4		4	
<i>Pinus durangensis</i>	15	8		8	
<i>Pinus lumholtzii</i>	3	3	1	2	
<i>Pinus oocarpa</i>	38	22	5	17	
<i>Pinus pseudostrobus</i>	3	0			
<i>Pinus teocote</i>	5	5		1	4
Total general	78	42	6	32	4

Cuadro 40. Frecuencia de agentes de daño para especies de latifoliadas del Estado de Nayarit (n > 30 árboles dañados).

Género - Especie	Total árboles	Árboles dañados	Agentes de daño								
			Actividades humanas	Agentes abióticos	Desconocido	Epifitas	Fuego	Insectos defoliadores	Plantas parasitas y epifitas	Sequia	Viento
<i>Brosimum alicastrum</i>	62	33								33	
<i>Bursera grandifolia</i>	89	34			25					9	
<i>Guazuma ulmifolia</i>	188	30	2	3	8		3	3	1	10	
<i>Heliocarpus occidentalis</i>	105	64			3			1		60	
<i>Lysiloma divaricatum</i>	423	71			23					45	3
<i>Quercus magnoliifolia</i>	164	111			3	2	94	5		7	
<i>Quercus resinosa</i>	81	63			12		46		4	1	
Total	1112	406	2	3	74	2	144	8	5	165	3

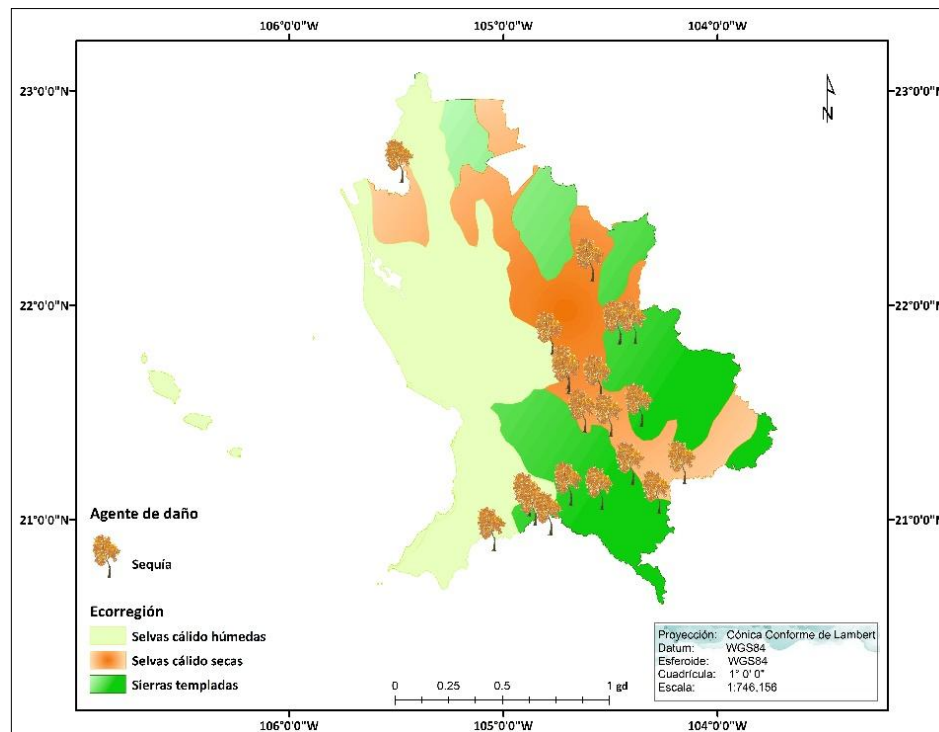


Figura 26. Distribución del arbolado afectado por sequía en el Estado de Nayarit.

Estado de Nuevo León

En las 17 especies de **coníferas** registradas en el estado, la **Pcv** osciló de 35.8 a 69.2%, la **DenC** de 43.2 a 67.7%, la **TraC** de 15 a 49.8% y la **Mreg** en todos los casos fue inferior al 10% (**Cuadro 41**).

En latifoliadas ($n > 100$ árboles), la **Pcv** osciló de 41.1 a 68.4%, siendo *Quercus laurina* y *Q. sideroxylla*, las especies de menor y mayor valor, respectivamente. La **DenC** más baja fue para *Quercus rysophylla* (48.9%) y la mayor para *Q. greggii* (63.2%). Respecto a la **TraC**, *Quercus rugosa* presentó el menor valor (28%) y *Q. rysophylla*, el mayor (45.4%). En cuanto a **Mreg**, la especie con el mayor valor fue *Q. laeta* (14.1%) (**Cuadro 42**).

Cuadro 41. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en coníferas del Estado de Nuevo León.

Género/Especie	No. Conglom.	No. árboles	Media	Desviación Estándar	Asimetría	Curtosis	Mínimo	Percentiles					Máximo
								10	25	50	75	90	
Proporción de copa viva													
<i>Abies religiosa</i>	2	5	62	16.4	-0.5	-1.7	40	40	50	70	70	80	80
<i>Abies vejarii</i>	6	132	53.6	15.0	0.4	-0.8	20	35	40	50	65	75	85
<i>Cupressus arizonica</i>	4	46	41	20.7	0.6	-0.3	0	20	30	35	60	70	90
<i>Juniperus deppeana</i>	17	163	69.2	9.1	-1.3	2.2	30	55	65	70	75	80	80
<i>Juniperus flaccida</i>	5	18	56.9	20.4	-0.4	-1.5	20	30	35	63	75	80	80
<i>Pinus arizonica</i>	7	66	54.8	17.5	-0.1	-1.1	15	35	40	55	70	75	90
<i>Pinus ayacahuite</i>	4	109	41.9	10.7	-0.2	0.6	10	30	35	40	50	55	65
<i>Pinus cembra</i>	3	5	52	12.5	0.2	-3.0	40	40	40	50	65	65	65
<i>Pinus cembroides</i>	53	1509	60.5	16.9	-0.6	-0.4	0	35	50	65	75	80	95
<i>Pinus engelmannii</i>	1	49	40	10.8	-0.8	3.2	0	30	40	40	40	50	60
<i>Pinus greggii</i>	6	151	48.2	11.8	0.0	0.2	10	35	40	50	55	65	75
<i>Pinus hartwegii</i>	3	18	35.8	9.0	-0.7	0.8	15	20	30	40	40	50	50
<i>Pinus herrerae</i>	1	3	56.7	5.8	-1.7	.	50	50	50	60	60	60	60
<i>Pinus montezumae</i>	3	24	43.8	6.5	-0.5	-0.5	30	40	40	40	50	50	50
<i>Pinus pseudostrobus</i>	19	141	50.7	16.3	-0.2	-0.5	10	30	40	50	65	70	85
<i>Pinus teocote</i>	6	62	56.8	21.6	-0.6	-1.0	10	30	40	70	75	75	85
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	1	1	55	.	.	.	55	55	55	55	55	55	55
Densidad de copa													
<i>Abies religiosa</i>	2	5	61	15.6	-0.6	-1.9	40	40	50	65	75	75	75
<i>Abies vejarii</i>	6	132	61	7.4	-1.1	5.8	25	55	60	60	65	70	75
<i>Cupressus arizonica</i>	4	46	44.9	12.8	-1.1	1.8	0	30	35	50	55	55	65
<i>Juniperus deppeana</i>	17	163	56.1	10.6	0.0	-0.6	35	45	45	55	65	70	75
<i>Juniperus flaccida</i>	5	18	60.6	9.2	0.8	0.7	45	50	55	60	65	80	80
<i>Pinus arizonica</i>	7	66	60	6.1	0.6	0.1	50	55	55	60	65	70	75
<i>Pinus ayacahuite</i>	4	109	67.7	5.6	-1.9	3.8	45	60	65	70	70	70	75
<i>Pinus cembra</i>	3	5	62	5.7	0.4	-0.2	55	55	60	60	65	70	70
<i>Pinus cembroides</i>	53	1509	62.3	13.0	-1.4	2.5	0	45	55	65	70	75	85
<i>Pinus engelmannii</i>	1	49	45.8	15.8	-0.5	0.3	0	30	30	50	55	65	75
<i>Pinus greggii</i>	6	151	53.2	10.9	-0.4	0.0	20	40	45	55	60	65	80
<i>Pinus hartwegii</i>	3	18	64.2	7.1	-2.4	7.8	40	60	60	65	70	70	70
<i>Pinus herrerae</i>	1	3	55	13.2	1.5	.	45	45	45	50	70	70	70
<i>Pinus montezumae</i>	3	24	47.5	9.4	0.5	0.8	30	40	42.5	45	50	60	70
<i>Pinus pseudostrobus</i>	19	141	43.2	14.6	-0.3	-0.9	10	25	35	45	55	60	65
<i>Pinus teocote</i>	6	62	47.3	17.7	-0.4	-0.8	10	20	30	55	55	65	75
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	1	1	65	.	.	.	65	65	65	65	65	65	65

Continuación...Cuadro 41.

Transparencia de copa													
<i>Abies religiosa</i>	2	5	23	4.5	-2.2	5.0	15	15	25	25	25	25	25
<i>Abies vejarii</i>	6	132	31.3	7.7	-1.1	1.6	5	25	25	35	35	40	50
<i>Cupressus arizonica</i>	4	46	49.8	14.1	0.9	2.4	15	40	40	45	60	65	99
<i>Juniperus deppeana</i>	17	163	31	7.8	-0.6	-0.1	15	15	25	35	35	35	45
<i>Juniperus flaccida</i>	5	18	30	7.9	-0.4	0.3	15	15	25	30	35	40	45
<i>Pinus arizonica</i>	7	66	32.7	6.4	-0.7	0.7	15	25	30	35	35	40	45
<i>Pinus ayacahuite</i>	4	109	27.2	5.3	1.8	3.3	20	25	25	25	30	35	45
<i>Pinus cembra</i>	3	5	21	11.4	-0.4	-0.2	5	5	15	25	25	35	35
<i>Pinus cembroides</i>	53	1509	29.7	13.3	1.8	4.8	5	15	25	25	35	45	99
<i>Pinus engelmannii</i>	1	49	21.4	13.2	4.4	25.3	5	15	15	15	25	25	99
<i>Pinus greggii</i>	6	151	21.3	9.1	0.6	0.9	5	15	15	25	25	35	55
<i>Pinus hartwegii</i>	3	18	30.8	7.1	2.4	7.8	25	25	25	30	35	35	55
<i>Pinus herrerae</i>	1	3	15	0.0	.	.	15	15	15	15	15	15	15
<i>Pinus montezumae</i>	3	24	23.1	7.3	1.9	7.3	15	15	15	25	25	25	50
<i>Pinus pseudostrobus</i>	19	141	46.2	17.7	1.1	0.2	15	35	35	35	55	75	95
<i>Pinus teocote</i>	6	62	44.1	16.3	0.8	-0.2	20	25	35	35	60	70	85
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	1	1	25	.	.	.	25	25	25	25	25	25	25
Muerte regresiva													
<i>Abies religiosa</i>	2	5	1	2.2	2.2	5.0	0	0	0	1	0	5	5
<i>Abies vejarii</i>	6	132	0.53	2.1	4.6	24.1	0	0	0	0.5	0	0	15
<i>Cupressus arizonica</i>	4	46	6.07	14.7	5.9	37.9	0	0	0	6.1	10	10	99
<i>Juniperus deppeana</i>	17	163	1.6	2.8	1.5	1.4	0	0	0	1.6	5	5	10
<i>Juniperus flaccida</i>	5	18	1.39	2.9	2.1	3.8	0	0	0	1.4	0	5	10
<i>Pinus arizonica</i>	7	66	0.91	4.5	7.1	54.3	0	0	0	0.9	0	0	35
<i>Pinus ayacahuite</i>	4	109	0.55	4.3	8.3	72.6	0	0	0	0.6	0	0	40
<i>Pinus cembra</i>	3	5	2	2.7	0.6	-3.3	0	0	0	2	5	5	5
<i>Pinus cembroides</i>	53	1509	1.8	6.0	12.3	192.2	0	0	0	1.8	5	5	99
<i>Pinus engelmannii</i>	1	49	3.86	14.4	6.2	41.6	0	0	0	3.9	0	10	99
<i>Pinus greggii</i>	6	151	1.16	4.3	4.5	22.3	0	0	0	1.2	0	0	30
<i>Pinus hartwegii</i>	3	18	0.56	2.4	4.2	18.0	0	0	0	0.6	0	0	10
<i>Pinus herrerae</i>	1	3	0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus montezumae</i>	3	24	0.42	2.0	4.9	24.0	0	0	0	0.4	0	0	10
<i>Pinus pseudostrobus</i>	19	141	0.92	5.6	10.7	122.5	0	0	0	0.9	0	0	65
<i>Pinus teocote</i>	6	62	5.32	9.4	2.5	7.8	0	0	0	5.3	10	20	50
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	1	1	0	.	.	.	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 42. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en latifoliadas del Estado de Nuevo León (n > 100 árboles).

Género/Especie	No. Conglom.	No. árboles	Media	Desviación Estándar	Asimetría	Curtosis	Mínimo	Percentiles					Máximo
								10	25	50	75	90	
Proporción de copa viva													
<i>Arbutus xalapensis</i>	29	133	49.2	17.1	0.2	-0.7	10	30	40	45	60	75	80
En identificación	21	119	50.0	13.7	0.3	0.1	20	35	40	50	60	70	85
<i>Quercus affinis</i>	23	289	64.3	12.7	-0.6	0.1	25	50	55	65	75	80	90
<i>Quercus canbyi</i>	18	185	67.5	16.6	-1.7	3.4	0	40	65	75	80	80	90
<i>Quercus fusiformis</i>	4	121	46.1	10.8	-0.2	0.1	20	30	40	50	55	60	75
<i>Quercus greggii</i>	13	376	48.8	14.5	0.2	0.3	0	35	40	45	60	70	85
<i>Quercus laeta</i>	12	260	49.4	26.4	-0.5	-1.1	0	10	30	55	75	75	85
<i>Quercus laurina</i>	7	226	41.1	12.0	0.8	4.0	0	30	35	40	45	50	90
<i>Quercus polymorpha</i>	17	350	44.6	13.6	1.1	1.7	15	30	35	40	50	65	90
<i>Quercus rugosa</i>	7	235	49.7	10.1	-1.0	8.2	0	40	45	50	55	60	95
<i>Quercus rysophylla</i>	13	141	44.3	11.5	0.0	0.2	20	30	40	40	50	60	80
<i>Quercus sideroxyla</i>	13	580	68.4	12.9	-1.9	2.9	5	50	70		75	80	80
Densidad de copa													
<i>Arbutus xalapensis</i>	29	133	52.7	11.8	-1.4	2.3	10	35	45	55	60	60	75
En identificación	21	119	55.2	11.1	-0.7	0.3	20	40	45	60	65	65	80
<i>Quercus affinis</i>	23	289	53.8	13.4	-0.4	-0.7	20	35	45	55	65	70	75
<i>Quercus canbyi</i>	18	185	58.4	14.0	-1.5	3.5	0	35	55	65	65	75	80
<i>Quercus fusiformis</i>	4	121	62.3	18.6	-0.9	-0.1	15	35	50	65	75	80	85
<i>Quercus greggii</i>	13	376	63.2	8.1	-3.9	28.0	0	60	60	65	65	70	80
<i>Quercus laeta</i>	12	260	54.9	22.1	-1.5	1.1	0	10	50	65	70	75	85
<i>Quercus laurina</i>	7	226	60	10.2	-3.6	16.4	0	55	60	60	65	65	75
<i>Quercus polymorpha</i>	17	350	54	12.9	-0.7	-0.4	20	35	45	60	65	65	85
<i>Quercus rugosa</i>	7	235	61.6	13.0	-1.9	5.8	0	45	55	65	70	75	75
<i>Quercus rysophylla</i>	13	141	48.9	15.3	-0.1	-0.8	15	30	40	45	65	70	85
<i>Quercus sideroxyla</i>	13	580	54	10.3	-0.9	1.7	5	45	45	55	65	65	80
Transparencia de copa													
<i>Arbutus xalapensis</i>	29	133	35.3	13.8	0.8	1.7	5	15	30	35	35	55	80
En identificación	21	119	39.3	9.9	0.5	0.3	15	30	35	35	45	55	65
<i>Quercus affinis</i>	23	289	33.8	7.8	0.7	2.4	15	25	25	35	35	45	70
<i>Quercus canbyi</i>	18	185	35.4	12.8	2.3	8.8	10	25	25	35	35	45	99
<i>Quercus fusiformis</i>	4	121	34.8	19.9	0.8	-0.2	10	10	20	30	50	60	85
<i>Quercus greggii</i>	13	376	29.5	8.5	4.2	34.0	10	20	25	30	30	35	99
<i>Quercus laeta</i>	12	260	40.5	22.8	1.6	1.5	10	25	25	35	45	85	99
<i>Quercus laurina</i>	7	226	34.3	9.4	4.7	29.2	20	30	30	35	35	40	99
<i>Quercus polymorpha</i>	17	350	38.1	11.0	0.8	0.5	5	30	30	35	45	55	70
<i>Quercus rugosa</i>	7	235	28	13.1	2.6	11.2	5	15	20	25	35	40	99
<i>Quercus rysophylla</i>	13	141	45.4	14.9	0.0	-1.0	15	25	30	50	60	60	85
<i>Quercus sideroxyla</i>	13	580	31.2	9.8	0.8	4.2	5	15	25	35	35	35	90

Continuación...Cuadro 42.

	Muerte regresiva												
<i>Arbutus xalapensis</i>	29	133	2.6	5.9	2.6	6.2	0	0	0	0	0	10	30
En identificación	21	119	2.5	7.5	4.1	19.7	0	0	0	0	0	10	50
<i>Quercus affinis</i>	23	289	4.2	5.2	3.4	20.9	0	0	0	5	5	10	45
<i>Quercus canbyi</i>	18	185	3.9	12.7	6.9	50.0	0	0	0	0	5	5	99
<i>Quercus fusiformis</i>	4	121	2.1	8.0	6.9	58.3	0	0	0	0	0	10	75
<i>Quercus greggii</i>	13	376	1.4	9.5	9.1	88.8	0	0	0	0	0	0	99
<i>Quercus laeta</i>	12	260	14.1	28.5	2.4	4.3	0	0	0	5	7.5	55	99
<i>Quercus laurina</i>	7	226	3.5	13.3	5.7	35.5	0	0	0	0	0	10	99
<i>Quercus polymorpha</i>	17	350	2.9	6.3	3.0	12.1	0	0	0	0	5	10	50
<i>Quercus rugosa</i>	7	235	1.7	11.3	8.3	69.6	0	0	0	0	0	0	99
<i>Quercus rysophylla</i>	13	141	3.5	5.5	1.2	0.3	0	0	0	0	10	10	20
<i>Quercus sideroxyla</i>	13	580	4.0	5.8	6.9	87.6	0	0	0	5	5	10	90

Categorías de salud

Los índices compuestos para determinar la salud del arbolado, calificaron de la misma forma a los conglomerados evaluados en el Estado de Nuevo León, dominando la categoría de salud **media** para IPTC, ICRC e ISD (**Cuadro 43**). La distribución espacial del IPTC se muestra en la **Figura 27**.

Cuadro 43. Categorías de salud con base en los índices de Pérdida Total de Copa (IPTC), Cantidad Relativa de Copa (ICRC) y Severidad de daño (ISD) de 134 conglomerados del Estado de Nuevo León.

Variable	Categoría	Número de conglomerados	%
IPTC	Buena	33	24.6
	Media	87	64.9
	Pobre	14	10.4
ICRC	Pobre	34	25.3
	Media	87	64.9
	Buena	13	9.7
ISD	Pobre	6	4.4
	Media	63	47.0
	Buena	53	39.5
	Sin daño	12	8.9

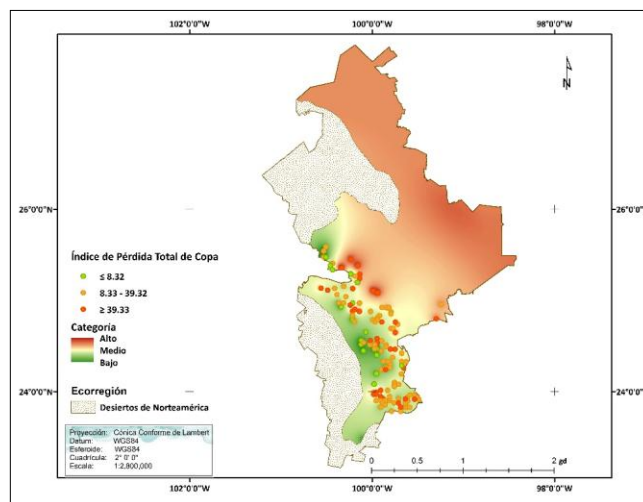


Figura 27. Umbrales y categorías de salud del Índice Pérdida Total de Copa en 134 conglomerados del Estado de Nuevo León.

Daños al arbolado

Los principales agentes de daño identificados en el arbolado del estado de Nuevo León fueron: *Tillandsia* spp. (62.03%), seguido de otras epífitas (16.09%) y un agente desconocido (9.09%) (**Figura 28**). Es importante mencionar que los daños por plantas epífitas son cada vez más frecuentes, no solo en este estado, sino también en otros estados de nuestro país.

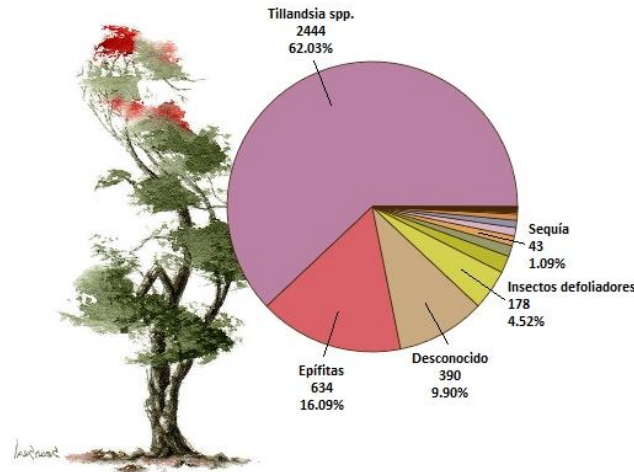


Figura 28. Principales agentes de daño en el arbolado del Estado de Nuevo León.

Individualmente, se identificaron 18 agentes de daño afectando coníferas. La frecuencia de cada uno de ellos a nivel de especie, se incluyen en el **Cuadro 44**. Destaca por su mayor frecuencia *Tillandsia* spp. (79.95%), afectando *Pinus cembroides* y otras epífitas en *Abies vejarii*.

En el grupo de las latifoliadas, destaca nuevamente *Tillandsia* spp. (48.60%), otras epífitas y un agente desconocido afectando a *Quercus greggii*, *Q. polymorpha* y *Q. syderoxylla*, respectivamente (**Cuadro 45**). La distribución espacial de los conglomerados afectados por *Tillandsia* spp. se presenta en la **Figura 29**.

Cuadro 44. Frecuencia de agentes de daño para especies de coníferas del Estado de Nuevo León.

Género - Especie	Agentes de daño																					
	Total árboles	Árboles dañados	Actividades humanas	Agentes abióticos	Agentes bióticos	Aprovechamientos	Dendroctonus spp.	Desconocido	Epifitas	Fuego	<i>Hypsipyla grandella</i>	Insectos barrenadores	Ocoteo	<i>Phellinus</i> spp.	<i>Phoradendron</i> spp.	<i>Phytophthora cinnamomi</i>	Plantas parasitas y epifitas	<i>Psittacanthus</i> spp.	Sequia	<i>Tillandsia</i> spp.	Viento	
<i>Abies religiosa</i>	5	1																	1			
<i>Abies vejarii</i>	132	74					1	72						1								
<i>Cupressus arizonica</i>	46	42					8													33	1	
<i>Juniperus deppeana</i>	163	76	2				4											1		68	1	
<i>Juniperus flaccida</i>	18	14					3													11		
<i>Pinus arizonica</i>	66	34	1				5	27												1		
<i>Pinus ayacahuite</i>	109	9				1						1								7		
<i>Pinus cembra</i>	5	5						3												2		
<i>Pinus cembroides</i>	1509	1094	17		2		54	12					1		1	1				1005	1	
<i>Pinus engelmannii</i>	49	17																	1			16
<i>Pinus greggii</i>	151	52	1	1		1			21	1	3								7			17
<i>Pinus hartwegii</i>	18	3						1	2													
<i>Pinus herrerae</i>	3	1							1													
<i>Pinus montezumae</i>	24	9					2				1										6	
<i>Pinus pseudostrobus</i>	141	67			1		2	6												58		
<i>Pinus teocote</i>	62	31					2													29		
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	1	0																				
Total general	2502	1529	21	1	3	1	1	81	121	24	1	4	1	1	1	1	1	1	1	9	1220	36

Cuadro 45. Frecuencia de Agentes de daño para especies de latifoliadas del Estado de Nuevo León (n > 50 árboles dañados).

