

## PERSPECTIVAS

La información presentada en los párrafos anteriores y la que se va a presentar por los participantes en este Simposio contribuirán a incrementar el acervo del conocimiento que se tiene sobre estos taxa. Queda claro, que al igual que otras especies vegetales nativas, el conocimiento se ha generado, en su mayor parte, por investigadores extranjeros -norteamericanos, franceses y australianos-; sin embargo, se percibe un avance de parte de los investigadores nacionales en lo concerniente a: (1) el papel de las plagas, convencidos quizás, de que éstas son el factor limitante en la producción del piñonero, olvidando lo que se reporta en la literatura en el sentido de que estas plantas han adquirido mecanismos adaptativos que les permiten saciar a sus depredadores, producen en abundancia en ciertos años, al tiempo que se enriquece el banco semillero que asegura la regeneración y producir poco por varios años para mantener bajo control a los depredadores, y (2) el estudio de aspectos o especies que pudieran no ser pertinentes o con una distribución restringida, lo cual más que atender una necesidad real, obedece al interés y capacitación particulares.

Con base al conocimiento que hemos acumulado, parecería que deberíamos centrar nuestro trabajo en aspectos silvícolas como: rodalización, determinación de la calidad de sitio, productividad; morfológicos, fisiológicos, ecológicos, genéticos, a efecto de poder responder a preguntas básicas como: ¿cuáles son las causales en la irregularidad de la producción de piñón?

Sea pues este Simposio el principio de una serie de decisiones y acciones conducentes a conocer mejor a estas plantas muy nuestras, de amplia distribución e incluidas dentro del marco de la legislación forestal, que proveen alimento y otros satisfactores para la sociedad.

amplias del uso del piñonero, incluyendo un recetario.

Sin embargo, no hay que olvidar otros productos maderables y no maderables que se pueden derivar. Cuanalo (1979) presenta un listado consistente en ocho productos maderables para dar un total de 46 975 m<sup>3</sup>, destacando por su importancia tablas y tablones 31 674 m<sup>3</sup>. El valor estimado de estos productos es del orden de \$ 2 788 496. Asimismo menciona al piñón y a la resina como productos en cantidades de 2000 y 2287 ton con un valor de \$ 25 554 650, o sea 8 veces más dinero que el de productos maderables. Si bien es cierto la leña -553/m<sup>3</sup>- no figura dentro de los productos maderables importantes, en las comunidades usufructuarias es vital, puesto que es el único combustible con que cuentan, además de tenerlo fácilmente accesible.

## CONCLUSIONES

1. El diagnóstico del potencial de estas masas arboladas requiere de la determinación de la superficie cubierta.
2. La taxonomía deberá precisarse a nivel local previo a cualquier otra acción, puesto que se tienen evidencias de hibridación entre los taxa con distribución simpátrica.
3. La información relativa a la morfología y la respuesta de ésta en relación con los estímulos ambientales es aún muy fragmentaria y tendrá que incrementarse.
4. La ecología de estas masas forestales permanece sin definir, puesto que las relaciones causales aún están por definirse, resalta aquí el aspecto relacionado con la posición de las especies en relación al proceso de sucesión vegetal.
5. Los causales de la irregularidad de la producción de piñón comienzan a elucidarse; falta precisar el o los causales.
6. La interacción árbol-insecto ya planteada por algunos autores en relación a la respuesta de aquél al ataque de éste, no ha sido entendida por los especialistas, en razón de las recomendaciones de manejo que se presentan.
7. La opinión de los especialistas en cuanto al aprovechamiento de los piñoneros, es la de establecer "huertas" y con ello resolver la irregularidad de la producción de piñón y concentrar esfuerzos en áreas más reducidas.