Género - Especie	Agentes de daño																					
	Total árboles	Árboles dañados	Actividades humanas	Agentes bióticos	Desconocido	Enfermedades de follaje	Epifitas	Fuego	Insectos barrenadores	Insectos defoliadores	Insectos en general	Ocoteo	Pastoreo	<i>Phoradendron</i> spp.	Plantas parasitas y epifitas	<i>Psittacanthus</i> spp.	Royas de tronco y ramas	Sequia	<i>Tillandsia</i> spp.	Viento		
<i>Quercus affinis</i>	289	147			46		12	2		7					1					79		
<i>Q. canbyi</i>	185	84			14					7								1		62		
<i>Q. conspersa</i>	73	72																		72		
<i>Q. eduardii</i>	72	62			5					2										53	2	
<i>Q. fusiformis</i>	121	104					28													76		
<i>Q. greggii</i>	376	313	1		11		92	2						1						206		
<i>Q. laeta</i>	260	234		1	43	1	48		33	82						1		1		24		
<i>Q. laurina</i>	226	159			14	1	68			3			2							71		
<i>Q. polymorpha</i>	350	238			30	3	101			33	1	1								69		
<i>Q. rugosa</i>	235	93			8															18	56	11
<i>Q. rysophylla</i>	141	66			10		1	2		18										35		
<i>Q. sideroxyla</i>	580	220	1		60		43			5	3			38					5	56	9	
<i>Q. vaseyana</i>	67	59			1		13													38	7	
Total	3094	1901	2	1	251	5	416	6	33	159	4	1	2	39	1	1	1	25	924	30		

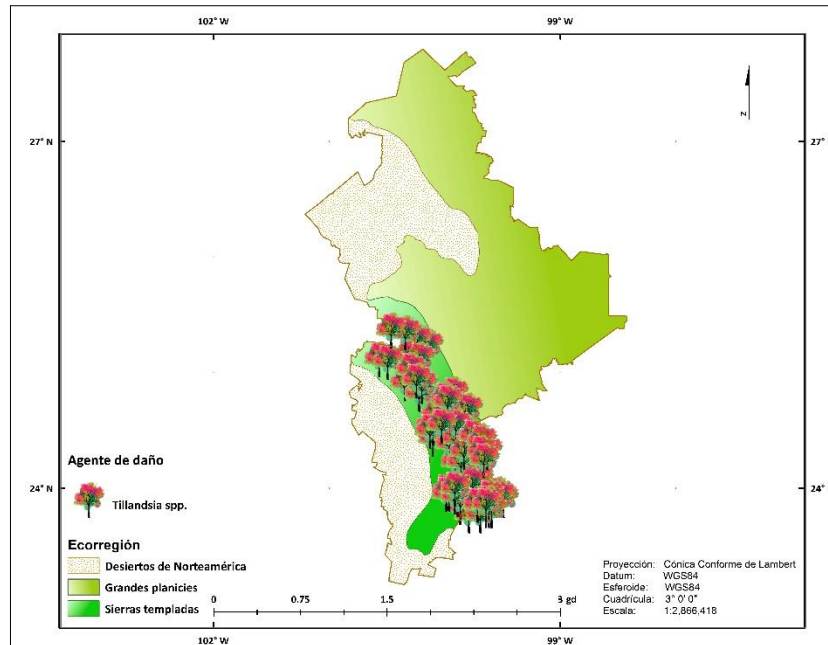


Figura 29. Distribución de los conglomerados afectado por *Tillandsia* spp. en el Estado de Nuevo León.

Estado de Querétaro

La **Pcv** fue variable entre las nueve especies de coníferas identificadas en el Estado de Querétaro, ya que sus valores promedio fluctuaron entre 26.9 y 68.3%, la **DenC** entre 33 y 55.8%, la **TraC** de 38.5 a 57.4%, y la **Mreg** fue $\leq 5\%$ (Cuadro 46).

Cuadro 46. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en coníferas del Estado de Querétaro.

Género/Especie	No. Conglom.	No. árboles	Media	Desviación Estándar	Asimetría	Curtosis	Mínimo	Percentiles					Máximo
								10	25	50	75	90	
Proporción de copa viva													
<i>Cupressus lusitanica</i>	7	303	26.9	14.2	1.4	3.0	5	10	15	25	35	45	95
<i>Juniperus deppeana</i>	2	3	68.3	14.4	1.7	.	60	60	60	60	85	85	85
<i>Juniperus flaccida</i>	35	496	50.7	15.5	-0.1	-0.5	10	30	40	50	65	70	95
<i>Pinus cembroides</i>	12	277	46.4	13.1	0.4	0.3	10	35	40	45	55	65	80
<i>Pinus devoniana</i>	1	1	45.0	.	.	.	45	45	45	45	45	45	45
<i>Pinus greggii</i>	17	149	41.0	16.7	0.2	-0.6	10	20	30	40	50	65	80
<i>Pinus patula</i>	4	58	40.0	16.1	0.7	0.7	10	20	35	40	45	65	90
<i>Pinus pinceana</i>	1	14	56.8	15.0	-0.4	-1.1	30	35	45	57.5	70	75	75
<i>Pinus teocote</i>	6	17	49.7	16.0	0.1	-1.4	30	30	35	50	60	70	75

Continuación...Cuadro 46.

Densidad de copa													
<i>Cupressus lusitanica</i>	7	303	39.3	17.0	0.4	-0.7	10	15	25	35	50	65	85
<i>Juniperus deppeana</i>	2	3	50	18.0	1.2	.	35	35	35	45	70	70	70
<i>Juniperus flaccida</i>	35	496	55.8	16.7	-0.4	-0.8	10	35	45	60	70	75	85
<i>Pinus cembroides</i>	12	277	50.1	12.8	0.0	0.1	10	35	40	50	60	65	85
<i>Pinus devoniana</i>	1	1	40	.	.	.	40	40	40	40	40	40	40
<i>Pinus greggii</i>	17	149	40.7	20.4	0.4	-1.2	10	15	25	35	60	70	80
<i>Pinus patula</i>	4	58	33	11.4	0.3	0.4	10	20	25	30	40	45	65
<i>Pinus pinceana</i>	1	14	48.9	14.0	0.3	-0.9	30	30	40	47.5	60	65	75
<i>Pinus teocote</i>	6	17	43.2	17.1	0.7	-0.3	20	25	30	40	55	70	80
Transparencia de copa													
<i>Cupressus lusitanica</i>	7	303	56.3	19.5	-0.2	-0.7	10	30	40	60	70	80	95
<i>Juniperus deppeana</i>	2	3	50	20.0	0.0	.	30	30	30	50	70	70	70
<i>Juniperus flaccida</i>	35	496	38.5	17.8	0.6	-0.6	10	20	25	35	50	65	90
<i>Pinus cembroides</i>	12	277	46.8	15.4	0.3	-0.3	15	30	35	45	55	65	90
<i>Pinus devoniana</i>	1	1	45	.	.	.	45	45	45	45	45	45	45
<i>Pinus greggii</i>	17	149	54.8	22.0	-0.2	-1.2	10	25	35	60	70	85	95
<i>Pinus patula</i>	4	58	66	14.7	-0.7	0.5	30	50	60	70	75	85	95
<i>Pinus pinceana</i>	1	14	47.1	15.8	0.1	-0.7	20	30	35	47.5	60	65	75
<i>Pinus teocote</i>	6	17	57.4	21.2	-0.5	-0.8	15	25	45	60	75	80	85
Muerte regresiva													
<i>Cupressus lusitanica</i>	7	303	0.0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Juniperus deppeana</i>	2	3	5.0	8.7	1.7	.	0	0	0	0	15	15	15
<i>Juniperus flaccida</i>	35	496	0.2	2.4	12.1	165.8	0	0	0	0	0	0	40
<i>Pinus cembroides</i>	12	277	0.0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus devoniana</i>	1	1	0.0	.	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus greggii</i>	17	149	0.1	0.8	12.2	149.0	0	0	0	0	0	0	10
<i>Pinus patula</i>	4	58	0.0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus pinceana</i>	1	14	0.0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus teocote</i>	6	17	1.2	4.9	4.1	17.0	0	0	0	0	0	0	20

Para el grupo de las latifoliadas ($n > 100$ árboles), se obtuvieron valores de **Pcv** en el rango de 40.1 a 56.4%, destacando *Quercus polymorpha* con el valor más alto y *Q. crassifolia* con el menor. La **DenC** osciló de 37.7 a 61%, siendo *Q. castanea* la de promedio más alto y *Lysiloma divaricatum* como la especie con menor espesura de copa. Para la **TraC**, se determinaron promedios en el rango de 33.6 a 52.1%. El valor más alto se registró en *Quercus crassifolia* y el menor en *Q. castanea*. Por último, la **Mreg** fue menor al 5% para todas las especies (**Cuadro 47**).

Cuadro 47. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en latifoliadas del Estado de Querétaro (n > 100 árboles).

Género/Especie	No. Conglom.	No. árboles	Media	Desviación Estándar	Asimetría	Curtosis	Mínimo	Percentiles					Máximo
								10	25	50	75	90	
Proporción de copa viva													
<i>Juglans mollis</i>	28	126	50.4	14.7	-0.4	1.3	0	30	40	50	60	70	95
<i>Lysiloma divaricatum</i>	9	152	42.9	9.3	0.0	0.2	20	35	35	40	50	55	65
<i>Quercus castanea</i>	15	184	50.5	13.6	-0.8	2.7	0	40	40	50	60	70	80
<i>Quercus conspersa</i>	10	296	48.4	15.8	-0.2	-0.2	0	30	35	50	60	70	85
<i>Quercus crassifolia</i>	19	292	40.1	12.6	0.6	0.7	0	30	30	40	45	60	80
<i>Quercus crassipes</i>	19	244	48.6	15.0	0.0	-0.2	0	30	40	50	60	70	80
<i>Quercus diversifolia</i>	8	120	42.8	13.3	0.3	0.6	0	30	35	40	50	60	85
<i>Quercus glabrescens</i>	12	140	47.4	15.4	-0.1	-0.2	0	27.5	35	50	60	70	80
<i>Quercus laeta</i>	7	129	47.0	11.9	1.0	0.9	25	35	40	45	55	65	90
<i>Quercus laurina</i>	10	179	41.3	15.6	-0.1	0.9	0	25	30	40	50	60	80
<i>Quercus mexicana</i>	13	208	46.2	11.5	1.1	1.3	20	35	40	45	50	60	85
<i>Quercus obtusata</i>	12	204	46.2	15.5	0.2	-0.7	10	30	35	42.5	60	65	85
<i>Quercus polymorpha</i>	21	292	56.4	12.7	-0.4	0.4	0	40	50	55	65	70	85
<i>Quercus xalapensis</i>	18	306	53.4	15.1	0.0	-0.6	10	35	40	55	65	75	90
Densidad de copa													
<i>Juglans mollis</i>	28	126	57.8	17.2	-0.5	0.7	0	40	45	60	70	80	95
<i>Lysiloma divaricatum</i>	9	152	37.7	8.0	1.1	2.1	20	30	35	35	40	50	65
<i>Quercus castanea</i>	15	184	61.0	13.6	-2.2	7.3	0	45	60	60	70	75	80
<i>Quercus conspersa</i>	10	296	51.9	17.2	-0.2	-0.4	0	30	40	55	65	75	90
<i>Quercus crassifolia</i>	19	292	44.4	15.8	0.3	-0.3	0	30	30	40	55	65	85
<i>Quercus crassipes</i>	19	244	54.3	18.8	-0.5	-0.4	0	30	40	60	70	75	85
<i>Quercus diversifolia</i>	8	120	51.1	15.3	-0.6	0.5	0	30	42.5	55	60	70	85
<i>Quercus glabrescens</i>	12	140	49.6	16.3	-0.7	0.5	0	30	40	50	60	70	80
<i>Quercus laeta</i>	7	129	58.4	11.1	-0.1	0.0	30	45	50	60	65	75	85
<i>Quercus laurina</i>	10	179	47.7	19.2	-0.3	0.0	0	25	35	45	60	75	85
<i>Quercus mexicana</i>	13	208	54.7	11.4	0.2	-0.4	20	40	45	55	65	70	85
<i>Quercus obtusata</i>	12	204	57.9	19.1	-1.1	0.4	10	30	45	65	70	75	85
<i>Quercus polymorpha</i>	21	292	56.5	16.3	-0.5	-0.3	0	35	45	60	70	75	85
<i>Quercus xalapensis</i>	18	306	54.1	17.5	0.0	-0.9	10	30	40	55	70	80	85
Transparencia de copa													
<i>Juglans mollis</i>	28	126	37.9	18.2	0.9	0.8	5	20	25	35	50	60	99
<i>Lysiloma divaricatum</i>	9	152	49.7	16.9	0.1	-1.5	25	30	35	47.5	70	70	80
<i>Quercus castanea</i>	15	184	33.6	14.3	2.2	8.0	10	20	25	35	35	50	99
<i>Quercus conspersa</i>	10	296	45.9	20.2	0.3	-0.8	10	20	30	45	60	75	99
<i>Quercus crassifolia</i>	19	292	52.1	19.1	0.0	-0.9	10	30	40	50	70	75	99
<i>Quercus crassipes</i>	19	244	41.1	20.0	0.7	-0.2	10	20	25	35	55	70	99
<i>Quercus diversifolia</i>	8	120	43.6	16.8	0.8	0.4	15	22.5	30	40	50	67.5	99
<i>Quercus glabrescens</i>	12	140	44.4	18.6	1.1	0.9	15	25	30	40	55	67.5	99
<i>Quercus laeta</i>	7	129	38.7	11.0	0.1	-0.1	15	25	30	40	45	55	70
<i>Quercus laurina</i>	10	179	49.7	22.4	0.2	-0.7	10	20	30	50	70	75	99
<i>Quercus mexicana</i>	13	208	43.1	13.2	0.1	-0.5	15	25	35	40	55	60	85
<i>Quercus obtusata</i>	12	204	37.7	20.7	1.3	1.2	10	20	25	30	45	70	95
<i>Quercus polymorpha</i>	21	292	36.0	16.9	0.9	0.6	10	20	25	35	45	65	99
<i>Quercus xalapensis</i>	18	306	42.4	20.6	0.1	-0.9	10	15	25	40	60	70	95

Continuación...Cuadro 47.

	Muerte regresiva												
<i>Juglans mollis</i>	28	126	1.7	12.5	7.6	57.9	0	0	0	0	0	0	99
<i>Lysiloma divaricatum</i>	9	152	0.0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Quercus castanea</i>	15	184	2.6	14.8	6.2	37.6	0	0	0	0	0	0	99
<i>Quercus conspersa</i>	10	296	1.7	11.0	8.0	65.8	0	0	0	0	0	0	99
<i>Quercus crassifolia</i>	19	292	0.8	6.9	11.8	154.5	0	0	0	0	0	0	99
<i>Quercus crassipes</i>	19	244	0.8	7.2	11.7	148.7	0	0	0	0	0	0	99
<i>Quercus diversifolia</i>	8	120	0.9	9.1	10.8	117.5	0	0	0	0	0	0	99
<i>Quercus glabrescens</i>	12	140	1.0	8.6	11.0	126.1	0	0	0	0	0	0	99
<i>Quercus laeta</i>	7	129	0.7	4.5	8.4	79.1	0	0	0	0	0	0	45
<i>Quercus laurina</i>	10	179	4.7	19.5	4.5	19.4	0	0	0	0	0	0	99
<i>Quercus mexicana</i>	13	208	0.0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Quercus obtusata</i>	12	204	1.5	5.6	4.7	24.7	0	0	0	0	0	0	45
<i>Quercus polymorpha</i>	21	292	0.4	5.9	16.3	272.2	0	0	0	0	0	0	99
<i>Quercus xalapensis</i>	18	306	1.1	7.7	8.7	80.9	0	0	0	0	0	0	80

Categorías de salud

Con base en los índices compuestos analizados, el IPTC e ICRC ubicaron a la mayoría de los conglomerados en la categoría **media (Cuadro 48)**. Respecto al ISD, el mayor porcentaje se ubicó en **buena**. La distribución espacial del IPTC se presenta en la **Figura 30**.

Cuadro 48. Categorías de salud con base en los índices de Pérdida Total de Copa (IPTC), Cantidad Relativa de Copa (ICRC) e Índice de Severidad de daño (ISD) de 124 conglomerados del Estado de Querétaro.

Variable	Categoría	Número de conglomerados	%
IPTC	Buena	31	25.0
	Media	80	64.5
	Pobre	13	10.4
ICRC	Pobre	31	25.0
	Media	80	64.5
	Buena	13	10.4
ISD	Pobre	2	1.6
	Media	6	4.8
	Buena	105	84.6
	Sin daño	11	8.8

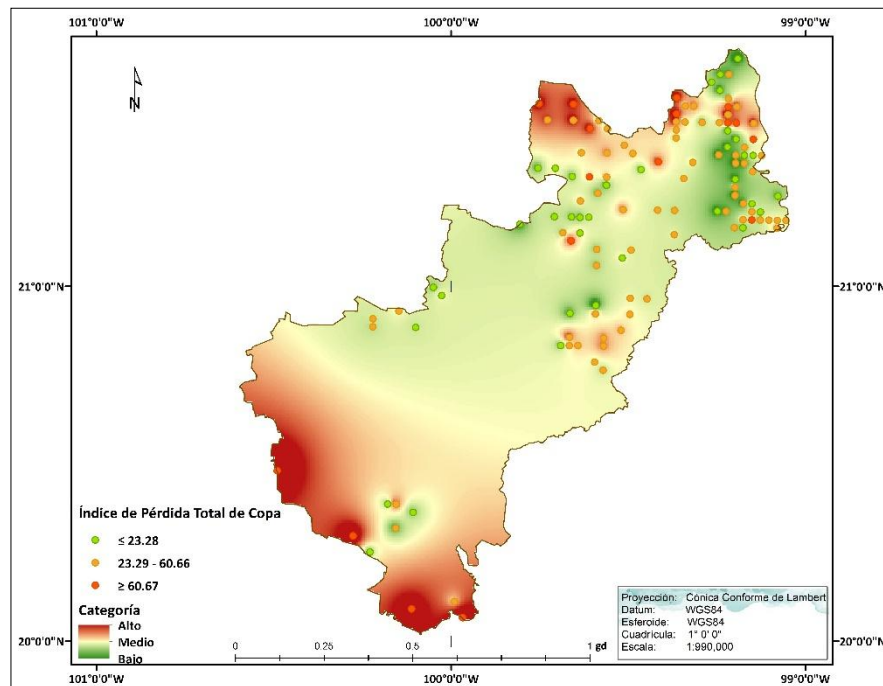


Figura 30. Umbrales y categorías de salud del Índice Pérdida Total de Copa en 112 conglomerados del Estado de Querétaro.

Daños al arbolado

En el Estado de Querétaro se identificaron como principales agentes de daño a los insectos defoliadores (51.94%), seguido de canchros (11.61%) y actividades humanas (7.09%) (**Figura 31**).

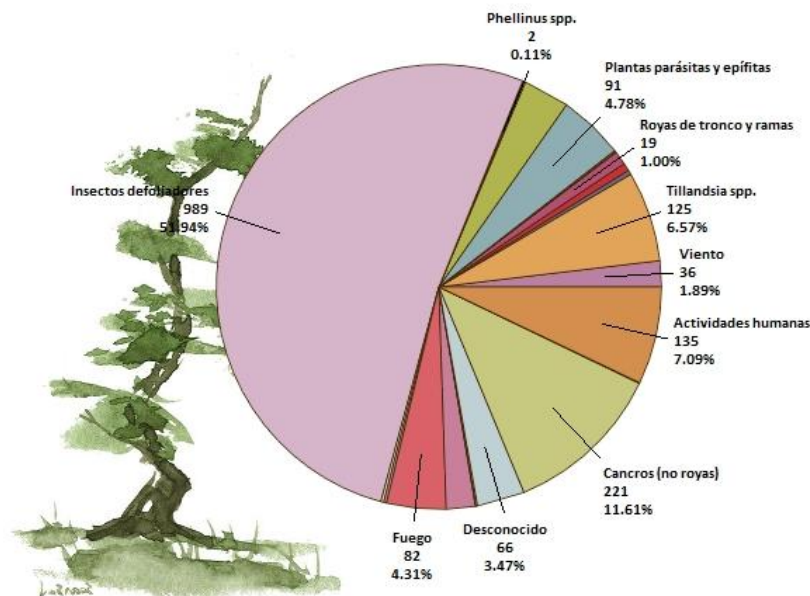


Figura 31. Agentes de daño asociados al arbolado del Estado de Querétaro.

La frecuencia de cada agente dentro de los dos grupos de plantas vasculares, fue distinta. Destaca en **coníferas**, la parásita del género *Phoradendron* spp. (13.04%), afectando a *Juniperus flaccida* y el fuego en la misma especie (**Cuadro 49**), mientras que en latifoliadas, los insectos defoliadores

(63.68%) y los canchros fueron los agentes más frecuentes. Para los primeros, las 13 especies de angiospermas se vieron afectadas, en tanto que para el segundo, la más afectada fue *Quercus laurina* (Cuadro 50). La distribución del arbolado afectado por defoliadores se incluye en la Figura 32.

Cuadro 49. Frecuencia de agentes de daño para especies de coníferas del Estado de Querétaro.

Género - Especie	Total general	Árboles dañados	Agentes de daño														
			Actividades humanas	Cancros (no royas)	Desconocido	Descortezadores	Epifitas	Fuego	Insectos defoliadores	Ocoteo	<i>Phoradendron</i> spp.	Plantas parasitas y epifitas	Rayos	Royas de tronco y ramas	<i>Tillandsia</i> spp.	Viento	
<i>Cupressus lusitanica</i>	303	19	2		5							7	4				1
<i>Juniperus deppeana</i>	3	0															
<i>Juniperus flaccida</i>	496	111	37	4				4	13	2		17	17	1	14	1	1
<i>Pinus cembroides</i>	277	32	18					12			1					1	
<i>Pinus devoniana</i>	1	0															
<i>Pinus greggii</i>	149	5	1	2	1												1
<i>Pinus patula</i>	58	7	5				2										
<i>Pinus pinceana</i>	14	1	1														
<i>Pinus teocote</i>	17	9	2					1	4	1					1		
Total	1318	184	66	6	6	2	17	17	3	1	24	21	1	15	2	3	

Cuadro 50. Frecuencia de agentes de daño para especies de latifoliadas del Estado de Querétaro (n > 30 árboles dañados).

Género Especie	Total árboles	Árboles dañados	Agentes de daño															
			Actividades humanas	Cancros (no royas)	Desconocido	Epifitas	Fuego	<i>Ganoderma</i> spp.	Insectos defoliadores	<i>Phellinus</i> spp.	<i>Phoradendron</i> spp.	Plantas parasitas y epifitas	<i>Psittacanthus</i> spp.	Royas de tronco y ramas	<i>Sequia</i>	<i>Struthanthus</i> spp.	<i>Tillandsia</i> spp.	Viento
<i>Juglans mollis</i>	126	48	1	1		2			23			7					13	1
<i>Quercus castanea</i>	184	147	1	5			3	1	124			5	2				2	4
<i>Q. conspersa</i>	296	96	2	9	5			33	43			2						2
<i>Q. crassifolia</i>	292	170	4	27	3			9	114		1	2		2			4	4
<i>Q. crassipes</i>	244	48	12	9	1	1			8		2	8					6	1
<i>Q. glaucooides</i>	78	36		6	1			5	22			2						
<i>Q. laeta</i>	129	92	2	7	1				81			1						
<i>Q. laurina</i>	179	109	9	40				3	51					2				4
<i>Q. mexicana</i>	208	45	3	1	4	4			25			3					4	1
<i>Q. obtusata</i>	204	116	6	5	2	1	1		83			8		10				
<i>Q. polymorpha</i>	292	120	1	5	5	8	1		95			4						1
<i>Q. xalapensis</i>	306	124	2	14	13	1			64	1	18	6					4	1
Total	2538	1151	43	129	35	17	55	1	733	1	21	48	2	4	10	4	29	19

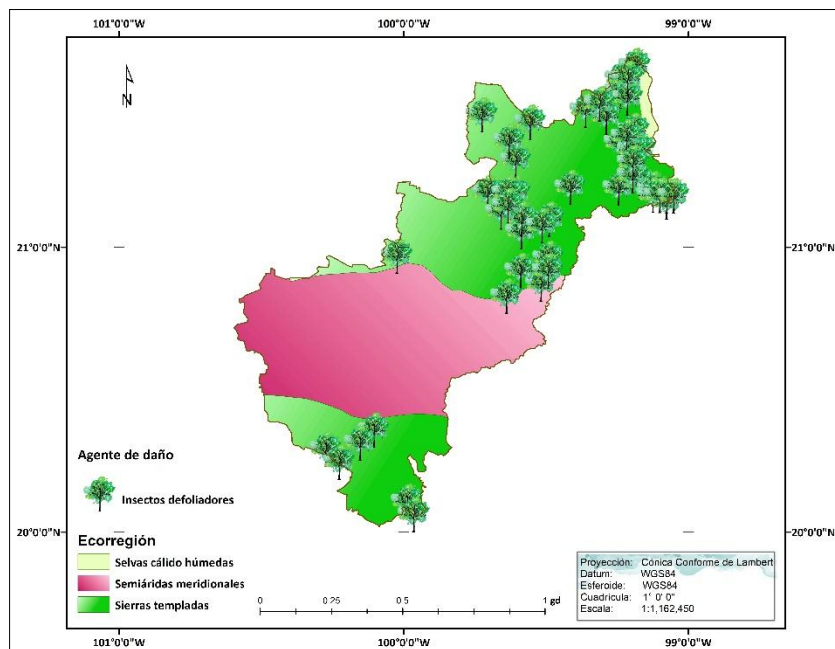


Figura 32. Distribución de los conglomerados afectados por insectos defoliadores en el Estado de Querétaro.

Estado de San Luis Potosí

Para las 13 especies de coníferas del Estado de San Luis Potosí, la **Pcv** osciló de 37.3 a 70%, la **DenC** de 22.9 a 56.1%, la **TraC** de 40 a 69.6% y la **Mreg** fue inferior al 5% (Cuadro 51).

Cuadro 51. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en coníferas del Estado de San Luis Potosí.

Género/Especie	No. Conglom.	No. árboles	Media	Desviación Estándar	Asimetría	Curtosis	Mínimo	Percentiles					Máximo
								10	25	50	75	90	
Proporción de copa viva													
<i>Cupressus lusitanica</i>	6	51	42.0	15.94	0.74	0.01	10	25	30	40	55	65	80
<i>Juniperus deppeana</i>	1	7	57.9	8.1	0.3	-1.5	50	50	50	60	65	70	70
<i>Juniperus flaccida</i>	10	101	61.4	12.7	0.4	-0.6	35	45	50	60	70	75	95
<i>Juniperus monticola</i>	3	28	58.4	17.6	0.0	-0.9	25	35	40	60	70	80	90
<i>Pinus cembra</i>	2	2	50.0	7.1	.	.	45	45	45	50	55	55	55
<i>Pinus cembroides</i>	18	240	54.2	18.7	0.6	-0.6	25	30	40	50	70	85	100
<i>Pinus devoniana</i>	8	93	46.8	12.7	-0.4	1.5	15	25	45	50	50	60	85
<i>Pinus greggii</i>	3	31	37.3	6.9	1.8	3.6	30	30	35	35	40	45	60
<i>Pinus montezumae</i>	1	13	55.0	10.8	-0.8	1.3	30	45	50	55	60	70	70
<i>Pinus patula</i>	2	4	55.0	17.3	1.5	2.9	40	40	45	50	65	80	80
<i>Pinus pseudostrobus</i>	2	60	52.8	12.1	1.1	1.9	30	42.5	45	50	55	72.5	95
<i>Pinus strobiformis</i>	1	2	70.0	14.1	.	.	60	60	60	70	80	80	80
<i>Pinus teocote</i>	2	9	47.8	9.4	0.5	-0.2	35	35	40	45	55	65	65

Continuación...Cuadro 51.

Densidad de copa													
<i>Cupressus lusitanica</i>	6	51	35	11.7	0.30	0.49	5	25	25	35	40	50	65
<i>Juniperus deppeana</i>	1	7	50.7	1.9	2.6	7.0	50	50	50	50	50	55	55
<i>Juniperus flaccida</i>	10	101	47.3	5.6	-0.7	2.3	25	40	45	50	50	55	65
<i>Juniperus monticola</i>	3	28	22.9	7.5	0.0	-0.2	10	10	17.5	25	28	30	40
<i>Pinus cembra</i>	2	2	37.5	3.5	.	.	35	35	35	37.5	40	40	40
<i>Pinus cembroides</i>	18	240	42.6	8.2	-0.4	0.7	10	30	40	45	50	55	65
<i>Pinus devoniana</i>	8	93	40.4	15.9	-0.3	-0.9	10	20	25	45	50	60	70
<i>Pinus greggii</i>	3	31	38.4	6.2	0.4	0.8	25	30	35	40	40	45	55
<i>Pinus montezumae</i>	1	13	45.4	8.5	-1.1	1.6	25	35	45	45	50	55	55
<i>Pinus patula</i>	2	4	25.0	11.5	0.0	-6.0	15	15	15	25	35	35	35
<i>Pinus pseudostrobus</i>	2	60	45.4	5.5	-1.1	1.4	30	40	45	45	50	50	55
<i>Pinus strobiformis</i>	1	2	37.5	3.5	.	.	35	35	35	37.5	40	40	40
<i>Pinus teocote</i>	2	9	56.1	9.6	0.4	1.7	40	40	50	55	60	75	75
Transparencia de copa													
<i>Cupressus lusitanica</i>	6	51	67.4	12.1	-0.57	0.19	40	55	60	70	75	80	95
<i>Juniperus deppeana</i>	1	7	46.4	6.3	0.7	-1.1	40	40	40	45	55	55	55
<i>Juniperus flaccida</i>	10	101	55.4	6.0	0.0	1.8	35	50	55	55	60	65	75
<i>Juniperus monticola</i>	3	28	69.6	9.3	0.0	-0.9	50	60	60	70	80	80	85
<i>Pinus cembra</i>	2	2	67.5	3.5	.	.	65	65	65	67.5	70	70	70
<i>Pinus cembroides</i>	18	240	57.1	10.7	-1.2	4.4	0	40	50	60	65	70	80
<i>Pinus devoniana</i>	8	93	57.0	15.1	-0.4	-0.1	15	35	50	60	70	80	85
<i>Pinus greggii</i>	3	31	65.2	7.4	-0.5	0.3	50	55	65	65	70	75	80
<i>Pinus montezumae</i>	1	13	55.8	7.3	1.6	3.8	45	50	55	55	55	65	75
<i>Pinus patula</i>	2	4	62.5	26.3	-1.4	2.2	25	25	45	70	80	85	85
<i>Pinus pseudostrobus</i>	2	60	57.9	5.6	1.1	1.4	50	52.5	55	55	60	65	75
<i>Pinus strobiformis</i>	1	2	67.5	3.5	.	.	65	65	65	67.5	70	70	70
<i>Pinus teocote</i>	2	9	40.0	12.0	1.0	1.4	25	25	30	40	45	65	65
Muerte regresiva													
<i>Cupressus lusitanica</i>	6	51	0.69	2.0	3.1	9.7	0	0	0	0	0	5	10
<i>Juniperus deppeana</i>	1	7	0.0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Juniperus flaccida</i>	10	101	0.6	3.7	6.6	46.4	0	0	0	0	0	0	30
<i>Juniperus monticola</i>	3	28	0.0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus cembra</i>	2	2	0.0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus cembroides</i>	18	240	1.6	4.1	3.4	13.9	0	0	0	0	0	5	30
<i>Pinus devoniana</i>	8	93	0.0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus greggii</i>	3	31	0.0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus montezumae</i>	1	13	0.0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus patula</i>	2	4	0.0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus pseudostrobus</i>	2	60	0.9	7.1	7.7	60.0	0	0	0	0	0	0	55
<i>Pinus strobiformis</i>	1	2	0.0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus teocote</i>	2	9	2.8	4.4	1.2	-0.4	0	0	0	0	5	10	10

Para las latifoliadas ($n > 100$ árboles), la **Pcv** osciló de 33.7 a 58.2%, destacando *Eugenia xalapensis* y *Brosimum alicastrum* con la menor y mayor, respectivamente. La **DenC**, fluctuó de 33.2 a 57.8%, siendo *B. alicastrum* la de mayor densidad. Para la **TraC**, los promedios fluctuaron de 37.3 a 64.5%. *Q. potosina* resultó la especie con mayor transparencia de copa. Similar a lo ocurrido en coníferas, todas las latifoliadas presentaron **Mreg** bajas (**Cuadro 52**).

Cuadro 52. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en latifoliadas del Estado de San Luis Potosí (n > 100 árboles).

Género/Especie	No. Conglom.	No. árboles	Media	Desviación Estándar	Asimetría	Curtosis	Mínimo	Percentiles					Máximo
								10	25	50	75	90	
Proporción de copa viva													
<i>Brosimum alicastrum</i>	8	177	58.2	13.9	0.2	-0.1	20	40	50	60	70	75	90
<i>Bursera simaruba</i>	38	223	40.7	14.1	0.7	0.4	10	30	30	40	50	60	85
<i>En identificación</i>	42	359	45.0	15.8	0.3	0.2	0	30	35	40	55	70	90
<i>Eugenia xalapensis</i>	10	134	33.7	13.9	0.7	-0.1	10	20	20	30	40	60	70
<i>Guazuma ulmifolia</i>	26	367	46.2	14.8	0.1	-0.4	10	30	35	45	60	70	85
<i>Harpalyce arborescens</i>	20	199	40.2	14.7	0.3	-0.4	0	20	30	40	50	60	80
<i>Quercus affinis</i>	13	225	53.3	15.4	-0.5	0.0	10	30	45	55	65	70	85
<i>Quercus castanea</i>	9	102	42.8	13.6	1.4	1.9	20	30	35	40	50	60	90
<i>Quercus crassifolia</i>	11	204	48.3	18.2	-0.1	-0.7	10	20	35	50	60	70	90
<i>Quercus laeta</i>	15	213	52.8	15.4	-0.2	0.0	10	35	40	50	60	70	90
<i>Quercus mexicana</i>	5	116	55.3	13.8	-0.3	-0.5	20	35	45	57.5	65	70	85
<i>Quercus polymorpha</i>	25	326	46.1	15.9	0.2	-0.2	10	30	35	40	60	70	95
<i>Quercus potosina</i>	12	113	49.1	22.9	-0.1	-0.9	5	15	30	50	65	80	95
Densidad de copa													
<i>Brosimum alicastrum</i>	8	177	57.8	14.5	-0.2	-0.3	20	40	45	60	65	75	95
<i>Bursera simaruba</i>	38	223	43.8	14.0	-0.2	-0.2	5	25	35	45	55	65	80
<i>En identificación</i>	42	359	43.5	17.1	0.2	-0.1	0	25	35	45	55	65	85
<i>Eugenia xalapensis</i>	10	134	33.2	14.0	0.9	1.5	5	20	25	35	35	45	85
<i>Guazuma ulmifolia</i>	26	367	45.7	12.2	-0.2	0.0	5	30	35	45	55	65	75
<i>Harpalyce arborescens</i>	20	199	39.8	14.0	-0.1	0.1	0	20	30	40	45	55	75
<i>Quercus affinis</i>	13	225	48.3	12.4	-0.5	0.3	5	30	45	50	55	65	85
<i>Quercus castanea</i>	9	102	36.4	11.2	0.3	-0.1	15	25	25	35	45	55	65
<i>Quercus crassifolia</i>	11	204	40.2	14.5	-0.3	-0.6	5	20	25	45	50	55	70
<i>Quercus laeta</i>	15	213	48.2	14.3	-0.4	0.3	5	35	40	45	55	65	80
<i>Quercus mexicana</i>	5	116	43.0	7.8	-0.3	0.8	20	35	37.5	45	45	50	65
<i>Quercus polymorpha</i>	25	326	47.3	15.1	0.1	-0.4	5	25	35	45	55	65	80
<i>Quercus potosina</i>	12	113	33.6	15.3	-0.1	-0.9	5	15	20	35	45	50	65
Transparencia de copa													
<i>Brosimum alicastrum</i>	8	177	37.3	15.6	0.3	-0.9	10	20	25	35	50	60	75
<i>Bursera simaruba</i>	38	223	51.4	16.5	0.1	-0.4	10	30	40	45	65	75	95
<i>En identificación</i>	42	359	52.2	17.4	-0.2	-0.5	5	30	40	55	65	75	99
<i>Eugenia xalapensis</i>	10	134	58.1	14.8	-0.5	-0.2	10	35	45	65	65	75	85
<i>Guazuma ulmifolia</i>	26	367	50.0	13.8	-0.3	0.1	0	35	40	50	60	65	85
<i>Harpalyce arborescens</i>	20	199	53.5	14.4	0.2	0.3	15	40	45	50	65	75	99
<i>Quercus affinis</i>	13	225	51.0	13.6	-0.2	0.6	0	30	45	50	60	65	90
<i>Quercus castanea</i>	9	102	60.0	16.5	-1.5	1.6	15	35	55	65	70	75	85
<i>Quercus crassifolia</i>	11	204	56.8	13.4	-0.1	-0.2	30	40	50	55	65	70	90
<i>Quercus laeta</i>	15	213	48.5	14.2	0.1	0.0	15	30	40	50	60	65	95
<i>Quercus mexicana</i>	5	116	59.2	8.5	-0.2	1.6	30	50	55	60	65	70	85
<i>Quercus polymorpha</i>	25	326	48.3	17.2	-0.1	-0.9	15	25	35	45	65	70	95
<i>Quercus potosina</i>	12	113	64.5	12.5	-0.1	-0.2	35	50	60	65	75	80	90

Continuación...Cuadro 52.

	Muerte regresiva												
<i>Brosimum alicastrum</i>	8	177	0.5	4.9	11.2	131.2	0	0	0	0	0	0	60
<i>Bursera simaruba</i>	38	223	0.4	3.3	11.7	153.4	0	0	0	0	0	0	45
<i>En identificación</i>	42	359	2.2	10.8	7.2	56.8	0	0	0	0	0	5	99
<i>Eugenia xalapensis</i>	10	134	1.6	7.2	6.4	48.2	0	0	0	0	0	0	65
<i>Guazuma ulmifolia</i>	26	367	1.0	5.4	8.2	75.9	0	0	0	0	0	0	60
<i>Harpalyce arborescens</i>	20	199	2.2	8.9	8.3	81.0	0	0	0	0	0	5	99
<i>Quercus affinis</i>	13	225	0.7	2.5	4.8	26.9	0	0	0	0	0	0	20
<i>Quercus castanea</i>	9	102	2.5	4.1	2.5	9.0	0	0	0	0	5	5	25
<i>Quercus crassifolia</i>	11	204	0.0	0.4	14.3	204.0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Quercus laeta</i>	15	213	1.4	6.5	8.1	81.1	0	0	0	0	0	0	75
<i>Quercus mexicana</i>	5	116	2.2	6.0	3.1	10.7	0	0	0	0	0	10	35
<i>Quercus polymorpha</i>	25	326	0.8	5.1	8.2	71.5	0	0	0	0	0	0	50
<i>Quercus potosina</i>	12	113	0.9	2.6	2.9	7.1	0	0	0	0	0	5	10

Categorías de salud

Con base a los índices compuestos analizados, se identificaron las siguientes categorías de salud para los conglomerados evaluados en el Estado de San Luis Potosí. Respecto a IPTC e ICRC, la categoría de salud dominante fue la **media**, en tanto que para el ISD, fue **buena (Cuadro 53)**. La distribución espacial del ISD, por considerarlo de importancia desde el punto de vista operativo, se muestra en en la **Figuras 33**.

Cuadro 53. Categorías de salud con base en los índices de Pérdida Total de Copa (IPTC) y Cantidad Relativa de Copa (ICRC) en 199 conglomerados, e Índice de Severidad de daño (ISD) (2089 conglomerados) del Estado de San Luis Potosí.

Variable	Categoría	Número de conglomerados	%
IPTC	Buena	55	27.6
	Media	130	65.3
	Pobre	14	7.0
ICRC	Pobre	45	22.6
	Media	135	67.8
	Buena	19	9.5
ISD	Pobre	8	3.8
	Media	49	23.6
	Buena	102	49.0
	Sin daño	49	23.6

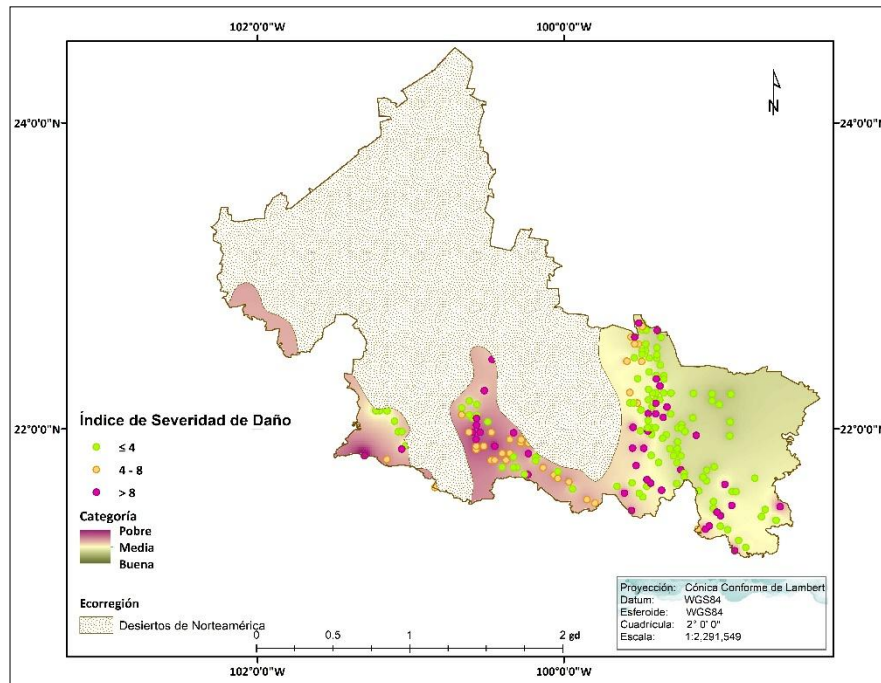


Figura 33. Umbrales y categorías de salud del Índice de Severidad de Daño de 199 conglomerados del Estado de San Luis Potosí.

Daños al arbolado

Se identificaron al menos tres agentes de daño con altos porcentajes, destacando los efectos de *Tillandsia* spp. (37.35%), insectos defoliadores (34.01%) y un agente desconocido (10.38%) (Figura 34).

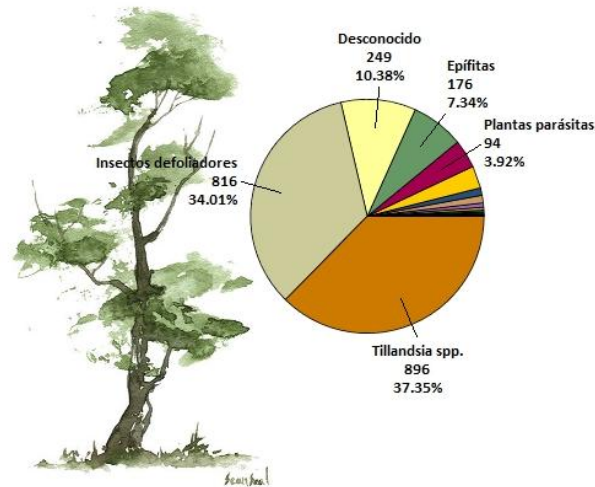


Figura 34. Principales agentes de daño identificados en el arbolado del Estado de San Luis Potosí.

Al menos ocho agentes de daño se identificaron en el grupo de las coníferas, con frecuencias variables todos ellos, sin embargo, destacan los efectos de *Tillandsia* spp. (82.77%) sobre *Pinus cembroides* (Cuadro 54) y los insectos defoliadores (41.01%), en casi todas las especies de latifoliadas, siendo más evidentes en *Quercus polymorpha* (Cuadro 55). La distribución del arbolado dañado por *Tillandsia* se presenta en la Figura 35.

Cuadro 54. Frecuencia de agentes de daño para especies de coníferas del Estado de San Luis Potosí.

Género - Especie	Total árboles	Árboles dañados	Agentes de daño							
			Actividades humanas	Agentes abióticos	<i>Arceuthobium</i> spp.	Desconocido	Epifitas	Fuego	<i>Phoradendron</i> spp.	<i>Tillandsia</i> spp.
<i>Cupressus lusitanica</i>	51	27	2			4	17			4
<i>Juniperus deppeana</i>	7	1				1				
<i>Juniperus flaccida</i>	101	21	1		3				1	16
<i>Juniperus monticola</i>	28	28		1						27
<i>Pinus cembra</i>	2	2	2							
<i>Pinus cembroides</i>	240	181	9			3				169
<i>Pinus devoniana</i>	93	37						1	3	33
<i>Pinus greggii</i>	31	4				1	3			
<i>Pinus montezumae</i>	13	4				3		1		
<i>Pinus patula</i>	4	0								
<i>Pinus pseudostrubus</i>	60	19					1			18
<i>Pinus strobiformis</i>	2	0								
<i>Pinus teocote</i>	9	7								7
Total	641	331	14	1	3	12	21	2	4	274

Cuadro 55. Frecuencia de agentes de daño para especies de latifoliadas del Estado de San Luis Potosí (n > 30 árboles dañados).

Género - Especie	Total general	Árboles dañados	Agentes de daño											
			Actividades humanas	Desconocido	Enfermedades de follaje	Epifitas	Fuego	Hongos pudridores de árboles vivos	Insectos defoliadores	Insectos en general	<i>Phoradendron</i> spp.	Plantas parasitas y epifitas	<i>Tillandsia</i> spp.	Viento
<i>Drypetes lateriflora</i>	45	41								1		40		
En identificación	359	92	2	13	1	4	1		36					35
<i>Eugenia capuli</i>	83	46		4	1				41					
<i>Eugenia xalapensis</i>	134	91	1			1			88					1
<i>Harpalyce arborescens</i>	199	60	3	9					38			7	1	2
<i>Quercus affinis</i>	225	94		25		17	1		1		3	2	45	
<i>Quercus candicans</i>	34	32		4				1	27					
<i>Quercus castanea</i>	102	81	1	34					15					31
<i>Quercus coccolobifolia</i>	47	38							5		1			32
<i>Quercus crassifolia</i>	204	63		4					2					55
<i>Quercus eduardii</i>	84	75	1	4		1			6	1	1			61
<i>Quercus germana</i>	88	47		5			4		36	1				1
<i>Quercus glaucooides</i>	43	43								3	3			37
<i>Quercus laeta</i>	213	83	1	2	8	4	4	1	35		1	1		26
<i>Quercus laurina</i>	38	31	1	3		16			7		1			3
<i>Quercus mexicana</i>	116	35		1			1		15					18
<i>Quercus obtusata</i>	92	53		2					13			1		37
<i>Quercus polymorpha</i>	326	138		3	1	3	5		101	2				23
<i>Quercus potosina</i>	113	81	1			12			15					53
<i>Quercus xalapensis</i>	86	46		2			1		21			3		19
<i>Trophis racemosa</i>	32	32							32					
Total	2663	1302	11	115	11	58	17	2	534	8	10	54	478	4

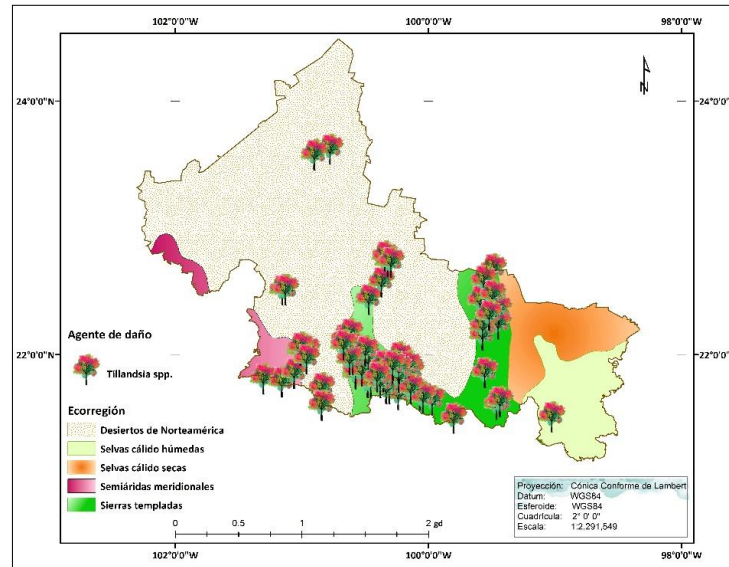


Figura 35. Distribución del arbolado afectado por *Tillandsia* spp. en el Estado de San Luis Potosí.