LITERATURA CITADA

- Aldrete M., E. 1981. Estudio ecológico de los agostaderos del noreste del estado de Zacatecas. Tesis Profesional. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 285 p.
- Anónimo. 1985. Pine tree and predator. Science 228:1032.
- Aro, R. S. 1971. Evaluation of pinyon-juniper conversion to grass. J. Range Manage. 24:188-197.
- Axelrod, D. 1958. Evolution of the Madro-Tertiary geoflora. Bot. Rev. 24:433-509.
- Bailey, D. K. and F. G. Hawksworth. 1983. Pinaceae of the Chihuahuan Desert Region. Phytologia 53(3):226-234.
- Bailey, D. K., K. Snajberk and E. Zavarin. 1982. On the question of natural hybridization between Pinus discolor and Pinus cembroides. Biochemical Systematics and Ecology 10(2):111-119.
- Bailey, D. K. 1983. A new allopatric segregate from a new combination in Pinus cembroides Zucc. at its southern limits. Phytologia 54(2):89-100.
- Basáñez M., A. J. 1983. Contribución al conocimiento de la ecología de los bosques de pino piñonero (Pinus cembroides Zucc. y Pinus nelsonii Shaw) en el municipio de Miquihuana, Tamaulipas. Tesis de Licenciatura. Universidad del Noreste. Tampico, Tamaulipas. 110 p.
- Botkin, C. W. and L. B. Shires. 1948. The composition and value of piñon nuts. New Mexico Agricultural and Experiment Station Bulletin 344:3-14.
- Critchfield, W. B. and E. L. Little, Jr. 1966. Geographic distribution of the pines of the world. USDA Forest Service. Miscellaneous Publication No. 991. Washington, D. C. 97 p.
- Cuanalo C., P. 1979. El pino piñonero Pinus cembroides spp. en los bosques de México. Durango, Dgo., México. 76 p.
- Duff, G. H. and N. J. Nolan. 1958. Growth and morphogenesis in Canadian forest species. III. The time scale of morphogenesis at the stem apex of Pinus resinosa Ait. Canadian Journal of Botany 36:687-706.
- Floyd, M. E. 1982. The interaction of piñon pine and gambel oak in plant succession near Dolores, Colorado. The Southwestern Naturalist 27(2):143-147.
- Forcella, F. 1978. Irregularity of pinyon cone production and its relation to pinyon cone moth predation. Madroño 25:170-172.
- Forcella, F. 1980. Cone predation by pinyon cone beetle (Conophthorus edulis: Scolytidae): dependence on frequency and magnitude of cone production. Am. Nat. 116:594-598.
- Forcella, F. 1981a. Estimating cone production in New Mexico and Western Oklahoma. J. Wildl. Manage. 45(2):553-557.
- Forcella, F. 1981b. Ovulate cone production in pinyon: negative exponential relationship with late summer temperature. Ecology 62(2):488-491.
- Frischknecht, N. C. 1975. Native faunal relationship within the pinyon-juniper ecosystem. pp. 55-65. In: C. F. Gifford and F. E. (Fee) Busby (eds.). The pinyon-juniper ecosystem: A symposium. College of Natural Resources, Utah State University. Utah Agricultural Experiment Station. Logan, Utah.
- Gifford, G. F. and F. E. (Fee) Busby (eds.). The pinyon-juniper ecosystem: A symposium. College of Natural Resources, Utah State University. Utah Agricultural Experiment Station. Logan, Utah. 194 p.
- Hamilton, A. 1965. A matter of a piñon. American Forests 71(5)60-61; 74.
- Hernández X., E. y A. Ramos R. 1977. Metodología para el estudio de agroecosistemas con persistencia de tecnología agrícola tradicional. pp. 321-333. En: E. Hernández X. (ed.). Agroecosistemas de México. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.
- Housewright, M. W., Brewer, J. W. 1972. Biology of a pinyon spindle gall midge (Diptera: Cecidomyiidae). Annals of the Entomological Society of America 65(2):331-336.
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. Subsecretaría Forestal. SARH. 1983. Superficies Forestales de la República Mexicana (millones de hectáreas). Boletín Divulgativo No. 65. INIF, SR. SARH.
- Küchler, A. W. 1964. Manual to accompany the map "Potential vegetation of the conterminous United States". Amer. Geographical Soc. Spec. Pub. 36. 111 p. with map. Revised editions of 1965 and 1966.
- Lanner, R. M. 1970. Origen of summer shoot of pinyon pines. Canadian Journal of Botany 48:1759-1765.