Estado de Sinaloa

Para las coníferas identificadas en el Estado de Sinaloa, se obtuvo una **Pcv** que osciló de 40 a 65%, una **DenC** de 47.5 a 63.5%, la **TraC** de 37.8 a 55% y la **Mreg** de 0 a 35% (Cuadro 56).

En latifoliadas ($n > 100$ árboles), la **Pcv** presentó valores de 7.7 a 61.4%, destacando *Haematoxylum brasiletto* y *Quercus magnoliifolia* con la menor y mayor, respectivamente. La **DenC** fluctuó de 5.7 a 62.3%, destacando *H. brasiletto* con la menor espesura de copa y *Quercus castanea* obtuvo la mayor. Para la **TraC** los promedios fluctuaron de 35.7 a 93.9%, siendo *Quercus castanea* quien mostró el valor más bajo y *H. brasiletto* el más alto. Finalmente, la **Mreg**, osciló de 0.9 a 84.3%, destacando nuevamente *H. brasiletto* (Cuadro 57).

Cuadro 56. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en coníferas del Estado de Sinaloa.

Género/Especie	No. Conglom.	No. árboles	Media	Desviación Estándar	Asimetría	Curtosis	Mínimo	Percentiles					Máximo
								10	25	50	75	90	
Proporción de copa viva													
<i>Pinus ayacahuite</i>	2	2	65.0	28.3	.	.	45	45	45	65	85	85	85
<i>Pinus durangensis</i>	1	5	42.0	4.5	-1.3	0.3	35	35	40	45	45	45	45
<i>Pinus engelmannii</i>	9	36	53.5	11.0	1.1	0.3	40	45	45	50	60	70	80
<i>Pinus herrerae</i>	7	47	47.2	12.2	-0.1	-0.1	20	30	40	50	55	65	75
<i>Pinus leiophylla</i>	5	25	46.8	11.5	0.9	0.2	30	35	40	40	55	60	75
<i>Pinus lumholtzii</i>	5	20	46.0	10.3	1.5	2.4	35	35	40	45	48	62.5	75
<i>Pinus oocarpa</i>	30	192	47.6	11.9	0.4	-0.3	20	35	40	45	55	65	75
<i>Pinus pseudostrobus</i>	1	1	40.0	.	.	.	40	40	40	40	40	40	40

Continuación...Cuadro 56.

Densidad de copa													
<i>Pinus ayacahuite</i>	2	2	47.5	24.7	.	.	30	30	30	47.5	65	65	65
<i>Pinus durangensis</i>	1	5	54.0	9.6	-0.6	0.0	40	40	50	55	60	65	65
<i>Pinus engelmannii</i>	9	36	63.5	7.4	-1.7	3.4	40	55	60	65	68	70	75
<i>Pinus herrerae</i>	7	47	52.3	13.9	-0.6	0.0	15	35	45	55	60	70	75
<i>Pinus leiophylla</i>	5	25	63.4	10.5	-0.4	0.4	40	45	60	65	70	75	85
<i>Pinus lumholtzii</i>	5	20	51.5	11.5	-0.2	-1.1	30	37.5	40	55	60	65	70
<i>Pinus oocarpa</i>	30	192	55.2	11.9	-1.0	1.9	0	40	45	57.5	65	65	80
<i>Pinus pseudostrobus</i>	1	1	50.0	.	.	.	50	50	50	50	50	50	50
Transparencia de copa													
<i>Pinus ayacahuite</i>	2	2	52.5	17.7	.	.	40	40	40	52.5	65	65	65
<i>Pinus durangensis</i>	1	5	45	9.4	0.4	-2.9	35	35	40	40	55	55	55
<i>Pinus engelmannii</i>	9	36	37.8	8.6	-2.5	10.2	0	30	35	40	40	45	50
<i>Pinus herrerae</i>	7	47	48.9	13.9	0.9	0.2	30	35	40	45	60	70	90
<i>Pinus leiophylla</i>	5	25	38.4	9.8	0.6	0.9	20	30	30	35	45	50	65
<i>Pinus lumholtzii</i>	5	20	46.5	12.4	0.7	-0.2	30	32.5	37.5	42.5	55	62.5	75
<i>Pinus oocarpa</i>	30	192	43.3	13.3	0.9	1.6	10	30	35	40	50	65	99
<i>Pinus pseudostrobus</i>	1	1	55.0	.	.	.	55	55	55	55	55	55	55
Muerte regresiva													
<i>Pinus ayacahuite</i>	2	2	5.0	7.1	.	.	0	0	0	5	10	10	10
<i>Pinus durangensis</i>	1	5	1.0	2.2	2.2	5.0	0	0	0	0	0	5	5
<i>Pinus engelmannii</i>	9	36	3.1	12.8	4.1	16.0	0	0	0	0	0	0	60
<i>Pinus herrerae</i>	7	47	8.9	13.6	2.1	3.7	0	0	0	5	10	30	55
<i>Pinus leiophylla</i>	5	25	0.2	1.0	5.0	25.0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Pinus lumholtzii</i>	5	20	1.0	2.6	2.7	7.4	0	0	0	0	0	5	10
<i>Pinus oocarpa</i>	30	192	0.9	7.3	12.9	174.2	0	0	0	0	0	0	99
<i>Pinus pseudostrobus</i>	1	1	35.0	.	.	.	35	35	35	35	35	35	35

Cuadro 57. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en latifoliadas del Estado de Sinaloa (n > 100 árboles).

Género/Especie	No. Conglom.	No. árboles	Media	Desviación Estándar	Asimetría	Curtosis	Mínimo	Percentiles					Máximo
								10	25	50	75	90	
Proporción de copa viva													
<i>Guazuma ulmifolia</i>	19	113	50.4	18.1	-0.4	0.7	0	25	40	50	65	70	95
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	9	129	7.7	19.4	2.4	4.2	0	0	0	0	0	40	75
<i>Ipomoea arborescens</i>	23	195	53.7	17.0	0.4	-0.6	20	35	40	50	65	80	95
<i>Lysiloma divaricatum</i>	25	198	33.6	23.4	-0.3	-1.2	0	0	0	40	50	60	75
<i>Quercus albocincta</i>	17	103	53.3	12.7	0.2	0.0	15	40	45	50	60	75	80
<i>Quercus candicans</i>	7	132	55.8	15.5	0.1	-0.5	20	35	45	55	65	75	95
<i>Quercus castanea</i>	15	128	58.9	12.5	0.1	-0.8	30	45	50	60	70	75	85
<i>Quercus magnoliifolia</i>	17	176	61.4	11.2	-0.4	-0.2	35	45	55	60	70	75	85
Densidad de copa													
<i>Guazuma ulmifolia</i>	19	113	39.1	20.7	0.3	-1.1	0	15	25	35	60	70	80
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	9	129	5.7	16.4	3.2	9.1	0	0	0	0	0	20	75
<i>Ipomoea arborescens</i>	23	195	42.2	27.6	0.0	-1.6	5	10	10	50	70	75	90
<i>Lysiloma divaricatum</i>	25	198	22.5	18.8	0.6	0.0	0	0	0	25	35	45	75
<i>Quercus albocincta</i>	17	103	49.9	19.1	-0.8	-0.3	5	15	40	55	65	70	85
<i>Quercus candicans</i>	7	132	47.6	19.5	-0.4	-1.1	10	15	32.5	55	65	70	80
<i>Quercus castanea</i>	15	128	62.3	9.0	-0.3	0.4	35	50	55	65	70	75	85
<i>Quercus magnoliifolia</i>	17	176	52.1	19.2	-0.8	-0.3	5	20	40	60	65	70	80

Continuación...Cuadro 57.

	Transparencia de copa												
<i>Guazuma ulmifolia</i>	19	113	57.6	21.7	-0.1	-1.0	10	30	40	60	75	85	99
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	9	129	93.9	15.6	-3.3	9.9	25	85	99	99	99	99	99
<i>Ipomoea arborescens</i>	23	195	53.3	25.6	0.0	-1.4	5	20	30	50	80	85	95
<i>Lysiloma divaricatum</i>	25	198	73.8	20.9	-0.5	0.1	0	50	60	70	99	99	99
<i>Quercus albocincta</i>	17	103	45.0	16.7	0.8	0.2	10	30	30	40	55	70	90
<i>Quercus candicans</i>	7	132	50.9	17.2	0.4	-1.1	25	30	35	45	65	75	90
<i>Quercus castanea</i>	15	128	35.7	9.1	0.3	0.4	15	25	30	35	40	45	65
<i>Quercus magnoliifolia</i>	17	176	44.0	18.5	0.4	-0.6	0	20	30	40	60	75	85
	Muerte regresiva												
<i>Guazuma ulmifolia</i>	19	113	3.7	16.0	5.7	32.2	0	0	0	0	0	5	99
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	9	129	84.3	34.5	-2.0	2.0	0	0	99	99	99	99	99
<i>Ipomoea arborescens</i>	23	195	1.8	6.5	4.7	24.5	0	0	0	0	0	5	45
<i>Lysiloma divaricatum</i>	25	198	28.9	43.8	1.0	-1.0	0	0	0	0	99	99	99
<i>Quercus albocincta</i>	17	103	1.3	4.5	5.2	33.2	0	0	0	0	0	5	35
<i>Quercus candicans</i>	7	132	1.6	2.9	1.7	1.8	0	0	0	0	5	5	10
<i>Quercus castanea</i>	15	128	2.4	8.1	5.0	27.5	0	0	0	0	0	5	60
<i>Quercus magnoliifolia</i>	17	176	0.9	3.7	5.3	31.3	0	0	0	0	0	0	30

Categorías de salud

Las categorías de salud para los conglomerados evaluados en el Estado de Sinaloa, indican que la categoría de salud **media** fue dominante para IPTC e ICRC. Por otro lado, el ISD clasificó a la mayoría en categoría **buena** (Cuadro 58). Por considerarlo de importancia, desde el punto de vista operativo, se presenta la distribución espacial del ISD en la **Figura 36**.

Cuadro 58. Categorías de salud con base en los índices de Pérdida Total de Copa (IPTC) y Cantidad Relativa de Copa (ICRC) en 123 conglomerados, e Índice de Severidad de daño (ISD) (125 conglomerados) del Estado de Sinaloa.

Variable	Categoría	Número de conglomerados	%
IPTC	Buena	13	10.5
	Media	80	65.0
	Pobre	30	24.3
ICRC	Pobre	13	10.5
	Media	79	64.2
	Buena	31	25.2
ISD	Pobre	11	8.8
	Media	13	10.4
	Buena	73	58.4
	Sin daño	28	22.4

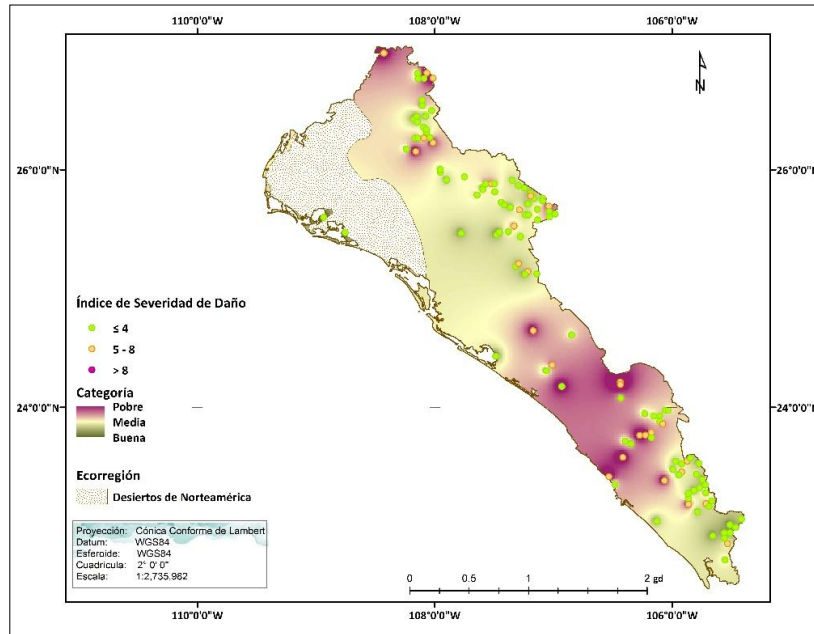


Figura 36. Umbrales y categorías de salud del Índice de Severidad de Daño en 123 conglomerados del Estado de Sinaloa.

Daños al arbolado

Se identificaron tres agentes de daño frecuentes en el arbolado del Estado de Sinaloa. La sequía fue el agente de mayor porcentaje (39.06%), le siguieron el fuego (34.62%) y un agente desconocido (12.02%) (Figura 37).

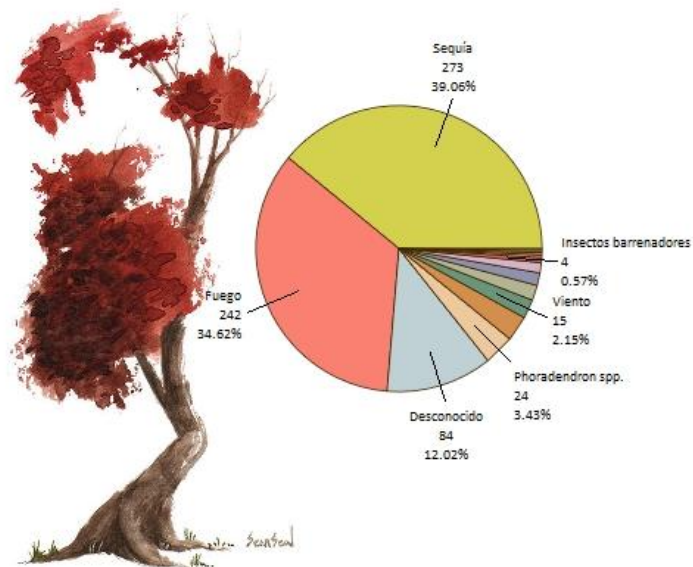


Figura 37. Principales agentes de daño en el arbolado del Estado de Sinaloa.

Al menos ocho agentes de daño se identificaron en el grupo de las coníferas, con frecuencias variables, sin embargo, destacaron el efecto del fuego (85.61%) en *Pinus oocarpa* (**Cuadro 59**) y el la sequía (46.21%) en *Haematoxylum brasiletto* (**Cuadro 60**). La distribución de los conglomerados con presencia de daño por fuego se presenta en la **Figura 38**.

Cuadro 59. Frecuencia de agentes de daño para especies de coníferas del Estado de Sinaloa.

Género - Especie	Total árboles	Árboles dañados	Agentes de daño							
			<i>Dendroctonus</i> spp.	Desconocido	Epifitas	Fuego	Insectos barrenadores	<i>Phoradendron</i> spp.	Sequia	Viento
<i>Pinus ayacahuite</i>	2	0								
<i>Pinus durangensis</i>	5	0								
<i>Pinus engelmannii</i>	36	7			1	4				2
<i>Pinus herrerae</i>	47	20		1		13		6		
<i>Pinus leiophylla</i>	25	21				21				
<i>Pinus lumholtzii</i>	20	2				2				
<i>Pinus oocarpa</i>	192	88	2	1		78	2	4	1	
<i>Pinus pseudostrobus</i>	1	1				1				
Total general	328	139	2	2	1	119	2	10	1	2

Cuadro 60. Frecuencia de agentes de daño para especies de latifoliadas del Estado de Sinaloa (n > 30 árboles dañados).

Género - Especie	Total árboles	Árboles dañados	Agentes de daño										
			Actividades humanas	Cancros (no royas)	Desconocido	Epifitas	Fuego	Hongos pudridores de árboles vivos	Insectos defoliadores	<i>Phoradendron</i> spp.	Plantas parasitas y epifitas	Sequia	Viento
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	129	112	1		3							108	
<i>Ipomoea arborescens</i>	195	34	6		14				1			10	3
<i>Quercus albocincta</i>	103	44			10	2	24			2	1	4	1
<i>Quercus castanea</i>	128	32		1	1	2	22				4		2
<i>Quercus magnoliifolia</i>	176	42	1		4	1	29	1	4				2
Total	731	264	8	1	32	5	75	1	5	2	5	122	8

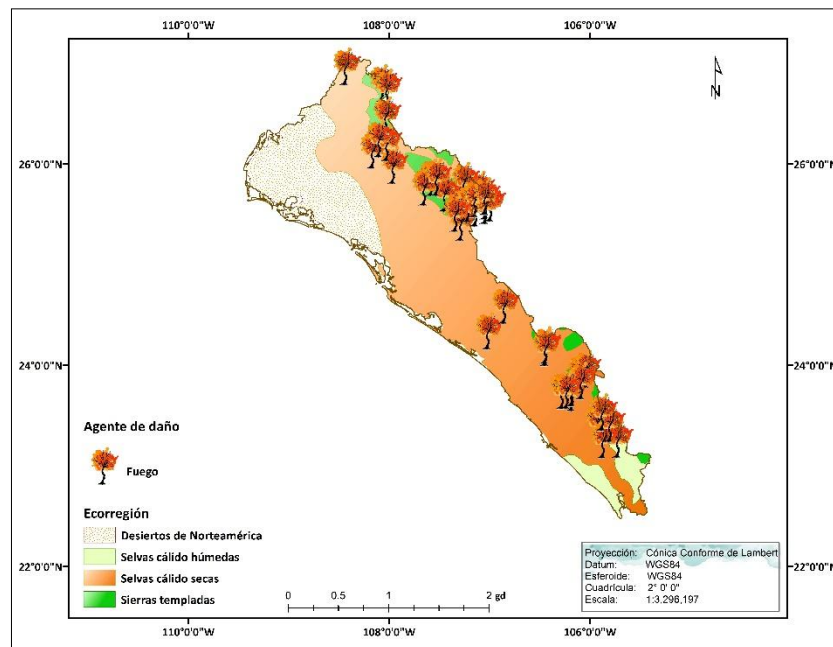


Figura 38. Distribución de los conglomerados con presencia de daño por fuego en el Estado de Sinaloa.

Estado de Sonora

La condición de copa para las coníferas identificadas en el Estado de Sonora, indica que su **Pcv** osciló de 42.3 a 95%, la **DenC** de 42.8 a 85%, la **TraC** de 20 a 58.6% y la **Mreg** fue inferior al 5% (**Cuadro 61**).

Cuadro 61. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en coníferas del Estado de Sonora.

Género/Especie	No. Conglom.	No. árboles	Media	Desviación Estándar	Asimetría	Curtosis	Mínimo	Percentiles					Máximo
								10	25	50	75	90	
Proporción de copa viva													
<i>Cupressus arizonica</i>	8	57	51.3	18.9	0.0	-0.7	15	25	35	55	60	75	90
<i>Juniperus</i>	1	1	95.0				95	95	95	95	95	95	95
<i>Juniperus deppeana</i>	36	163	61.8	18.2	-0.1	-0.8	10	40	50	60	75	90	95
<i>Juniperus flaccida</i>	3	35	67.6	18.3	-0.9	1.7	10	45	60	65	80	90	95
<i>Pinus arizonica</i>	5	7	44.3	17.4	0.1	-0.9	20	20	30	45	60	70	70
<i>Pinus ayacahuite</i>	1	2	47.5	3.5			45	45	45	47.5	50	50	50
<i>Pinus douglasiana</i>	2	19	43.1	6.3	-0.5	0.8	30	30	40	45	45	50	55
<i>Pinus durangensis</i>	8	67	45.1	7.5	-0.3	0.5	25	35	40	45	50	55	60
<i>Densidad de copa</i>	20	127	46.8	13.2	0.8	1.6	10	35	40	45	50	70	95
<i>Pinus leiophylla</i>	29	115	43.0	13.0	0.5	0.8	15	30	35	40	50	60	85
<i>Pinus oocarpa</i>	1	13	42.3	7.3	-0.2	0.0	30	30	40	40	45	50	55
<i>Taxodium mucronatum</i>	2	4	53.8	4.8	0.9	-1.3	50	50	50	52.5	58	60	60

Continuación...Cuadro 61.

Densidad de copa													
<i>Cupressus arizonica</i>	8	57	42.8	16.8	0.5	-0.7	5	25	35	35	60	65	75
<i>Juniperus</i>	1	1	85.0	.	.	.	85	85	85	85	85	85	85
<i>Juniperus deppeana</i>	36	163	52.1	14.2	0.0	-0.1	20	30	45	50	60	70	90
<i>Juniperus flaccida</i>	3	35	49.1	11.2	0.1	-0.9	25	35	40	50	60	65	65
<i>Pinus arizonica</i>	5	7	42.9	11.9	-0.5	-1.3	25	25	30	45	55	55	55
<i>Pinus ayacahuite</i>	1	2	47.5	3.5	.	.	45	45	45	47.5	50	50	50
<i>Pinus douglasiana</i>	2	19	44.7	7.2	1.2	2.4	35	35	40	45	50	55	65
<i>Pinus durangensis</i>	8	67	46.6	9.3	-0.2	0.3	25	35	40	50	50	60	70
<i>Pinus engelmannii</i>	20	127	45.1	11.1	0.5	0.4	25	30	40	45	50	60	75
<i>Pinus leiophylla</i>	29	115	43.3	12.5	0.0	-0.2	15	30	35	45	50	60	70
<i>Pinus oocarpa</i>	1	13	44.6	8.3	-0.3	-1.0	30	35	40	45	50	55	55
<i>Taxodium mucronatum</i>	2	4	50.0	0.0	.	.	50	50	50	50	50	50	50
Transparencia de copa													
<i>Cupressus arizonica</i>	8	57	54.3	18.0	-0.8	-0.2	5	25	40	65	65	70	85
<i>Juniperus</i>	1	1	20.0	.	.	.	20	20	20	20	20	20	20
<i>Juniperus deppeana</i>	36	163	47.8	15.2	-0.3	-0.5	15	25	35	50	60	65	85
<i>Juniperus flaccida</i>	3	35	49.1	11.0	-0.2	0.1	25	35	40	50	55	60	75
<i>Pinus arizonica</i>	5	7	58.6	7.5	0.3	-1.0	50	50	50	60	65	70	70
<i>Pinus ayacahuite</i>	1	2	57.5	3.5	.	.	55	55	55	57.5	60	60	60
<i>Pinus douglasiana</i>	2	19	55.8	9.9	-0.2	-1.3	40	40	45	60	65	70	70
<i>Pinus durangensis</i>	8	67	53.9	10.2	-0.1	1.8	25	40	50	55	55	70	80
<i>Pinus engelmannii</i>	20	127	56.6	12.6	-0.5	1.5	5	40	50	55	65	75	80
<i>Pinus leiophylla</i>	29	115	57.3	13.4	0.2	-0.2	25	40	50	60	65	75	90
<i>Pinus oocarpa</i>	1	13	56.5	12.8	-0.2	-1.6	40	40	45	60	65	70	75
<i>Taxodium mucronatum</i>	2	4	55.0	0.0	.	.	55	55	55	55	55	55	55
Muerte regresiva													
<i>Cupressus arizonica</i>	8	57	3.3	5.5	1.8	2.5	0	0	0	0	5	10	20
<i>Juniperus</i>	1	1	0.0	.	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Juniperus deppeana</i>	36	163	1.9	6.7	4.3	20.0	0	0	0	0	0	5	45
<i>Juniperus flaccida</i>	3	35	0.0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus arizonica</i>	5	7	3.6	3.8	0.6	-0.4	0	0	0	5	5	10	10
<i>Pinus ayacahuite</i>	1	2	0.0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus douglasiana</i>	2	19	0.0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus durangensis</i>	8	67	0.0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus engelmannii</i>	20	127	4.6	8.9	5.0	31.8	0	0	0	0	5	10	65
<i>Pinus leiophylla</i>	29	115	1.7	5.2	4.5	26.3	0	0	0	0	0	10	40
<i>Pinus oocarpa</i>	1	13	0.0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Taxodium mucronatum</i>	2	4	0.0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0

En latifoliadas, se presentan los resultados de ocho especies con $n > 100$ árboles. La **Pcv** osciló de 40 a 60.6%, destacando *Haematoxylum brasiletto* y *Quercus magnoliifolia* con la menor y mayor, respectivamente. La **DenC**, fluctuó de 18.1 a 47.7%, destacando *Acacia amentacea* con la menor espesura de copa y *Quercus scytophylla* con la mayor. Para la **TraC**, los promedios fluctuaron de 53.7 a 73.2%, con *Quercus oblongifolia* con la menor y *Acacia cochliacantha* con la mayor. Finalmente, la **Mreg** osciló de 0.0 a 8.5% (**Cuadro 62**).

Cuadro 62. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en latifoliadas del Estado de Sonora (n > 100).

Género/Especie	No. Conglom.	No. árboles	Media	Desviación Estándar	Asimetría	Curtosis	Mínimo	Percentiles					Máximo
								10	25	50	75	90	
Proporción de copa													
<i>Acacia amentacea</i>	8	221	44.1	20.4	-0.4	-1.3	5	15	25	50	65	65	80
<i>Acacia cochliacantha</i>	19	106	49.0	18.6	0.0	-0.4	0	30	35	50	60	75	90
<i>Bursera hindsiana</i>	18	108	50.6	18.4	-0.2	-0.2	0	30	40	50	63	70	95
<i>Bursera microphylla</i>	29	382	42.5	17.0	0.1	-0.5	5	20	30	40	55	65	100
<i>Celtis pallida</i>	10	118	49.4	17.2	-0.1	-0.8	15	30	40	50	65	70	80
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	17	133	40.0	19.4	0.0	-0.8	0	10	25	40	50	65	85
<i>Lysiloma divaricatum</i>	25	183	40.3	17.2	-0.2	-0.2	0	20	30	40	50	60	85
<i>Quercus arizonica</i>	18	195	60.6	14.1	-0.2	-0.3	15	40	50	60	70	80	90
<i>Quercus emoryi</i>	26	221	49.1	17.6	0.1	-0.4	0	30	40	50	60	70	90
<i>Quercus oblongifolia</i>	49	365	52.4	16.2	-0.2	0.2	0	30	40	50	65	75	90
<i>Quercus rugosa</i>	21	247	45.8	14.9	0.4	0.3	5	30	35	45	55	65	95
<i>Quercus scytophylla</i>	13	170	48.1	6.7	-2.5	15.0	0	40	45	50	50	55	65
<i>Quercus sideroxyla</i>	36	508	48.1	10.5	-0.1	1.5	5	35	45	50	55	60	85
<i>Quercus viminea</i>	16	168	46.1	13.7	-0.7	2.7	0	35	40	45	55	65	85
Densidad de copa													
<i>Acacia amentacea</i>	8	221	18.1	6.2	0.7	0.6	5	15	15	15	25	25	35
<i>Acacia cochliacantha</i>	19	106	26.1	14.9	0.6	0.0	0	10	15	25	35	50	75
<i>Bursera hindsiana</i>	18	108	29.2	16.2	0.6	0.4	0	10	15	30	35	50	80
<i>Bursera microphylla</i>	29	382	23.3	12.8	1.6	2.9	5	15	15	20	30	40	80
<i>Celtis pallida</i>	10	118	29.2	12.2	1.2	3.1	5	15	20	30	35	40	75
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	17	133	22.9	9.7	0.3	-0.3	0	15	15	20	30	35	50
<i>Lysiloma divaricatum</i>	25	183	25.3	16.4	0.6	-0.9	0	10	10	20	35	50	65
<i>Quercus arizonica</i>	18	195	42.6	14.6	0.1	-0.9	5	25	30	40	55	65	70
<i>Quercus emoryi</i>	26	221	38.7	15.4	0.5	0.4	0	20	30	40	45	60	90
<i>Quercus oblongifolia</i>	49	365	45.2	17.6	-0.1	-0.2	0	20	35	45	55	70	85
<i>Quercus rugosa</i>	21	247	41.8	12.0	0.2	0.0	10	25	35	40	50	60	75
<i>Quercus scytophylla</i>	13	170	47.7	7.2	-2.5	12.7	0	40	45	50	50	55	60
<i>Quercus sideroxyla</i>	36	508	44.9	11.5	-0.3	1.0	5	30	40	45	50	60	85
<i>Quercus viminea</i>	16	168	42.1	12.6	-0.8	2.4	0	30	35	45	50	55	75
Transparencia de copa													
<i>Acacia cochliacantha</i>	19	106	72.0	16.6	-0.7	0.6	20	50	65	70	85	95	99
<i>Bursera hindsiana</i>	18	108	66.5	18.8	-0.6	-0.2	20	35	60	65	80	90	99
<i>Bursera microphylla</i>	29	382	70.0	14.5	-1.0	2.2	0	50	65	70	80	85	95
<i>Celtis pallida</i>	10	118	70.0	14.5	-1.5	2.7	20	55	65	70	80	85	90
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	17	133	72.4	13.8	-1.2	3.4	20	60	65	75	80	90	99
<i>Lysiloma divaricatum</i>	25	183	73.2	18.7	-0.4	-1.0	25	50	55	75	90	95	99
<i>Quercus arizonica</i>	18	195	57.0	11.1	-0.5	-0.7	25	40	50	60	65	70	75
<i>Quercus emoryi</i>	26	221	60.3	14.7	-0.3	0.1	15	40	50	60	70	80	99
<i>Quercus oblongifolia</i>	49	365	53.7	18.3	0.1	-0.1	5	30	40	55	65	75	99
<i>Quercus rugosa</i>	21	247	55.9	12.2	-0.3	0.0	20	40	50	55	65	70	90
<i>Quercus scytophylla</i>	13	170	55.4	7.5	1.9	8.5	40	50	50	55	60	60	99
<i>Quercus sideroxyla</i>	36	508	55.8	12.0	0.1	0.5	20	40	50	55	65	70	95
<i>Quercus viminea</i>	16	168	58.0	13.7	0.6	1.1	25	40	50	55	65	75	99

Continuación...Cuadro 62.

Muerte regresiva												
<i>Acacia amentacea</i>	8	221	0.0	0.0			0	0	0	0	0	0
<i>Acacia cochliacantha</i>	19	106	4.7	14.7	5.3	31.3	0	0	0	4.7	0	5
<i>Bursera hindsiana</i>	18	108	2.3	10.2	8.5	79.1	0	0	0	2.3	0	0
<i>Bursera microphylla</i>	29	382	1.2	5.8	7.8	69.0	0	0	0	1.2	0	0
<i>Celtis pallida</i>	10	118	2.1	7.9	5.2	31.3	0	0	0	2.1	0	0
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	17	133	4.8	16.2	4.6	22.4	0	0	0	4.8	0	0
<i>Lysiloma divaricatum</i>	25	183	5.8	18.1	4.6	21.0	0	0	0	5.8	0	5
<i>Quercus arizonica</i>	18	195	8.3	12.2	1.6	1.9	0	0	0	8.3	0	10
<i>Quercus emoryi</i>	26	221	8.5	15.7	3.0	11.8	0	0	0	8.5	0	10
<i>Quercus oblongifolia</i>	49	365	6.2	13.2	3.9	20.6	0	0	0	6.2	0	10
<i>Quercus rugosa</i>	21	247	1.9	5.6	4.5	27.8	0	0	0	1.9	0	0
<i>Quercus scytophylla</i>	13	170	0.8	7.8	12.3	155.3	0	0	0	0.8	0	0
<i>Quercus sideroxyla</i>	36	508	3.0	8.6	3.4	11.7	0	0	0	3.0	0	0
<i>Quercus viminea</i>	16	168	4.4	17.3	5.0	24.7	0	0	0	4.4	0	0

Categorías de salud

Los índices compuestos calificaron de distinta forma a los conglomerados. Para IPTC e ICRC la mayoría se ubicó en la categoría de salud **media**. Respecto al ISD, dominó la categoría **buena** (Cuadro 63). La distribución espacial de los umbrales y categorías de salud por conglomerados para el ISD, se presenta en la Figura 39.

Cuadro 63. Categorías de salud con base en los índices de Pérdida Total de Copa (IPTC), Cantidad Relativa de Copa (ICRC) e Índice de Severidad de daño (ISD) de 186 conglomerados del Estado de Sonora.

Variable	Categoría	Número de conglomerados	%
IPTC	Buena	47	25.2
	Media	120	64.5
	Pobre	19	10.2
ICRC	Pobre	47	25.2
	Media	120	64.5
	Buena	19	10.2
ISD	Pobre	51	27.4
	Media	41	22.0
	Buena	54	29.0
	Sin daño	40	21.5

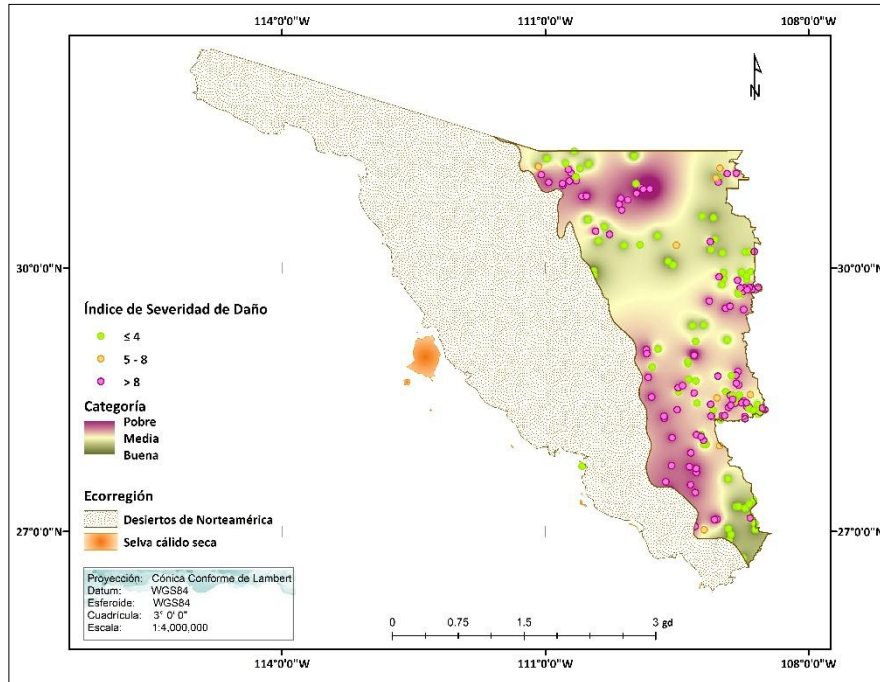


Figura 39. Umbrales y categorías de salud del Índice de Severidad de Daño en 186 conglomerados del Estado de Sonora.

Daños al arbolado

Los principales agentes de daño identificados en el arbolado del Estado de Sonora, aunque diversos, presentaron también distintos porcentajes. Se observó una dominancia de los efectos del viento (32.17%), seguido por agentes abióticos (29.90%) y el fuego (15.46%) (Figura 40).

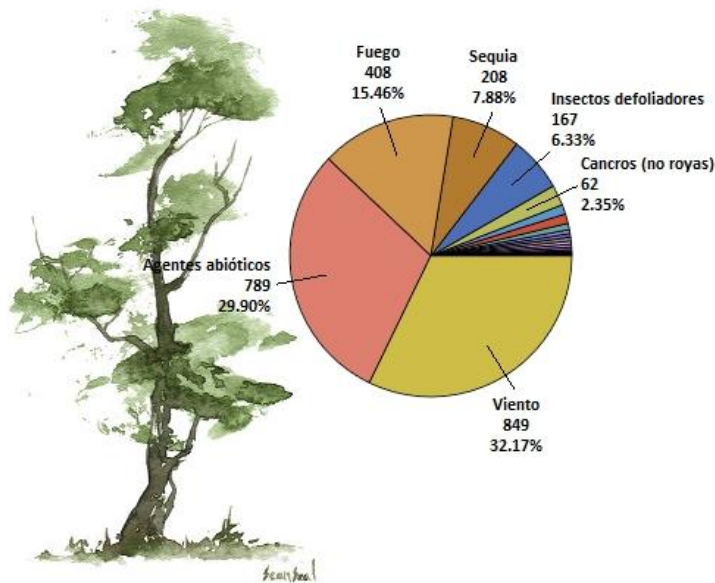


Figura 40. Principales agentes de daño en el arbolado evaluado en el Estado de Sonora.

Se identificaron 12 distintos agentes de daño con frecuencias variables para cada especie de conífera (**Cuadro 64**), destacando los efectos del fuego (56.20%) en *Pinus engelmannii*.

Cuadro 64. Frecuencia de agentes de daño para especies de coníferas del Estado de Sonora.

Género - Especie	Total árboles	Agentes de daño												
		Árboles dañados	Actividades humanas	Agentes abióticos	<i>Arceuthobium</i> spp.	Cancros (no royas)	Descortezadores	Fuego	Insectos en general	Muerto	Ocoeteo	Sequia	<i>Trillandsia</i> spp.	Viento
<i>Cupressus arizonica</i>	57	22		6		1			1					13
<i>Juniperus</i>	1	0												
<i>Juniperus deppeana</i>	163	59	2	25				9		1	2	5		15
<i>Juniperus flaccida</i>	35	4											2	2
<i>Pinus arizonica</i>	7	6		1				4					1	
<i>Pinus ayacahuite</i>	2	0												
<i>Pinus douglasiana</i>	19	9						9						
<i>Pinus durangensis</i>	67	29		2	7			19	1					
<i>Pinus engelmannii</i>	127	98		5	1		1	87						4
<i>Pinus leiophylla</i>	115	47		7			1	26						13
<i>Pinus oocarpa</i>	13	0												
<i>Taxodium mucronatum</i>	4	0												
Total	610	274	2	46	8	1	2	154	2	1	2	6	3	47

Así mismo, los efectos del viento (35.23%) y agentes abióticos (35.02%), se presentaron en casi todas las especies de latifoliadas (**Cuadro 65**). Sin embargo, también el fuego (9.68%), estuvo presente con mayor incidencia en *Quercus sideroxyla*. La distribución del arbolado afectado por el viento se muestra en la **Figura 41**.

Cuadro 65. Frecuencia de agentes de daño para especies de latifoliadas del Estado de Sonora (n> 50 árboles dañados).

Género - Especie	Agentes de daño																					
	Total árboles	Árboles dañados	Actividades humanas	Agentes abióticos	Agentes bióticos	Animales	Cancros (no royas)	Desconocido	Fuego	Ganoderma spp.	Hongos pudridores de árboles vivos	Insectos barrenadores	Insectos defoliadores	Insectos en general	Muerto	Pastoreo	Phoradendron spp.	Plantas parasitas y epifitas	Rayos	Sequia	Tillandsia spp.	Viento
<i>Acacia amentacea</i>	221	212	138	1	1		1								1		1					69
<i>Acacia cochliacantha</i>	106	76	16						2										21			37
<i>Bursera hindsiana</i>	108	87	16		2														18			51
<i>Bursera microphylla</i>	382	302	129	1	1			1									1		22			147
<i>Guazuma ulmifolia</i>	60	57	21		2					2		1										31
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	133	83	27									1	4							11		40
<i>Lysiloma divaricatum</i>	183	83	13					1	4	5	11									11		38
<i>Prosopis velutina</i>	83	61	4		1				2	1					2			1	14			36
<i>Quercus arizonica</i>	195	99	12	2		1	41			1	31										5	6
<i>Quercus emoryi</i>	221	183	1	58	4	2	29					2	1				25	1	1			59
<i>Quercus oblongifolia</i>	365	198	1	69	9	3	26					27	3	1		1			11	1		46
<i>Quercus rugosa</i>	247	111	50	1	1		1							4	2					1		51
<i>Quercus scytophylla</i>	170	84	42			3	36					3										
<i>Quercus sideroxyla</i>	508	226	3	76	1	3	46					20			3				2	1	1	69
<i>Quercus viminea</i>	168	68	5			39	6					18										
Total general	3150	1930	5	676	19	11	49	1	187	2	8	1	109	23	1	8	1	27	5	110	7	680

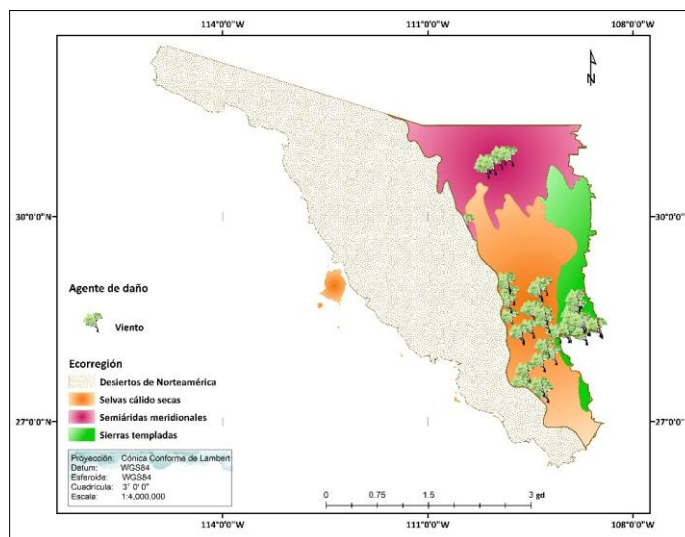


Figura 41. Distribución del arbolado afectado por viento en el Estado de Sonora.

Estado de Tamaulipas

La condición de copa en todas coníferas del Estado de Tamaulipas, mostró que la **Pcv** osciló de 25 a 54.6%, la **DenC** entre 19.2 y 55.3%, la **TraC** de 43.8 a 74.2% y la **Mreg** fue menor al 5% para todas las especies (**Cuadro 66**).

En el caso de las latifolidas ($n \geq 50$ árboles), la **Pcv** osciló de 21.3 a 58.5% con *Quercus greggii* y *Q. laurina* en el límite bajo y alto, respectivamente. Para la **DenC**, los valores promedio fluctuaron de 25.7 a 57%, siendo *Q. affinis* la especie con las copas más densas y *Karwinskia humboldtiana* con la menor densidad. Respecto a la **TraC**, los valores fluctuaron de 38.1 a 71.4%, con *Q. sideroxylla* con el menor valor y *Havardia pallens* con el mayor. Finalmente, la **Mreg** presentó valores menores al 5% para todas las especies de hojosas (**Cuadro 67**).

Cuadro 66. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en coníferas del Estado de Tamaulipas.

Género/Especie	No. Conglom.	No. árboles	Media	Desviación Estándar	Asimetría	Curtosis	Mínimo	Percentiles					Máximo
								10	25	50	75	90	
Proporción de copa													
<i>Abies vejarii</i>	1	1	25.0	.	.	.	25	25	25	25	25	25	
<i>Cupressus lusitanica</i>	2	35	43.0	10.2	0.7	1.9	20	35	35	40	50	70	
<i>Juniperus deppeana</i>	3	26	54.6	17.8	0.1	-1.2	20	35	40	50	75	80	
<i>Juniperus flaccida</i>	6	80	44.8	14.0	0.1	-0.2	15	28	35	40	50	80	
<i>Juniperus monticola</i>	1	3	53.3	5.8	1.7	.	50	50	50	50	60	60	
<i>Pinus</i>	1	1	40.0	.	.	.	40	40	40	40	40	40	
<i>Pinus ayacahuite</i>	1	14	44.3	9.8	0.3	-1.0	30	35	35	45	50	60	
<i>Pinus cembroides</i>	9	53	39.2	15.3	0.5	-0.1	10	20	30	40	50	80	
<i>Pinus devoniana</i>	1	39	49.2	13.7	0.3	-1.1	30	30	40	50	60	70	
<i>Pinus hartwegii</i>	1	1	40.0	.	.	.	40	40	40	40	40	40	
<i>Pinus montezumae</i>	9	130	26.9	15.9	0.4	-0.7	5	7.5	10	25	35	75	
<i>Pinus nelsonii</i>	5	66	30.0	20.3	0.8	-0.3	5	10	15	23	45	85	
<i>Pinus patula</i>	1	8	38.8	3.5	-2.8	8.0	30	30	40	40	40	40	
<i>Pinus pseudostrobus</i>	2	36	41.7	21.2	0.3	-1.3	10	15	25	40	70	75	
<i>Pinus teocote</i>	1	17	38.5	9.3	0.4	-0.6	25	25	30	40	45	55	
Densidad de copa													
<i>Abies vejarii</i>	1	1	20.0	.	.	.	20	20	20	20	20	20	
<i>Cupressus lusitanica</i>	2	35	33.9	8.5	0.0	-0.8	15	25	25	35	45	45	
<i>Juniperus deppeana</i>	3	26	41.7	13.0	0.3	-0.6	20	25	30	43	50	70	
<i>Juniperus flaccida</i>	6	80	42.1	8.0	-0.2	0.9	20	33	40	45	45	65	
<i>Juniperus monticola</i>	1	3	43.3	2.9	-1.7	.	40	40	40	45	45	45	
<i>Pinus</i>	1	1	55.0	.	.	.	55	55	55	55	55	55	
<i>Pinus ayacahuite</i>	1	14	38.2	8.2	0.4	0.0	25	30	30	40	40	55	
<i>Pinus cembroides</i>	9	53	44.4	10.9	-0.5	-0.3	20	30	35	45	50	65	
<i>Pinus devoniana</i>	1	39	38.3	6.5	0.4	0.0	25	35	35	35	45	55	
<i>Pinus hartwegii</i>	1	1	55.0	.	.	.	55	55	55	55	55	55	
<i>Pinus montezumae</i>	9	130	23.2	19.2	2.0	3.2	5	10	10	20	25	90	
<i>Pinus nelsonii</i>	5	66	19.2	12.6	1.9	3.1	5	10	10	15	20	60	
<i>Pinus patula</i>	1	8	37.5	4.6	1.4	0.0	35	35	35	35	40	45	
<i>Pinus pseudostrobus</i>	2	36	48.3	7.5	-0.1	-1.0	35	40	45	48	55	60	
<i>Pinus teocote</i>	1	17	55.3	10.8	0.1	-1.7	40	45	45	55	65	70	

Continuación...Cuadro 66.