- Lanner, R. M. 1975. Piñon pines and junipers of the Southwestern woodlands. pp. 1-17. In: C. F. Gifford and F. E. (Fee) Busby (eds.). The pinyon-juniper ecosystem: A symposium. College of Natural Resources, Utah State University. Utah Agricultural Experiment Station. Logan, Utah. 194 p.
- Lanner, R. M. 1976. Patterns of shoot development in *Pinus* and their relationship to growth potential. pp. 223-243. In: M. G. R. Cannell and F. T. Last (eds.). Tree physiology and yield improvement. Academic, New York.
- Lanner, R. M. 1981. The piñon-pine. A natural and cultural history. University of Nevada Press. Reno, Nevada. 208 p.
- Ligon, J. D. 1978. Reproductive interdependence of piñon jays and piñon pines. Ecological Monographs 48:111-126.
- Little, Jr., E. L. 1938a. The earliest stages of piñon cones. Research Notes. Southwestern Forest and Range Experiment Station. Note No. 46. 4 p.
- Little, Jr., E. L. 1938b. Mexican piñon (*Pinus cembroides*). Research Notes. Southwestern Forest and Range Experiment Station. Note No. 47. 3 p.
- Little, Jr., E. L. 1938c. Food analysis of piñon nuts. Research Notes. Southwestern Forest and Range Experiment Station, Note No. 48. 2 p.
- Little, Jr., E. L. 1938ch. Stages of growth of piñons in 1938. Research Notes. Southwestern Forest and Range Experiment Station. Note No. 50. 4 p.
- Little, Jr., E. L. 1944. Destructive insects of pinyon (*Pinus edulis*). Research Notes. Southwestern Forest and Range Experimental Station. Note No. 110. 4 p.
- Little, Jr., E. L. and N. B. Critchfield. 1969. Subdivision for the genus *Pinus* (Pines). USDA Forest Service. Miscellaneous Publication No. 1144. Washington, D. C. 51 p.
- Lymberry, G. A. and R. D. Pieper. 1983. Ecology of pinyon-juniper vegetation in the Northern Sacramento Mountains. New Mexico State University. Agricultural Experiment Station. Bulletin 698:1-47.
- Mansfield-Jones, Jr., G. 1967. Environmental sorting of sympatric pinyon species in Southwestern Utah. Ph.D. Dissertation. Duke University. Durham, North Carolina. 84 p.
- Martínez, M. 1948. Los pinos mexicanos. 2a edn. Botas, México, D. F. 361 p.
- Matter, H. 1982. Die Lebensgemeinschaft von Tannenhäher, *Nucifraga caryocatactes* (L.), und Arve, *Pinus cembra* L. Berichte Nr. 241:3-74.
- Miranda, F. y E. Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Bol. Soc. Bot. Méx. 28:29-179.
- Mirov, N. T. 1967. The genus *Pinus*. The Ronald Press, New York. 602 p.
- Mirov, N. T. and J. Hasbrouck. 1976. The story of pines. Indiana University Press. Bloomington, Indiana. 148 p.
- Phillips, F. J. 1909. A study of piñon pine. Botanical Gazette 48: 216-223.
- Passini, M. F. 1982. Les forêts de *Pinus cembroides* au Mexique. Mission Archéologique et Ethnologique Française au Mexique. Etudes Méso-américaines. II-5. Cahier № 9. Editions Recherche sur les civilisations. Paris. 373 p.
- Rebolledo V., A. 1982. Estudio preliminar sobre la ecología de piñonares en el Altiplano Potosino-Zacatecano. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 123 p.
- Robert, M. F. 1973. Contribution à l'étude des forêts de *Pinus cembroides* dans l'est du Mexique. These 3e cycle. Montpellier. 131 p.
- Robert, M. F. 1977. Notas sobre el estudio ecológico y fitogeográfico de los bosques de *Pinus cembroides* Zucc. en México. Ciencia Forestal 2(10):49-58.
- Robert, M. F. 1979. Ensayo sobre la evolución de los bosques de coníferas de la Sierra Madre Occidental. Ciencia Forestal 4(21):3-16.
- Robert-Passini, M. F. 1981. Deux nouveaux pins pignons du Mexique. Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris, 4e sér., 3. Section B, Adansonia. No. 1:61-73.
- Rzedowski, J. 1964. Una especie nueva de pino piñonero en el estado de Zacatecas (México). Ciencia, México XXIII(1):17-20.
- Rzedowski, J. 1966. Vegetación del estado de San Luis Potosí. Acta Científica Potosina 5(1-2):5-291.
- Rzedowski, J. 1978. La vegetación de México. Limusa, México, D. F. 432 p.
- Shaw, G. R. 1909. Los pinos de México. Comisión Forestal. Serie Técnica Reforestación No. 15. Epoca 2a. Morelia, Michoacán.
- Silba, J. 1985. The infraspecific taxonomy of *Pinus culminicola* Andr. et Beam. (Pinaceae). Phytologia 54(7):489-491.
- Spedding, C. R. W. 1975. The biology of agricultural systems. Academic, London. 261 p.