Transparencia de copa													
<i>Abies vejarii</i>	1	1	70.0	.	.	.	70	70	70	70	70	70	70
<i>Cupressus lusitanica</i>	2	35	65.1	8.2	-0.6	2.0	40	55	60	65	70	75	85
<i>Juniperus deppeana</i>	3	26	55.2	13.2	-0.5	-0.1	25	35	50	58	65	70	80
<i>Juniperus flaccida</i>	6	80	52.9	8.2	0.2	0.7	30	45	50	50	58	65	75
<i>Juniperus monticola</i>	1	3	51.7	2.9	1.7	.	50	50	50	50	55	55	55
<i>Pinus</i>	1	1	45.0	.	.	.	45	45	45	45	45	45	45
<i>Pinus ayacahuite</i>	1	14	56.8	8.2	-0.4	0.0	40	45	55	55	65	65	70
<i>Pinus cembroides</i>	9	53	54.9	11.5	0.3	0.7	30	40	50	55	60	70	85
<i>Pinus devoniana</i>	1	39	49.2	7.9	-0.8	-0.6	35	35	45	55	55	55	60
<i>Pinus hartwegii</i>	1	1	50.0	.	.	.	50	50	50	50	50	50	50
<i>Pinus montezumae</i>	9	130	71.3	18.9	-1.9	2.9	15	35	70	75	80	85	90
<i>Pinus nelsonii</i>	5	66	74.2	9.7	-1.6	2.5	40	55	70	75	80	85	90
<i>Pinus patula</i>	1	8	58.8	14.1	-2.5	6.5	25	25	60	65	65	65	65
<i>Pinus pseudostrobus</i>	2	36	43.9	8.4	0.4	-1.2	35	35	35	45	50	55	60
<i>Pinus teocote</i>	1	17	43.8	10.4	-0.5	-0.5	25	25	40	45	50	55	60
Muerte regresiva													
<i>Abies vejarii</i>	1	1	0.0	.	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cupressus lusitanica</i>	2	35	4.6	8.4	4.8	26.3	0	0	0	5	5	5	50
<i>Juniperus deppeana</i>	3	26	0.0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Juniperus flaccida</i>	6	80	3.4	7.4	2.8	9.0	0	0	0	0	5	10	40
<i>Juniperus monticola</i>	1	3	0.0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus</i>	1	1	0.0	.	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus ayacahuite</i>	1	14	1.1	2.1	1.6	0.5	0	0	0	0	0	5	5
<i>Pinus cembroides</i>	9	53	0.4	1.7	4.8	24.1	0	0	0	0	0	0	10
<i>Pinus devoniana</i>	1	39	0.0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus hartwegii</i>	1	1	0.0	.	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus montezumae</i>	9	130	0.1	0.9	11.4	130.0	0	0	0	0	0	0	10
<i>Pinus nelsonii</i>	5	66	0.2	1.8	8.1	66.0	0	0	0	0	0	0	15
<i>Pinus patula</i>	1	8	0.0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus pseudostrobus</i>	2	36	1.3	2.5	1.9	3.1	0	0	0	0	0	5	10
<i>Pinus teocote</i>	1	17	2.1	6.4	3.4	11.7	0	0	0	0	0	10	25

Cuadro 67. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en latifoliadas del Estado de Tamaulipas (n > 50).

Género/Especie	No. Conglom.	No. árboles	Media	Desviación Estándar	Asimetría	Curtosis	Mínimo	Percentiles					Máximo
								10	25	50	75	90	
Proporción de copa													
En identificación	10	59	54.9	16.2	-1.0	0.6	0	30	40	60	70	70	75
<i>Havardia pallens</i>	5	121	28.5	8.7	0.3	2.8	0	20	20	30	30	40	60
<i>Helietta parvifolia</i>	6	63	32.7	11.6	0.4	0.2	10	20	30	30	40	50	60
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	3	90	30.6	7.7	-0.2	2.5	0	20	30	30	30	40	50
<i>Quercus</i>	3	56	28.5	11.6	0.7	1.6	10	15	20	30	35	40	70
<i>Quercus affinis</i>	7	79	48.9	12.9	-0.4	2.2	0	35	40	50	55	60	80
<i>Quercus canbyi</i>	4	66	49.5	17.1	0.4	-0.8	20	30	35	50	65	75	90
<i>Quercus eduardii</i>	4	58	39.1	11.9	0.4	0.6	15	20	35	40	40	60	70
<i>Quercus greggii</i>	2	215	21.3	8.6	0.6	-0.1	10	10	15	20	25	35	50
<i>Quercus laurina</i>	2	52	58.5	13.2	-1.7	6.2	0	45	50	60	65	75	80
<i>Quercus polymorpha</i>	13	339	40.7	14.7	0.7	-0.1	20	20	30	40	50	70	75
<i>Quercus sideroxylla</i>	3	105	38.4	16.5	-0.3	-1.3	10	15	25	40	50	60	60

Continuación...Cuadro 67.

		Densidad de copa											
En identificación	10	59	48.5	12.6	-0.8	2.9	0	35	45	50	55	60	80
<i>Havardia pallens</i>	5	121	27.2	11.7	1.9	5.2	0	15	25	25	25	40	75
<i>Helietta parvifolia</i>	6	63	38.7	14.5	0.4	-0.8	15	25	25	35	50	65	65
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	3	90	25.7	6.9	0.1	2.7	0	15	25	25	25	35	45
<i>Quercus</i>	3	56	55.3	5.3	0.5	2.1	40	50	55	55	55	60	70
<i>Quercus affinis</i>	7	79	57.0	14.3	-1.2	2.3	0	40	50	55	70	75	80
<i>Quercus canbyi</i>	4	66	41.1	8.3	0.3	-0.3	20	35	35	35	45	55	60
<i>Quercus eduardii</i>	4	58	51.6	11.3	0.0	-0.4	30	35	40	55	60	65	80
<i>Quercus greggii</i>	2	215	53.6	7.7	-3.3	19.1	0	50	50	55	55	60	70
<i>Quercus laurina</i>	2	52	54.7	13.0	-1.1	5.2	0	40	45	55	65	65	85
<i>Quercus polymorpha</i>	13	339	35.3	12.9	0.4	0.0	0	20	25	35	45	55	70
<i>Quercus sideroxyla</i>	3	105	56.3	8.3	-0.9	0.1	35	45	55	60	60	65	70
		Transparencia de copa											
En identificación	10	59	47.4	13.1	0.8	3.6	10	35	40	45	55	65	99
<i>Havardia pallens</i>	5	121	71.4	13.8	-2.4	7.3	5	65	70	75	75	85	99
<i>Helietta parvifolia</i>	6	63	58.7	18.6	-1.2	1.4	0	30	45	65	75	75	85
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	3	90	70.0	8.7	0.2	0.5	55	55	65	70	75	75	99
<i>Quercus</i>	3	56	39.9	5.8	0.3	3.4	25	35	40	40	40	45	60
<i>Quercus affinis</i>	7	79	41.9	15.3	1.0	2.1	10	25	30	40	50	60	99
<i>Quercus canbyi</i>	4	66	50.8	9.5	-0.9	0.4	25	35	50	55	55	60	70
<i>Quercus eduardii</i>	4	58	44.1	11.3	0.4	-0.7	25	30	35	40	55	60	65
<i>Quercus greggii</i>	2	215	41.4	7.8	3.6	21.8	25	35	40	40	45	45	99
<i>Quercus laurina</i>	2	52	42.8	13.1	1.2	6.0	10	30	35	43	50	55	99
<i>Quercus polymorpha</i>	13	339	63.3	15.1	-0.6	0.1	15	40	55	65	75	80	99
<i>Quercus sideroxyla</i>	3	105	38.1	8.4	0.6	0.2	20	30	30	35	40	50	60
		Muerte regresiva											
En identificación	10	59	1.8	12.9	7.6	58.4	0	0	0	0	0	0	99
<i>Havardia pallens</i>	5	121	1.6	12.7	7.7	57.9	0	0	0	0	0	0	99
<i>Helietta parvifolia</i>	6	63	0.0	0.0			0	0	0	0	0	0	0
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	3	90	1.1	10.4	9.5	90.0	0	0	0	0	0	0	99
<i>Quercus</i>	3	56	1.3	4.4	5.5	34.3	0	0	0	0	0	5	30
<i>Quercus affinis</i>	7	79	4.7	14.4	4.6	24.9	0	0	0	0	0	15	99
<i>Quercus canbyi</i>	4	66	1.6	8.7	7.6	60.4	0	0	0	0	0	5	70
<i>Quercus eduardii</i>	4	58	2.2	5.4	3.4	13.2	0	0	0	0	0	10	30
<i>Quercus greggii</i>	2	215	3.1	11.1	6.6	47.5	0	0	0	0	5	5	99
<i>Quercus laurina</i>	2	52	1.9	13.7	7.2	52.0	0	0	0	0	0	0	99
<i>Quercus polymorpha</i>	13	339	1.0	6.2	12.4	183.6	0	0	0	0	0	0	99
<i>Quercus sideroxyla</i>	3	105	3.5	7.3	2.9	9.4	0	0	0	0	5	10	40

Categorías de salud

Tanto para el IPTC como para el ICRC, la categoría de salud **media** fue la dominante y para el ISD fue **buena** (Cuadro 68). La distribución espacial de los umbrales y categorías de salud por conglomerado para el IPTC se presentan en la Figura 42.

Cuadro 68. Categorías de salud con base en los índices de Pérdida Total de Copa (IPTC), Cantidad Relativa de Copa (ICRC) e Índice de Severidad de daño (ISD) de 65 conglomerados del Estado de Tamaulipas.

Variable	Categoría	Número de conglomerados	%
IPTC	Buena	16	24.6
	Media	42	64.6
	Pobre	7	10.7
ICRC	Pobre	17	26.1
	Media	42	64.6
	Buena	6	9.2
ISD	Pobre	2	3.1
	Media	15	23.1
	Buena	30	46.1
	Sin daño	18	27.6

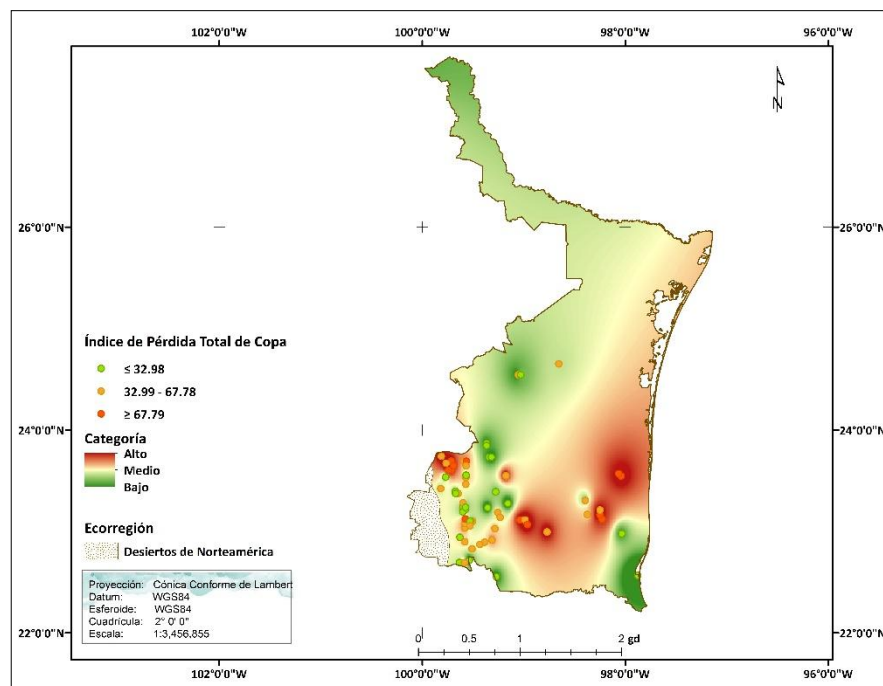


Figura 42. Umbrales y categorías de salud del Índice Pérdida Total de Copa en 65 conglomerados del Estado de Tamaulipas.

Daños al arbolado

Los agentes de daño con mayor representación en el Estado de Tamaulipas fueron los insectos defoliadores (35.58%), *Tillandsia* spp. (34.54%) y un agente desconocido (22.20%) (**Figura 43**).

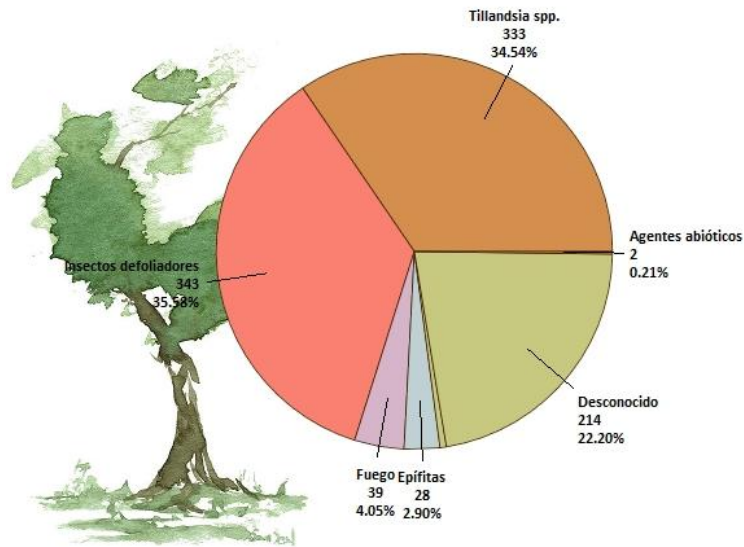


Figura 43. Agentes de daño presentes en el arbolado evaluado del Estado de Tamaulipas.

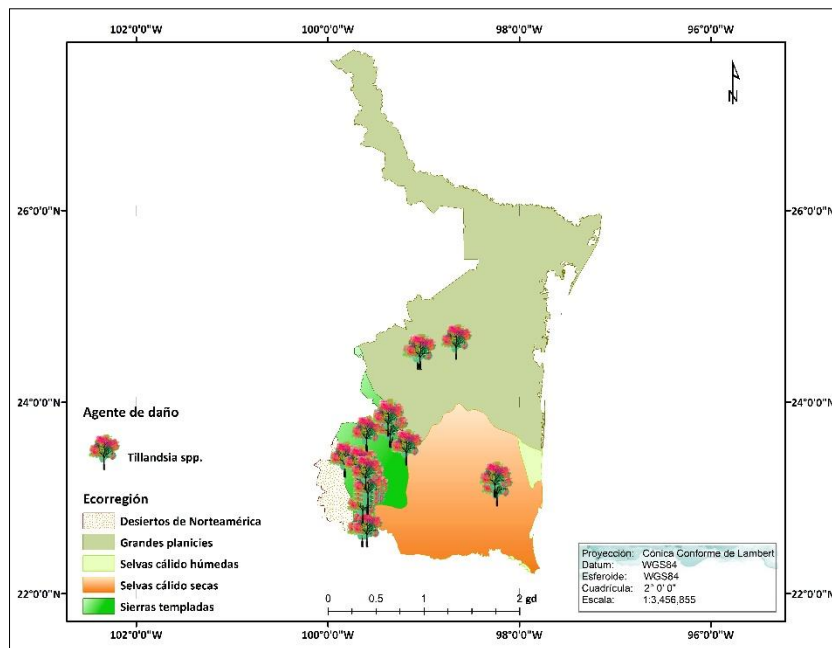
La frecuencia de cada agente fue variable entre las distintas coníferas, destacando por sus altos valores un agente desconocido (22.15%), afectando *Juniperus flaccida* (**Cuadro 69**) y en latifoliadas, destacan los insectos defoliadores (52.61%) sobre *Quercus greggii* (**Cuadro 70**). La distribución de los conglomerados afectados por *Tillandsia* se presenta en las **Figura 44**.

Cuadro 69. Frecuencia de agentes de daño para especies de coníferas del Estado de Tamaulipas.

Género - Especie	Total árboles	Árboles dañados	Agentes de daño			Tillandsia spp.
			Desconocido	Epifitas	Fuego	
<i>Abies vejarii</i>	1	0				
<i>Cupressus lusitanica</i>	35	30	7			23
<i>Juniperus deppeana</i>	26	10		2		8
<i>Juniperus flaccida</i>	80	52	39	8		5
<i>Juniperus monticola</i>	3	0				
<i>Pinus</i>	1	0				
<i>Pinus ayacahuite</i>	14	9	2			7
<i>Pinus cembroides</i>	53	16	4			12
<i>Pinus devoniana</i>	39	0				
<i>Pinus hartwegii</i>	1	1	1			
<i>Pinus montezumae</i>	130	40	1		37	2
<i>Pinus nelsonii</i>	66	3	1			2
<i>Pinus patula</i>	8	0				
<i>Pinus pseudostrobus</i>	36	12	9		2	1
<i>Pinus teocote</i>	17	3	2			1
Total	510	176	66	10	39	61

Cuadro 70. Frecuencia de Agentes de daño para especies de latifoliadas del Estado de Tamaulipas (n > 20 árboles dañados).

Género - Especie	Total árboles	Árboles dañados	Agentes de daño					<i>Tillandsia</i> spp.
			Agentes abióticos	Desconocido	Enfermedades de follaje	Epifitas	Insectos defoliadores	
En identificación	59	32		1				31
<i>Quercus</i>	56	56		1		5	50	
<i>Quercus affinis</i>	79	27		16				11
<i>Quercus eduardii</i>	58	58	1	13		1	25	18
<i>Quercus greggii</i>	215	215	1	4	1		207	2
<i>Quercus obtusata</i>	27	25		5				20
<i>Quercus polymorpha</i>	339	138		14		6		118
<i>Quercus sideroxyla</i>	105	61		15			40	6
Total	938	612	2	69	1	12	322	206

**Figura 44.** Distribución del arbolado afectado por *Tillandsia* spp. en el Estado de Tamaulipas.

Estado de Tlaxcala

Las variables de copa para el arbolado evaluado en este estado, fueron: **Pcv** de 35 a 68%, **DenC** de 35 a 66%, **TraC** de 29 a 60% y **Mreg** inferior a 5% (**Cuadro 71**).

Para las latifoliadas, los valores de **Pcv** oscilaron de 40 a 60%, la **DenC** fue de 39 a 55%, la **TraC** fluctuó de 40 a 56% y en todos los casos la **Mreg** fue inferior al 5% (**Cuadro 72**).

Cuadro 71. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en coníferas del Estado de Tlaxcala.

Género/Especie	No. Conglom.	No. árboles	Media	Desviación Estándar	Asimetría	Curtosis	Mínimo	Percentiles					Máximo
								10	25	50	75	90	
Proporción de copa viva													
<i>Abies religiosa</i>	7	219	42	13.8	1.6	2.1	20	30	35	35	45	65	90
<i>Cupressus lusitanica</i>	1	15	68	17.7	-0.3	-0.3	35	40	60	70	80	95	95
<i>Juniperus deppeana</i>	15	138	55	13.8	0.4	-0.3	25	40	45	55	65	75	95
<i>Juniperus flaccida</i>	1	7	60	6.5	-0.7	-1.7	50	50	55	65	65	65	65
<i>Juniperus monticola</i>	1	2	35	0.0	.	.	35	35	35	35	35	35	35
<i>Pinus ayacahuite</i>	5	85	49	12.7	0.2	-1.1	30	35	35	50	60	65	75
<i>Pinus hartwegii</i>	2	9	43	12.0	-0.2	2.2	20	20	40	40	50	65	65
<i>Pinus leiophylla</i>	2	20	37	7.5	0.4	1.5	20	30	33	35	40	45	55
<i>Pinus montezumae</i>	8	119	42	11.7	0.5	0.1	15	30	35	40	50	55	75
<i>Pinus patula</i>	6	39	37	10.7	3.5	15.9	20	30	35	35	35	45	90
<i>Pinus pseudostrobus</i>	9	64	42	9.8	1.0	1.0	25	30	35	40	48	55	75
<i>Pinus tecunumanii</i>	1	1	35	.	.	.	35	35	35	35	35	35	35
<i>Pinus teocote</i>	5	63	39	13.1	1.3	1.0	20	30	30	35	45	65	75
Densidad de copa													
<i>Abies religiosa</i>	7	219	50	9.0	0.34	0.9	20	40	45	50	55	60	80
<i>Cupressus lusitanica</i>	1	15	56	11.7	0.65	2.1	35	40	50	55	65	65	85
<i>Juniperus deppeana</i>	15	138	50	10.5	-0.3	0.5	20	35	45	50	55	65	80
<i>Juniperus flaccida</i>	1	7	66	13.4	-0.4	-1.2	45	45	55	65	80	80	80
<i>Juniperus monticola</i>	1	2	53	3.5	.	.	50	50	50	53	55	55	55
<i>Pinus ayacahuite</i>	5	85	46	6.1	0.4	0.2	30	40	40	45	50	55	65
<i>Pinus hartwegii</i>	2	9	46	13.6	0.18	-0.9	25	25	40	40	55	65	65
<i>Pinus leiophylla</i>	2	20	42	9.2	0.04	-1.4	30	30	33	40	50	55	55
<i>Pinus montezumae</i>	8	119	47	8.6	-0.2	-0	20	40	40	45	55	60	65
<i>Pinus patula</i>	6	39	45	8.8	-0.2	-0.5	25	35	40	45	50	55	60
<i>Pinus pseudostrobus</i>	9	64	45	8.9	-0.4	-0	20	35	40	45	50	55	60
<i>Pinus tecunumanii</i>	1	1	35	.	.	.	35	35	35	35	35	35	35
<i>Pinus teocote</i>	5	63	48	9.2	-0.6	0.6	20	35	40	50	55	60	65
Transparencia de copa													
<i>Abies religiosa</i>	7	219	44	8.9	-0.3	0.9	15	35	40	45	50	55	75
<i>Cupressus lusitanica</i>	1	15	39	11.7	-0.7	2.1	10	30	30	40	45	55	60
<i>Juniperus deppeana</i>	15	138	45	10.7	0.4	0.7	15	30	40	45	50	55	75
<i>Juniperus flaccida</i>	1	7	29	13.4	0.4	-1.2	15	15	15	30	40	50	50
<i>Juniperus monticola</i>	1	2	43	3.5	.	.	40	40	40	43	45	45	45
<i>Pinus ayacahuite</i>	5	85	49	5.6	-0.4	-0.8	35	40	45	50	55	55	55
<i>Pinus hartwegii</i>	2	9	49	13.6	-0.2	-0.9	30	30	40	55	55	70	70
<i>Pinus leiophylla</i>	2	20	53	8.9	-0.1	-1.4	40	40	45	55	60	65	65
<i>Pinus montezumae</i>	8	119	48	8.2	0.0	-0.4	30	35	40	50	55	55	65
<i>Pinus patula</i>	6	39	50	8.8	0.2	-0.5	35	40	45	50	55	60	70
<i>Pinus pseudostrobus</i>	9	64	50	8.8	0.5	0.0	35	40	45	50	55	65	75
<i>Pinus tecunumanii</i>	1	1	60	.	.	.	60	60	60	60	60	60	60
<i>Pinus teocote</i>	5	63	47	9.1	0.5	0.6	30	35	40	45	55	60	75

Continuación...Cuadro 71.

Muerte regresiva													
<i>Abies religiosa</i>	7	219	0.5	5.7	10.4	107	0	0	0	0	0	0	60
<i>Cupressus lusitanica</i>	1	15	0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Juniperus deppeana</i>	15	138	0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Juniperus flaccida</i>	1	7	2.9	7.6	2.65	7	0	0	0	0	0	20	20
<i>Juniperus monticola</i>	1	2	0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus ayacahuite</i>	5	85	0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus hartwegii</i>	2	9	0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus leiophylla</i>	2	20	0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus montezumae</i>	8	119	0.3	2.8	10.9	119	0	0	0	0	0	0	30
<i>Pinus patula</i>	6	39	0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus pseudostrobus</i>	9	64	0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus tecunumanii</i>	1	1	0	.	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus teocote</i>	5	63	0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 72. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en latifoliadas del estado de Tlaxcala.

Género/Especie	No. Conglom.	No. árboles	Media	Desviación Estándar	Asimetría	Curtosis	Mínimo	Percentiles					Máximo
								10	25	50	75	90	
Proporción de copa viva													
<i>Arbutus xalapensis</i>	9	81	49	14.6	0.49	-0.9	30	30	35	45	60	65	80
<i>Quercus glabrescens</i>	5	118	53	11.7	0.5	-0.9	35	40	45	50	65	70	80
<i>Quercus laurina</i>	6	74	40	8.7	1.3	1	30	35	35	35	45	55	70
<i>Quercus mexicana</i>	4	52	60	13.5	-0.3	-0.9	30	45	48	60	73	75	80
<i>Quercus sartorii</i>	5	93	44	13.0	0.97	0.2	25	30	35	40	55	65	80
Densidad de copa													
<i>Arbutus xalapensis</i>	9	81	40	15.9	0.18	-0.1	5	20	30	35	50	60	80
<i>Quercus glabrescens</i>	5	118	55	13.2	-0.1	-0.3	20	40	45	55	65	75	80
<i>Quercus laurina</i>	6	74	39	17.7	-0.7	-0.8	5	10	25	45	55	55	60
<i>Quercus mexicana</i>	4	52	52	16.8	-0.8	1.4	5	40	45	55	63	75	80
<i>Quercus sartorii</i>	5	93	49	11.8	0.02	0	20	35	40	50	55	65	80
Transparencia de copa													
<i>Arbutus xalapensis</i>	9	81	55	15.9	-0.1	-0.1	15	35	45	60	65	75	90
<i>Quercus glabrescens</i>	5	118	40	13.6	0.11	-0.4	15	20	30	40	50	55	75
<i>Quercus laurina</i>	6	74	56	17.6	0.78	-0.7	35	40	40	50	70	85	95
<i>Quercus mexicana</i>	4	52	42	17.5	0.56	1.6	0	20	30	40	50	55	90
<i>Quercus sartorii</i>	5	93	45	11.7	-0.3	0.1	10	30	40	45	55	60	65
Muerte regresiva													
<i>Arbutus xalapensis</i>	9	81	3	6.8	2.26	4.1	0	0	0	0	0	10	30
<i>Quercus glabrescens</i>	5	118	0.2	1.8	10.9	118	0	0	0	0	0	0	20
<i>Quercus laurina</i>	6	74	1.4	4.5	3.43	11	0	0	0	0	0	0	20
<i>Quercus mexicana</i>	4	52	0	0.0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Quercus sartorii</i>	5	93	0.3	3.1	9.64	93	0	0	0	0	0	0	30

Categorías de salud

Se obtuvo que la categoría de salud **media** fue la dominante para IPTC e ICRC. Respecto al ISD, éste la categorizó como **buena**, principalmente (**Cuadro 73**). La distribución espacial de los umbrales y categorías de salud por conglomerados para el ISD se presenta en la **Figura 45**.

Cuadro 73. Categorías de salud con base en los índices de Pérdida Total de Copa (IPTC), Cantidad Relativa de Copa (ICRC) e Índice de Severidad de daño (ISD) de 31 conglomerados del Estado de Tlaxcala.

Variable	Categoría	Número de conglomerados	%
IPTC	Buena	8	25.8
	Media	20	64.5
	Pobre	3	9.6
ICRC	Pobre	8	25.8
	Media	20	64.5
	Buena	3	9.6
ISD	Pobre	6	19.3
	Media	5	16.2
	Buena	9	29.1
	Sin daño	11	35.4

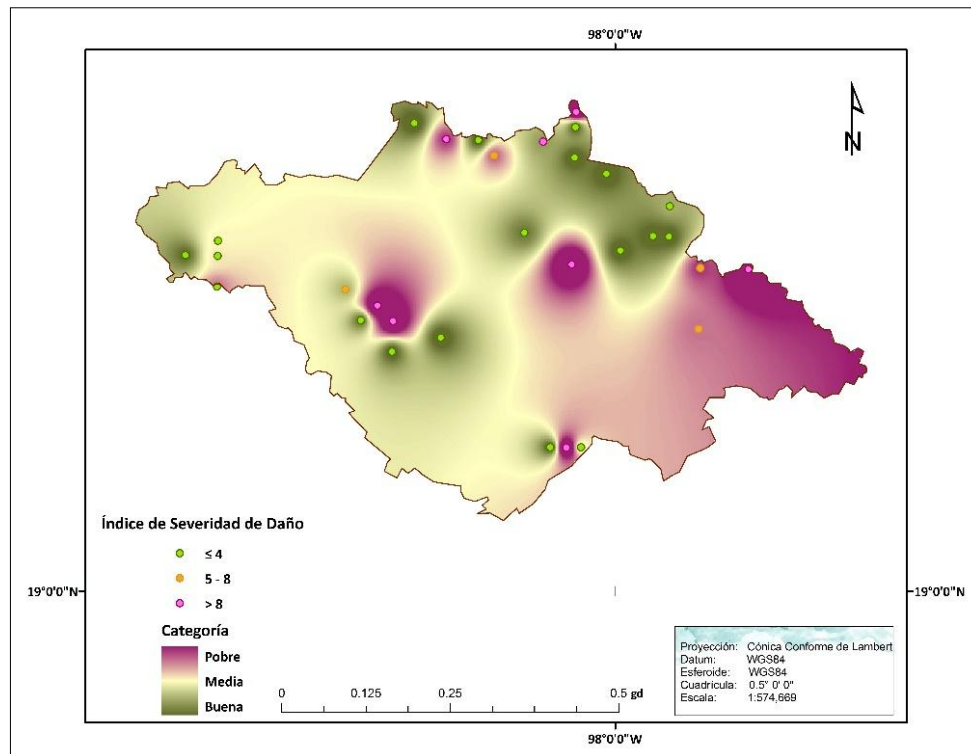


Figura 45. Umbrales y categorías de salud del Índice de Severidad de Daño en 31 conglomerados del Estado de Tlaxcala.

Daños al arbolado

De forma general, los agentes de daño identificados en el arbolado del Estado de Tlaxcala estuvieron representados en mayor medida por fuego (46.84%), actividades humanas (35.34%) y *Tillandsia* spp. (8.05%) (**Figura 46**).

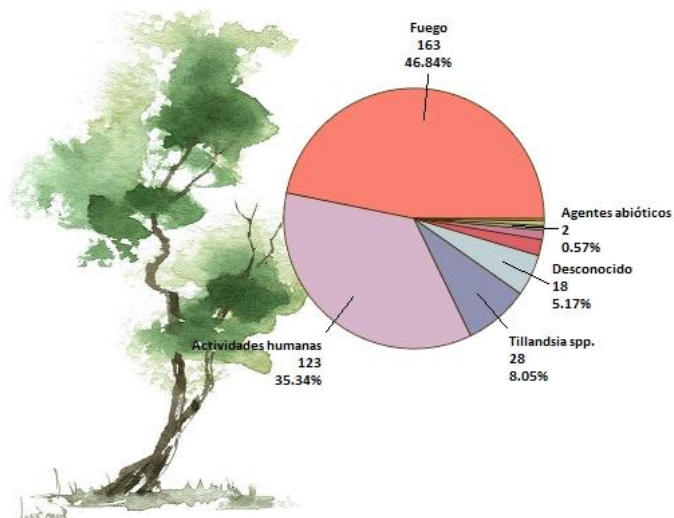


Figura 46. Principales agentes de daño asociados al arbolado del Estado de Tlaxcala.

Se identificaron al menos nueve distintos agentes de daño en coníferas, destacando por su mayor frecuencia el fuego (51.74%) en *Pinus teocote* (**Cuadro 74**).

Cuadro 74. Frecuencia de agentes de daño para las distintas especies de coníferas del Estado de Tlaxcala.

Género - Especie	Total general	Agente de daño									
		Árboles dañados	Actividades humanas	Agentes abióticos	Cancro resinoso (<i>Fusarium circinatum</i>)	Desconocido	Fuego	Ocooteo	<i>Phoradendron</i> spp.	Plantas parasitas y epifitas	<i>Tillandsia</i> spp.
<i>Abies religiosa</i>	219	49	44				5				
<i>Cupressus lusitanica</i>	15	15	15								
<i>Juniperus deppeana</i>	138	35	3			7	7		4	6	
<i>Juniperus flaccida</i>	7	1					1				
<i>Juniperus monticola</i>	2	0									
<i>Pinus ayacahuite</i>	85	8					8				
<i>Pinus hartwegii</i>	9	0									
<i>Pinus leiophylla</i>	20	0									
<i>Pinus montezumae</i>	119	26	5				20	1			
<i>Pinus patula</i>	39	15		1	1		13				
<i>Pinus pseudostrobus</i>	64	17	1				15			1	
<i>Pinus tecunumanii</i>	1	0									
<i>Pinus teocote</i>	63	35					35				
Total	781	201	68	1	1	7	104	1	4	7	8

En latifoliadas, también el fuego (55.81%) en *Quercus sartorii* y las actividades humanas (40.69%) en *Quercus laurina* (**Cuadro 75**). La distribución del arbolado afectado por estos agentes de daño se presenta en la **Figura 47**.

Cuadro 75. Frecuencia de agentes de daño para especies de latifoliadas del Estado de Tlaxcala (n > 20 árboles dañados).

Género - Especie	Total árboles	Árboles dañados	Agentes de daño			
			Actividades humanas	Agentes abióticos	Desconocido	Fuego
<i>Arbutus xalapensis</i>	81	21	2	1	2	16
<i>Quercus laurina</i>	74	39	30			9
<i>Quercus sartorii</i>	93	26	3			23
Total	248	86	35	1	2	48

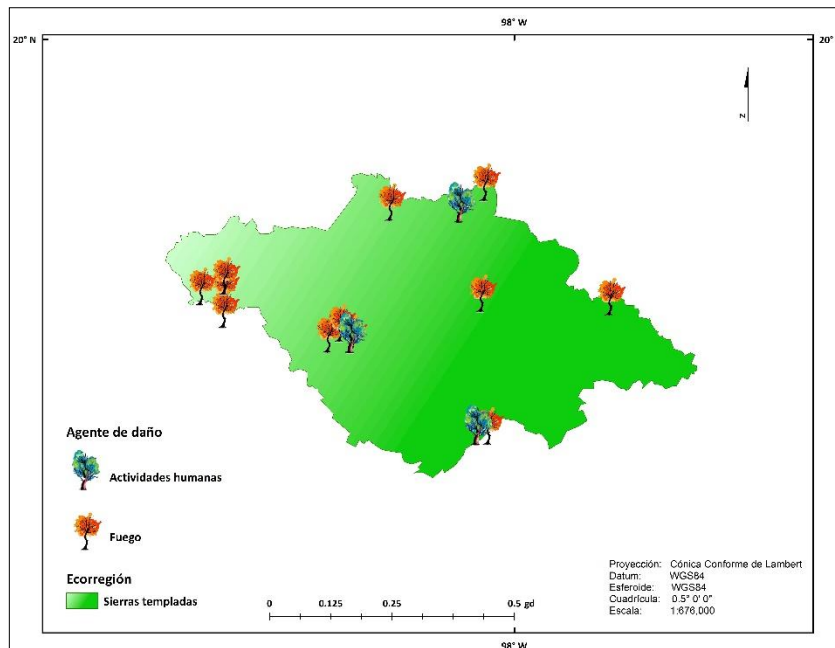


Figura 47. Distribución del arbolado afectado por fuego y actividades humanas en el Estado de Tlaxcala.

Estado de Zacatecas

Las variables absolutas de copa en todas las coníferas de este Estado, fueron las siguientes: **Pcv** de 32 a 64%, **DenC** de 21 a 80%, **TraC** de 15 a 70% y **Mreg** con valores inferiores al 5% (**Cuadro 76**).

En el grupo de latifoliadas (n≥100), la **Pcv** osciló de 22 a 58%, con *Ipomoea murucoides* en el límite inferior, mientras que en el superior se identificaron dos especies, *Quercus emoryi* y *Q. grisea*.

Respecto a la **DenC**, *I. murucoides* presentó el valor mínimo de 20% y *Q. grisea* el máximo con 53%. Para la **TraC**, los valores promedio fluctuaron de 36.7% a 74.9% con *Q. grisea* con el menor valor e *I. murucoides* con el más alto. Finalmente, a diferencia de lo ocurrido en otros estados de la República Mexicana, los valores de **Mreg** fueron considerablemente altos, al menos en tres especies: en *I. murucoides* con 43.8%, en *Quercus resinosa* con 26.4% y en *Q. obtusata* con 15.4% (**Cuadro 77**).

Cuadro 76. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en coníferas del Estado de Zacatecas.

Género/Especie	No. Conglom.	No. árboles	Media	Desviación Estándar	Asimetría	Curtosis	Mínimo	Percentiles					Máximo
								10	25	50	75	90	
Proporción de copa													
<i>Cupressus lusitanica</i>	4	14	56	18.3	-1.7	4.6	5	35	60	60	60	80	80
<i>Juniperus deppeana</i>	34	204	62	19.5	-0.7	0.8	0	35	50	60	78	85	95
<i>Juniperus flaccida</i>	11	112	59	18.6	-0.4	0.1	0	35	45	60	70	80	95
<i>Pinus</i>	5	28	60	18.8	-0.2	-1	20	35	50	63	75	85	95
<i>Pinus arizonica</i>	4	31	36	16.2	0.39	-1	10	15	25	35	50	60	65
<i>Pinus ayacahuite</i>	1	5	47	7.58	1.75	3.7	40	40	45	45	45	60	60
<i>Pinus cembroides</i>	57	578	56	16.9	0.24	-1	10	35	45	60	65	80	95
<i>Pinus cooperi</i>	1	1	60	.	.	.	60	60	60	60	60	60	60
<i>Pinus durangensis</i>	3	30	32	12.4	0.21	-1	10	15	20	30	40	50	55
<i>Pinus engelmannii</i>	4	18	40	23.2	0.74	-1	15	20	20	33	60	80	85
<i>Pinus leiophylla</i>	12	73	48	18.5	0.51	-1	20	25	35	40	60	75	85
<i>Pinus lumholtzii</i>	18	158	47	19.7	-0.1	-1	5	20	35	45	65	70	90
<i>Pinus maximartinezii</i>	3	19	38	15.8	0.21	-1	10	15	25	35	55	55	70
<i>Pinus oocarpa</i>	2	19	49	15.7	1.16	1	30	30	40	40	60	85	85
<i>Pinus patula</i>	1	1	55	.	.	.	55	55	55	55	55	55	55
<i>Pinus pinceana</i>	2	36	64	8.95	0.86	0.3	50	55	60	60	68	80	85
<i>Pinus strobiformis</i>	2	30	40	13.1	1.56	1.8	25	30	30	35	40	65	75
<i>Pinus teocote</i>	4	52	33	14.2	1.91	4.9	10	20	25	30	35	50	90
<i>Taxodium mucronatum</i>	1	1	50	.	.	.	50	50	50	50	50	50	50
Densidad de copa													
<i>Cupressus lusitanica</i>	4	14	57	16.4	-2.7	9	5	55	55	58	65	70	75
<i>Juniperus deppeana</i>	34	204	48	16.7	-0.8	0.5	0	25	35	50	60	65	80
<i>Juniperus flaccida</i>	11	112	51	18.9	-0.5	-1	0	20	35	60	65	70	85
<i>Pinus</i>	5	28	58	13	-0.3	-0	30	40	50	60	65	75	80
<i>Pinus arizonica</i>	4	31	42	16.2	0.29	-0	10	30	35	35	55	65	80
<i>Pinus ayacahuite</i>	1	5	44	5.48	0.61	-3	40	40	40	40	50	50	50
<i>Pinus cembroides</i>	57	578	53	11.9	-0.1	-0	15	40	45	55	60	65	85
<i>Pinus cooperi</i>	1	1	80	.	.	.	80	80	80	80	80	80	80
<i>Pinus durangensis</i>	3	30	34	10.8	0.43	-0	15	20	25	35	40	50	60
<i>Pinus engelmannii</i>	4	18	39	16.7	0.14	-1	10	15	30	35	55	60	65
<i>Pinus leiophylla</i>	12	73	45	17.9	0.37	-1	15	25	30	40	65	75	80
<i>Pinus lumholtzii</i>	18	158	40	23.6	0.27	-1	5	10	20	40	60	75	85
<i>Pinus maximartinezii</i>	3	19	32	16.2	1.01	-0	15	15	20	25	35	60	65
<i>Pinus oocarpa</i>	2	19	52	10.6	0.59	-0	40	40	45	50	60	70	75
<i>Pinus patula</i>	1	1	30	.	.	.	30	30	30	30	30	30	30
<i>Pinus pinceana</i>	2	36	59	4.28	-1.6	3.2	45	50	60	60	60	65	65
<i>Pinus strobiformis</i>	2	30	21	5.62	2.13	5.3	15	15	20	20	20	27.5	40
<i>Pinus teocote</i>	4	52	43	17.2	0.71	0	15	20	35	35	53	75	85
<i>Taxodium mucronatum</i>	1	1	60	.	.	.	60	60	60	60	60	60	60

Continúa...Cuadro 76.

	Transparencia de copa												
<i>Cupressus lusitanica</i>	4	14	43	17.3	2.2	7.1	20	25	35	43	45	50	95
<i>Juniperus deppeana</i>	34	204	43	19.2	0.72	0.6	5	20	30	40	55	65	99
<i>Juniperus flaccida</i>	11	112	45	20.7	0.41	-1	5	25	30	35	60	75	99
<i>Pinus</i>	5	28	34	13.3	0.8	0.8	15	15	25	35	38	55	70
<i>Pinus arizonica</i>	4	31	54	15.9	-0.2	-1	25	30	40	60	65	75	85
<i>Pinus ayacahuite</i>	1	5	40	3.54	0	2	35	35	40	40	40	45	45
<i>Pinus cembroides</i>	57	578	38	14	0.34	0.1	5	20	25	35	45	55	90
<i>Pinus cooperi</i>	1	1	25	.	.	.	25	25	25	25	25	25	25
<i>Pinus durangensis</i>	3	30	59	13.7	-0.8	0.8	20	40	50	60	70	75	80
<i>Pinus engelmannii</i>	4	18	58	14.2	0.03	-0	30	40	45	60	65	80	85
<i>Pinus leiophylla</i>	12	73	48	18.9	-0.4	-1	15	15	30	50	60	70	80
<i>Pinus lumholtzii</i>	18	158	53	25.7	-0.2	-1	5	15	25	60	75	85	90
<i>Pinus maximartinezii</i>	3	19	64	15.8	-1.1	0.2	30	35	60	70	75	80	80
<i>Pinus oocarpa</i>	2	19	20	8.41	0.53	-0	5	15	15	15	25	35	35
<i>Pinus patula</i>	1	1	65	.	.	.	65	65	65	65	65	65	65
<i>Pinus pinceana</i>	2	36	43	6.38	-2.8	7.8	20	40	42.5	45	45	45	50
<i>Pinus strobiformis</i>	2	30	70	10.3	-1.5	1.4	40	50	65	75	75	75	80
<i>Pinus teocote</i>	4	52	55	16.1	-0.5	-0	20	30	42.5	60	60	75	85
<i>Taxodium mucronatum</i>	1	1	15	.	.	.	15	15	15	15	15	15	15
	Muerte regresiva												
<i>Cupressus lusitanica</i>	4	14	0	0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Juniperus deppeana</i>	34	204	4.3	17.4	4.95	24	0	0	0	0	0	5	99
<i>Juniperus flaccida</i>	11	112	1.7	10.9	7.55	61	0	0	0	0	0	0	99
<i>Pinus</i>	5	28	1.1	3.43	3.4	11	0	0	0	0	0	5	15
<i>Pinus arizonica</i>	4	31	0.3	1.8	5.57	31	0	0	0	0	0	0	10
<i>Pinus ayacahuite</i>	1	5	0	0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus cembroides</i>	57	578	0.8	3.43	5.12	27	0	0	0	0	0	0	30
<i>Pinus cooperi</i>	1	1	0	.	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus durangensis</i>	3	30	1.5	4.76	3.19	9.5	0	0	0	0	0	5	20
<i>Pinus engelmannii</i>	4	18	0.6	2.36	4.24	18	0	0	0	0	0	0	10
<i>Pinus leiophylla</i>	12	73	0.1	1.17	8.54	73	0	0	0	0	0	0	10
<i>Pinus lumholtzii</i>	18	158	0.1	0.56	8.8	76	0	0	0	0	0	0	5
<i>Pinus maximartinezii</i>	3	19	1.1	3.15	2.8	6.5	0	0	0	0	0	10	10
<i>Pinus oocarpa</i>	2	19	0.3	1.15	4.36	19	0	0	0	0	0	0	5
<i>Pinus patula</i>	1	1	0	.	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus pinceana</i>	2	36	0	0	.	.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus strobiformis</i>	2	30	2	11	5.48	30	0	0	0	0	0	0	60
<i>Pinus teocote</i>	4	52	0.1	0.69	7.21	52	0	0	0	0	0	0	5
<i>Taxodium mucronatum</i>	1	1	0	.	.	.	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 77. Estadísticos descriptivos para indicadores absolutos de copa en latifoliadas del estado de Zacatecas (n > 100 árboles).

Género/Especie	No. Conglom.	No. árboles	Media	Desviación Estándar	Asimetría	Curtosis	Mínimo	Percentiles					Máximo
								10	25	50	75	90	
Proporción de copa viva													
<i>Arbutus xalapensis</i>	26	112	48	20.4	-0.2	0.1	0	20	35	50	60	75	100
<i>Ipomoea murucoides</i>	26	115	22	21.1	0.1	-2	0	0	0	30	40	50	65
<i>Quercus chihuahuensis</i>	11	124	35	18.4	-0.4	0.1	0	0	30	35	45	60	75
<i>Quercus coccolobifolia</i>	12	105	46	17.1	0.1	-0	0	25	35	40	60	70	85
<i>Quercus crassifolia</i>	21	241	42	15.6	0.1	-0	0	25	30	40	50	65	80
<i>Quercus eduardii</i>	29	101	51	15.3	-0.7	1.7	0	35	40	50	60	70	85
<i>Quercus emoryi</i>	11	111	58	17.5	-0.2	-1	10	35	45	60	70	80	90
<i>Quercus grisea</i>	23	118	58	15.5	-0.6	0.9	5	40	50	60	70	80	85
<i>Quercus laeta</i>	22	198	47	12.4	0.1	-0	15	30	40	50	55	60	80
<i>Quercus magnoliifolia</i>	13	291	45	20.8	-0.4	-0	0	15	35	45	60	65	85
<i>Quercus obtusata</i>	16	159	47	22	-0.9	0.2	0	0	35	50	60	70	90
<i>Quercus resinosa</i>	11	132	35	22.2	-0.6	-1	0	0	20	40	50	60	70
<i>Quercus rugosa</i>	29	405	50	15.4	-0.1	0.2	0	30	40	50	60	70	85
<i>Quercus sideroxyla</i>	30	321	47	20	-0.2	-1	0	20	35	45	65	75	85
Densidad de copa													
<i>Arbutus xalapensis</i>	26	112	44	20.2	-0.2	-1	0	20	35	43	60	70	80
<i>Ipomoea murucoides</i>	26	115	20	20.2	0.4	-1	0	0	0	20	35	45	65
<i>Quercus chihuahuensis</i>	11	124	37	20.9	-0.4	-1	0	0	20	40	55	65	75
<i>Quercus coccolobifolia</i>	12	105	43	16.9	0.2	-0	0	20	35	40	55	65	85
<i>Quercus crassifolia</i>	21	241	40	18.4	-0.2	-1	0	15	30	45	55	65	75
<i>Quercus eduardii</i>	29	101	45	18	-0.1	0.1	0	25	35	45	60	65	90
<i>Quercus emoryi</i>	11	111	48	13.1	-0.2	-0	10	30	40	45	60	60	80
<i>Quercus grisea</i>	23	118	53	13.9	-0.6	0.9	5	40	45	55	65	70	80
<i>Quercus laeta</i>	22	198	44	17.8	-0.2	-1	5	20	30	45	60	65	80
<i>Quercus magnoliifolia</i>	13	291	36	19.1	-0	-1	0	15	25	35	55	65	75
<i>Quercus obtusata</i>	16	159	40	22.6	-0.2	-1	0	0	25	40	60	65	80
<i>Quercus resinosa</i>	11	132	29	20.1	-0.2	-1	0	0	7.5	33	45	55	65
<i>Quercus rugosa</i>	29	405	51	15.7	-0.7	0.4	0	30	45	55	60	65	85
<i>Quercus sideroxyla</i>	30	321	41	16.9	0.3	0.2	0	25	30	40	55	65	95
Transparencia de copa													
<i>Arbutus xalapensis</i>	49.81	50	49.8	50.0	60.0	21.8	0.4	-0.5	15	25	30	60	99
<i>Ipomoea murucoides</i>	74.91	75	74.9	75.0	99.0	24.2	-0	-1.3	25	40	55	99	99
<i>Quercus chihuahuensis</i>	56.79	60	56.8	60.0	35.0	24.5	0.4	-0.9	15	30	35	70	99
<i>Quercus coccolobifolia</i>	46.94	50	46.9	50.0	60.0	19.5	-0	-0.5	15	15	30	60	99
<i>Quercus crassifolia</i>	47.96	45	48.0	45.0	15.0	26.9	0.2	-1.1	5	15	25	65	99
<i>Quercus eduardii</i>	50.13	50	50.1	50.0	45.0	19.7	0.1	0.04	5	25	35	65	99
<i>Quercus emoryi</i>	37.88	35	37.9	35.0	35.0	16.5	0.8	0.41	10	20	25	45	85
<i>Quercus grisea</i>	36.69	35	36.7	35.0	25.0	15.5	0.8	0.53	10	20	25	45	90
<i>Quercus laeta</i>	38.36	35	38.4	35.0	15.0	24.9	0.5	-1.1	5	15	15	60	90
<i>Quercus magnoliifolia</i>	48.78	45	48.8	45.0	25.0	25.1	0.3	-0.9	10	15	25	70	99
<i>Quercus obtusata</i>	51.89	55	51.9	55.0	65.0	27.1	0.2	-1	10	15	25	65	99
<i>Quercus resinosa</i>	63.05	65	63.0	65.0	99.0	29.0	-0	-1.3	15	25	40	94.5	99
<i>Quercus rugosa</i>	41.76	40	41.8	40.0	40.0	16.9	0.8	0.39	15	25	30	50	99
<i>Quercus sideroxyla</i>	47.57	50	47.6	50.0	25.0	19.7	0.1	-0.4	5	25	35	60	99

Continúa...Cuadro 77.