Tombak, D. F. 1982. Dispersal of whitebark pine seeds by Clark's nutcracker: a mutualism hypothesis. *Journal of Animal Ecology* 51:451-467.

Tueller, P. T. and J. E. Clark. 1975. Autoecology of pinyon-juniper species of the Great Basin and Colorado Plateau. pp. 27-44. In: G. F. Gifford and F. E. (Fee) Busby (eds.). *The pinyon-juniper ecosystem: A symposium*. College of Natural Resources, Utah State University. Utah Agricultural Experiment Station. Logan, Utah.

Van Devender, T. R. and W. B. Spaulding. 1977. Coadaptations of the Clark's nutcracker and piñon pine for efficient seed harvest and dispersal. *Ecological Monographs* 47:89-111.

Van Devender, T. R. and W. B. Spaulding. 1979. Development of vegetation and climate in the Southwestern United States. *Science* 204: 701-710.

Vander Wall, S. and P. R. Balda. 1983. Remembrance of seeds stashed. *Natural History* 9:60-65.

Verduzco, J., B. R. Fuller, R. Morandini and Y. F. J. Mahien. 1962. *Eco-logy and Silviculture*. p. 68. In: Secretaría de Agricultura y Ganadería. Subsecretaría de Recursos Forestales y de Caza. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. México FAO (eds.). Seminar and study tour of Latin-American conifers. México, D. F.

West, N. E., K. H. Rea and R. J. Tausch. 1975. Basic synecological relationships in juniper-pinyon woodlands. pp. 41-53. In: G. F. Gifford and F. E. (Fee) Busby (eds.). *The pinyon-juniper ecosystem: A symposium*. College of Natural Resources, Utah State University. Utah Agricultural Experiment Station. Logan, Utah.

Whitham, T. G. and S. Mopper. 1985. Chronic herbivory: impacts on architecture and sex expression of pinyon pine. *Science* 228:1089-1091.

Zavarin, E., K. Snajberk and R. Debry. 1980. Terpenoid and morphological variability of *Pinus quadrifolia* and its natural hybridization with *Pinus monophylla* in northern Baja California and adjoining United States. *Biochemical Systematics and Ecology* 8:225-235.

Mitter, H. 1982. Die Lebensgemeinschaften der Pinienarten. Nucifraga 19: 101-112. Berichte über die Fortschritte der Biologie der Pflanzen und Tiere. 1982. Band 1. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg.

## CITOGENETICA DE PINOS PIÑONEROS

Armando García Velázquez<sup>1)</sup>

### RESUMEN

Estudios cromosómicos realizados en *Pinus cembroides*, *P. monophylla*, *P. quadrifolia* y *P. maximartinezii* concuerdan con los números observados en este género, de  $2n = 24$ . Aún cuando la morfología de los cromosomas de estas cuatro especies de pinos del grupo cembroides es muy similar, existen diferencias notables en la longitud de los genomios de ellas.

La menor longitud del genomio se observó en *P. cembroides* (179.6  $\mu\text{m}$ ), creciendo en *P. monophylla* (197.9  $\mu\text{m}$ ), en *P. quadrifolia* (217.0  $\mu\text{m}$ ) y la mayor longitud se observó en *P. maximartinezii* (233.0  $\mu\text{m}$ ). En *P. maximartinezii* se observó la presencia de poliembrionía; las restantes tres especies no presentaron este fenómeno.

### INTRODUCCION

El género *Pinus* es una de las coníferas más difundidas en el hemisferio norte y se considera que México es uno de los países con mayor número de especies. La gran diversidad de especies, variedades y formas probablemente se debe a la gran diversidad de condiciones ecológicas del país.

El género *Pinus* presenta ciertos problemas taxonómicos debido

1) Profesor Investigador Titular. Centro de Genética, Colegio de Postgraduados, Chapingo, Méx. 56230.