	Muerte regresiva												
<i>Arbutus xalapensis</i>	26	112	11.8	0.0	0.0	23.6	2.9	7.81	0	0	0	10	99
<i>Ipomoea murucoides</i>	26	115	43.8	5.0	0.0	48.7	0.3	-2	0	0	0	99	99
<i>Quercus chihuahuensis</i>	11	124	14.9	0.0	0.0	34.9	2	2.1	0	0	0	0	99
<i>Quercus coccolobifolia</i>	12	105	1.6	0.0	0.0	10.0	9.2	89.1	0	0	0	0	99
<i>Quercus crassifolia</i>	21	241	4.5	0.0	0.0	14.8	4.8	24.5	0	0	0	0	99
<i>Quercus eduardii</i>	29	101	4.8	0.0	0.0	15.7	4.8	25.4	0	0	0	0	99
<i>Quercus emoryi</i>	11	111	4.9	0.0	0.0	10.9	2.7	8.02	0	0	0	0	60
<i>Quercus grisea</i>	23	118	3.1	0.0	0.0	8.4	4	19.7	0	0	0	0	60
<i>Quercus laeta</i>	22	198	1.3	0.0	0.0	6.6	6.9	51.5	0	0	0	0	60
<i>Quercus magnoliifolia</i>	13	291	15.1	0.0	0.0	28.5	2.1	3.13	0	0	0	15	99
<i>Quercus obtusata</i>	16	159	15.4	0.0	0.0	32.6	2.1	2.64	0	0	0	10	99
<i>Quercus resinosa</i>	11	132	26.4	0.0	0.0	42.5	1.1	-0.7	0	0	0	69.5	99
<i>Quercus rugosa</i>	29	405	2.9	0.0	0.0	11.2	6.9	53.4	0	0	0	0	99
<i>Quercus sideroxyla</i>	30	321	5.7	0.0	0.0	18.2	4.1	16.4	0	0	0	0	99

Categorías de salud

Se obtuvo que la categoría de salud **media** fue la dominante para IPTC e ICRC. Respecto al ISD, ésta fue **buena (Cuadro 78)**. Por considerarse de importancia, desde el punto de vista operativo, la distribución espacial de los umbrales y categorías de salud del ISD, a nivel conglomerado, se presentan en la **Figura 48**.

Cuadro 78. Categorías de salud con base en los índices de Pérdida Total de Copa (IPTC) y Cantidad Relativa de Copa (ICRC) en 213 conglomerados, e Índice de Severidad de daño (ISD) (215 conglomerados) del Estado de Zacatecas.

Variable	Categoría	Número de conglomerados	%
IPTC	Buena	54	25.3
	Media	138	64.8
	Pobre	21	9.86
ICRC	Pobre	53	24.8
	Media	139	65.3
	Buena	21	9.86
ISD	Pobre	16	7.4
	Media	50	23.25
	Buena	101	46.97
	Sin daño	48	22.3

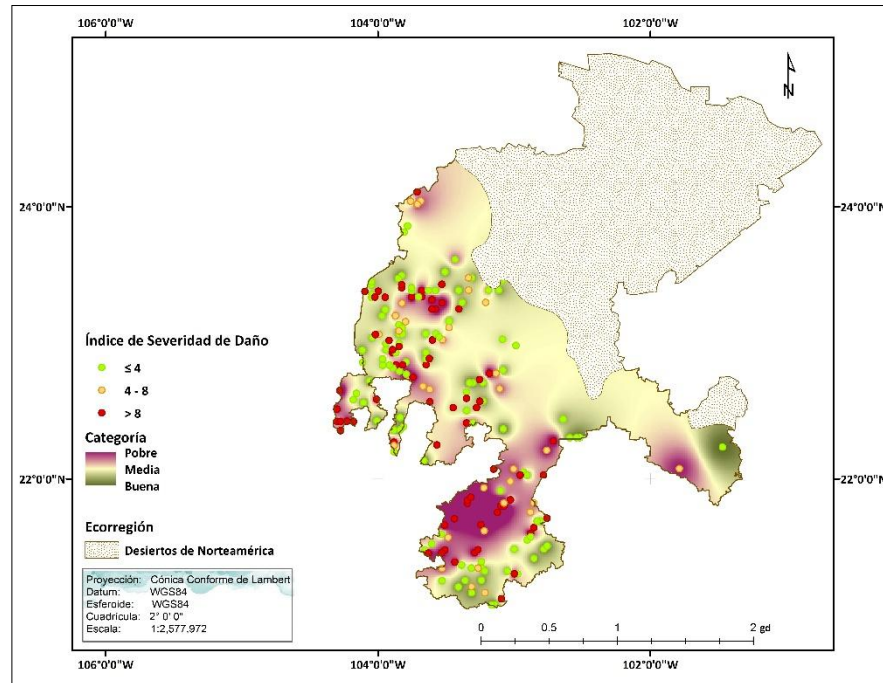


Figura 48. Umbrales y categorías de salud con base al Índice de Severidad de Daño en 213 conglomerados del Estado de Zacatecas.

Daños al arbolado

A pesar de ser numerosos, los agentes de daño que destacan para el Estado de Zacatecas fueron: desconocido (30.50%), *Tillandsia* spp. (23.03%), insectos defoliadores (13.97%) y el fuego (13.15%) (Figura 49).

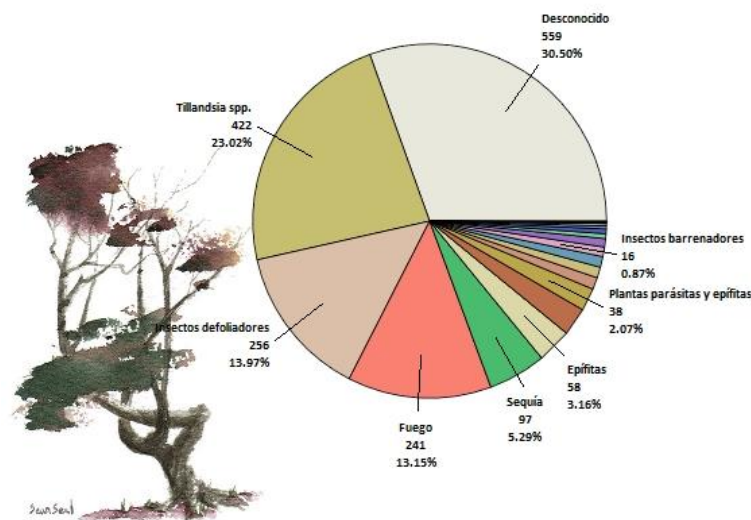


Figura 49. Principales agentes de daño identificados en el arbolado del Estado de Zacatecas.

Por su alta frecuencia en coníferas, destacan los daños por *Tillandsia* spp. (51.55%), en *Pinus cembroides* (Cuadro 79). En latifoliadas, el agente desconocido (35.18%) y los insectos

defoliadores (19.94%), fueron los principales agentes de daño identificados. La especie más afectada fue *Quercus magnoliifolia* en ambos casos (**Cuadro 80**). La distribución espacial de los conglomerados con daño por *Tillandsia* spp. se presenta en la **Figura 50**.

Cuadro 79. Frecuencia de agentes de daño para especies de coníferas del Estado de Zacatecas.

Género - Especie	Agentes de daño																
	Total árboles	Árboles dañados	Actividades humanas	Agentes abióticos	<i>Arceuthobium</i> spp.	Desconocido	Descortezadores	Epifitas	Fuego	Insectos barrenadores	Insectos defoliadores	<i>Phoradendron</i> spp.	Plantas parasitas y epifitas	Rayos	Sequia	<i>Tillandsia</i> spp.	Viento
<i>Cupressus lusitanica</i>	14	0															
<i>Juniperus deppeana</i>	204	51	1			6		1				1	1		9	31	1
<i>Juniperus flaccida</i>	112	22				5									1	16	
<i>Pinus</i>	28	3		1					1				1				
<i>Pinus arizonica</i>	31	15				1			14								
<i>Pinus ayacahuite</i>	5	2							2								
<i>Pinus cembroides</i>	578	206	4	2		23		7		1					2	167	
<i>Pinus cooperi</i>	1	0															
<i>Pinus durangensis</i>	30	22			1	4			14	2	1						
<i>Pinus engelmannii</i>	18	11				2			9								
<i>Pinus leiophylla</i>	73	27	1			8			16	1						1	
<i>Pinus lumholtzii</i>	158	30				6	1		12	7	4						
<i>Pinus maximartinezii</i>	19	12				2			5		5						
<i>Pinus oocarpa</i>	19	5					4						1				
<i>Pinus patula</i>	1	0															
<i>Pinus pinceana</i>	36	2								2							
<i>Pinus strobiformis</i>	30	3				2								1			
<i>Pinus teocote</i>	52	5	1		2				2								
<i>Taxodium mucronatum</i>	1	1															1
Total general	1410	417	7	3	3	59	5	8	75	13	10	1	3	1	12	215	2

Cuadro 80. Frecuencia de agentes de daño para especies de latifoliadas del Estado de Zacatecas (n > 30 árboles dañados).

Género - Especie	Agentes de daño																			
	Total árboles	Árboles dañados	Actividades humanas	Agentes abióticos	Aprovechamientos	<i>Arceuthobium</i> spp.	Desconocido	Enfermedades de follaje	Epifitas	Fuego	Insectos barrenadores	Insectos defoliadores	Ocateo	<i>Phoradendron</i> spp.	Plantas parásitas y epifitas	Roedores	Royas de tronco y ramas	Sequia	<i>Tillandsia</i> spp.	Viento
<i>Arbutus xalapensis</i>	112	76	1	2		2	36	1		15				5	12			1	1	
<i>Quercus crassifolia</i>	241	92					43		1	3		15	4		1			16	2	7
<i>Q. eduardii</i>	101	51	2				7		2	9	1	12		1	1	1			15	
<i>Q. emoryi</i>	111	32		6	1		8				1			1				14	1	
<i>Q. grisea</i>	118	42		2			5		5			1		1	1			9	17	1
<i>Q. laeta</i>	198	65					4		2	6		23			1			8	19	2
<i>Q. laurina</i>	71	38					16			5		10		3					4	
<i>Q. magnoliifolia</i>	291	193	2				106		1	40		41		2					1	
<i>Q. obtusata</i>	159	86					26		1	3		38		1	1			1	15	
<i>Q. potosina</i>	69	38					9	6	2	1		13			1				6	
<i>Q. resinosa</i>	132	76	1			1	18		2	31		18							5	
<i>Q. rugosa</i>	405	129	2	4			29		5	33		11		7	10		8	13	7	
<i>Q. sideroxylla</i>	321	125	1	1			60		2	11		26		10	4				10	
Total general	2329	1043	9	15	1	3	367	7	23	157	2	208	4	31	32	1	8	62	103	10

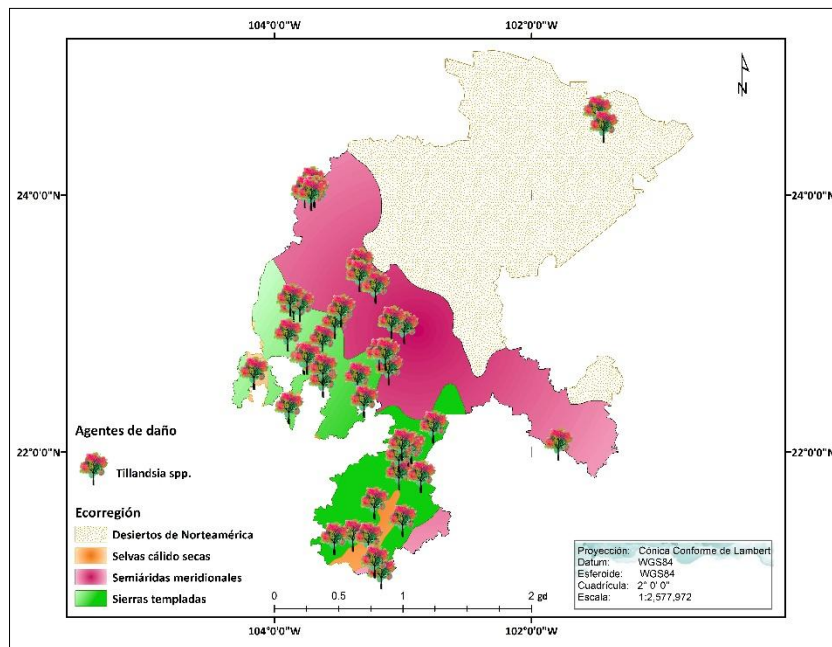


Figura 50. Distribución de los conglomerados con presencia de daño por *Tillandsia* spp. en el Estado de Zacatecas.

Casos de impacto y recomendaciones

Con base en valores altos de Transparencia de follaje (TraC) y Muerte regresiva (Mreg), e incidencia de agentes de daño generales y específicos, se generó el **Cuadro 81**, en el cual se presentan los casos de impacto para cada uno de los 16 estados de la República Mexicana de la Remedición 2014 del Inventario Nacional Forestal y de Suelos.

Respecto a las **altas transparencias y muerte regresiva** (presente sólo en pocas especies), se recomienda implementar actividades de monitoreo con el fin de determinar las causas.

En cuanto a los principales **agentes de daño**, se recomienda lo siguiente: en el caso de **fuego**, incrementar las actividades de prevención y vigilancia. Para el caso de **insectos defoliadores**, ubicar las áreas afectadas para darles seguimiento, identificar el agente y de ser necesario, implementar estrategias de control. En el caso de **descortezadores**, ubicar las áreas afectadas y proceder a implementar actividades de control. Ante la acción del **viento y sequía** poco se puede hacer para evitarlos. En cuanto a **Tillandsia** spp. determinar su impacto, y de ser necesario implementar estrategias de control. En el rubro **Desconocido**, se recomienda ubicar las áreas con el fin de implementar estudios para determinar el agente causal, otra opción es mejorar la capacitación de las brigadas.

Cuadro 81. Casos de impacto con base en altas Transparencia de follaje (TraC) y Muerte regresiva (Mreg), incidencia de agentes de daño generales y específicos para cada uno de los 16 estados de la Republica Mexicana. Remedición 2014 del INFyS.

Estado	% TraC (n > 20)	% Mreg (n > 20)	Agente de daño general con mayor incidencia (%)	Agente de daño específico con mayor incidencia (especie afectada y número de árboles)
Aguascalientes	55.0 (<i>J. deppeana</i>) (244 árboles)		Desconocido (41.43%)	Desconocido (81.88%) (<i>J. deppeana</i> , 88 árboles).
	58.2 (<i>B. fagaroides</i>) (56 árboles)			Desconocido (35.98%) (<i>Quercus crassifolia</i> , 47 árboles)
Baja California			Insectos descortezadores (20.93%)	Descortezadores (24.63%) (<i>Pinus quadrifolia</i> , 16 árboles)
				Plantas parásitas y epífitas (35.29%) (<i>Prosopis velutina</i> , 6 árboles)
Baja California Sur			Viento (25.32%)	
	75.2 (<i>Lysiloma divaricatum</i>) (272 árboles)			Viento (27.53%) (<i>Pithecellobium undulatum</i> , 14 árboles)
Distrito Federal	50.4 (<i>Pinus ayacahuite</i>) (25 árboles)		Fuego (45.83%)	Fuego (45.19%) (<i>Pinus hartwegii</i> , 88 árboles).
	75.0 (<i>Heliocarpus americanus</i>) (29 árboles)	28.4 (<i>Arbutus xalapensis</i>) (38 árboles)		Fuego (70.12%) (<i>Alnus jorullensis</i> , 22 árboles)
Estado de México	72.0 (<i>Pinus ayacahuite</i>) con 44 árboles		Fuego (31.91%)	Fuego (52.20%) (<i>Pinus ayacahuite</i> , 23 árboles)
	65.5 (<i>Acer negundo</i>) (107 árboles)			Insectos defoliadores (33.62%) (<i>Quercus resinosa</i> , 60 árboles)
Guanajuato	66.7 (<i>Pinus devoniana</i>) (111 árboles)		Insectos defoliadores (48.99%)	<i>Tillandsia</i> sp. (41.37%) (<i>Pinus cembroides</i> , 123 árboles)
	53.8 (<i>Quercus crassifolia</i>) (618 árboles)			Insectos defoliadores (62.41%) (<i>Quercus resinosa</i> , 183 árboles)
Hidalgo	56.6 (<i>Pinus cembroides</i>) (170 árboles)		Insectos defoliadores (32.29%)	Fuego (28.62%) (<i>Pinus montezumae</i> , 68 árboles)
	59.8 (<i>Bursera simaruba</i>) (203 árboles)			Insectos defoliadores (53.90%) (<i>Quercus laurina</i> , 138 árboles)

Continuación... Cuadro 81. Casos de impacto con base en altas Transparencia de follaje (TraC) y Muerte regresiva (Mreg), incidencia de agentes de daño generales y específicos para cada uno de los 16 estados de la Republica Mexicana. Remedición 2014 del INFyS.

Nayarit			Sequía	Fuego (76.19%) (<i>Pinus oocarpa</i> , 17 árboles)
	92.6 (<i>Acacia pennatula</i>)(158 árboles)	64.5 (<i>Lysiloma divaricatum</i>) 81.1 (<i>Acacia pennatula</i>)	(34.51%)	Sequía (40.64%) (<i>Heliocarpus occidentalis</i> , 60 árboles)
Nuevo León			<i>Tillandsia</i> sp. (62.03%)	<i>Tillandsia</i> spp. (79.95%) (<i>Pinus cembroides</i> , 1005 árboles)
	14.1 (<i>Quercus laeta</i>) (260 árboles)			<i>Tillandsia</i> spp. (48.60%) (<i>Quercus greggii</i> , 206 árboles)
Querétaro	54.8 (<i>Pinus greggii</i>)(149 árboles)		Insectos defoliadores (51.94%)	<i>Phoradendron</i> sp. (13.04) (<i>Juniperus fláccida</i> , 17 árboles)
	56.3 (<i>Cupressus lusitanica</i>)(303 árboles)			
	52.1 (<i>Quercus crassifolia</i>) (292 árboles)			Insectos defoliadores (63.68%) (<i>Quercus castanea</i> , 124 árboles)
San Luis Potosí	57.1 (<i>Pinus cembroides</i>) (240 árboles)		<i>Tillandsia</i> sp. (37.35%)	<i>Tillandsia</i> spp. (82.77%) (<i>Pinus cembroides</i> , 169 árboles)
	64.5 (<i>Quercus potosina</i>) (113 árboles)			Insectos defoliadores (41.01%) (<i>Quercus polymorpha</i> , 101 árboles)
Sinaloa				Fuego (85.61%) (<i>Pinus oocarpa</i> , 78 árboles)
	93.9 (<i>Haematoxylum brasiletto</i>) (129 árboles)	28.9 (<i>Lysiloma divaricatum</i>) (198 árboles).	Sequía (39.06%)	Sequía (46.21%) (<i>Haematoxylum brasiletto</i>) (108 árboles)
	73.8 (<i>Lysiloma divaricatum</i>) (198 árboles)	84.3 (<i>Haematoxylum brasiletto</i>) (129 árboles)		
Sonora	56.6 (<i>Pinus engelmannii</i>)(127 árboles)		Viento (32.17%)	Fuego (56.20%) (<i>Pinus engelmannii</i> , 87 árboles)
	73.2 (<i>Lysiloma divaricatum</i>)(183 árboles)			Viento (35.23%) (<i>Bursera microphylla</i> , 147 árboles). Fuego (9.68%) (<i>Quercus sideroxylla</i> , 46 árboles)

Continuación... Cuadro 81. Casos de impacto con base en altas Transparencia de follaje (TraC) y Muerte regresiva (Mreg), incidencia de agentes de daño generales y específicos para cada uno de los 16 estados de la Republica Mexicana. Remedición 2014 del INFyS.

	71.3 (<i>Pinus montezumae</i>) (130 árboles)		Insectos defoliadores (35.58%)	Desconocido (22.15%) (<i>Juniperus fláccida</i> , 39 árboles)
Tamaulipas	71.4 (<i>Havardia pallens</i>) (121 árboles)			Insectos defoliadores (52.61%) (<i>Quercus greggii</i> , 207 árboles)
	50 (<i>Pinus patula</i> y <i>P. pseudostrobus</i>) en 39 y 64 árboles, respectivamente.		Fuego (46.84%)	Fuego (51.74%) (<i>Pinus montezumae</i> , 20 árboles)
Tlaxcala	56 (<i>Quercus laurina</i>) en 74 árboles			Fuego (55.81%) (<i>Quercus sartorii</i> , 23 árboles). Actividades humanas (40.69%) (<i>Quercus laurina</i> , 30 árboles)
	53 (<i>Pinus lumholtzii</i>) en 158 árboles 70 (<i>Pinus strobiformis</i>) en 30 árboles.		Agente desconocido (30.50%)	<i>Tillandsia</i> spp. (51.55%) (<i>Pinus cembroides</i> , 167 árboles)
Zacatecas	74.9 (<i>Ipomoea murucoides</i>) en 75 árboles	43.8 (<i>Ipomoea murucoides</i>) en 115 árboles		Agente desconocido (35.18%) (<i>Quercus magnoliifolia</i> , 106 árboles). Insectos defoliadores (19.94%) (<i>Q. magnoliifolia</i> , 41 árboles).

Literatura Citada

1. Juknys, R. y A. Augustaitis. 1998. Forest health monitoring indicators and their interpretability: A Lithuanian case study. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-166:313-320.
2. Larocque, G.R. y Marshall, P.L. 1994_a. Crown development in red pine stands. I. Absolute and relative growth measures. Can. J. For. Res. 24: 762-774.
3. Larocque, G.R. y Marshall, P.L. 1994_b. Crown development in red pine stands. II. Relationships with stem growth. Can. J. For. Res. 24: 775-784.
4. Ochoa, M. 2001. Información y análisis para el manejo forestal sostenible: integrando esfuerzos nacionales e internacionales en 13 países tropicales en America Latina (gcp/rla/133/ec). Proceso de Montreal. Países: Argentina, Chile, México y Uruguay. Santiago de Chile.
5. Randolph, K. 2013. Development history and bibliography of the US Forest Service Crown-condition indicator for forest health monitoring. Environ. Mon. Assess. 185:4977-4993.
6. Steinman, J. 2000. Tracking the health of trees over time on forest health monitoring plots. *In*: Proc. Of the IUFRO Conference integrated tools for natural resources inventories in the 21st century (Hansen, M., and T. Burk, Eds.). USDA For. Serv. Gen. Tech. Rep. NC.212. p. 334-339.
7. Schomaker, M. E., Zarnoch, S. J., Bechtold, W. A., Latelle, D. J., Burkman, W. G. y Cox, S. M. 2007. Crown condition classification: A guide to data collection and analysis (p. 78). Asheville, NC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Research Station, Gen. Tech. Rep. SRS-102.
8. Stolte, K., Conkling, B., Campbell, S. y Gillespie, A. 2002. Forest Health Indicators Forest Inventory and Analysis Program. U.S. Department of Agriculture, Forest Service. FS-746.
9. Tattar, T.A. 1989. Diseases of shade trees. Academic Press, Inc. USA. 391 p.
10. Zarnoch, S.J., Bechtold, W.A. y Stolte, K.W. 2004. Using crown condition variables as indicators of forest health. Canadian Journal of Forest Research. 34:1057-1070.