

CARACTERISTICAS DEL AILE (*Alnus jorullensis* HBK ssp. *jorullensis*) EN EL VALLE DE MEXICO

Cecilia Nieto de Pascual Pola*

Marisela C. Zamora-Martínez**

RESUMEN

Se revisó la distribución actual de la especie *Alnus jorullensis* HBK ssp. *jorullensis* (aile) en el Valle de México, mediante un método de muestreo dirigido y sistemático a partir de los datos obtenidos en la literatura y las etiquetas de los ejemplares de herbario. Las unidades de trabajo fueron de 1/10 de hectárea. Se realizó la colecta botánica y se tomaron los datos ecológicos de cada sitio y dasométricos del arbolado presente.

Los resultados indican densidades irregulares para la especie de interés, en función de la pendiente, altitud y exposición. Destaca la ausencia de poblaciones en algunas de las localidades registradas anteriormente, por cambio de uso del suelo.

ABSTRACT

A survey on the present distribution of *Alnus jorullensis* HBK ssp. *jorullensis* in the Valley of Mexico was made following a directed and systematic sampling method, based upon the data reported by bibliography and the material collected by several Herbaria. Sampling units were fixed at 1/10 ha. A botanic collection was made and ecological and dasometric data were taken.

* Bióloga y Maestra en Ciencias. Investigadora del CIFAP-D.F., INIFAP.

** Bióloga. Investigadora del CIFAP-D.F., INIFAP.

Results show irregular forest densities in regard to altitude, exposure and slope. Some of the previously reported stands have no trees at present, which might come from changes on land use.

INTRODUCCION

La restauración de la cubierta forestal en las montañas del Valle de México ha constituido una actividad principal para las autoridades estatales competentes, por su repercusión en la calidad del aire para los núcleos de población del Distrito Federal y zona conurbada.

El material biológico introducido en las diversas campañas de reforestación practicadas en la zona se reduce, en forma predominante, a especies de pináceas; sin embargo, es interesante proponer a otros taxa, como son las hojosas, en virtud de que el uso actual de la zona es de conservación. La presencia de latifoliadas es importante, particularmente, en la Sierra del Ajusco, ya que el bosque mezclado se estima en un 70% de la cobertura forestal total (Nieto de Pascual, 1987a).

Margalef (1981) plantea que la invasión en sentido altitudinal y latitudinal por latifoliadas es común en bosques aciculares debido a su inherente carácter colonizador, y porque el bosque bajo tratamiento fuerza artificialmente la permanencia de las coníferas, aun cuando en condiciones naturales son sustituidas por las hojosas.

El manejo tecnificado de las latifoliadas en las serranías que circundan el D.F., específicamente en la Sierra del Ajusco, se contempla como una posible alternativa de recuperación, por su significativa abundancia en la zona, y en función del prevaleciente deterioro ambiental, que tiende a agravarse.

De las latifoliadas, el aile (*Alnus jorullensis* HBK ssp. *jorullensis*) es la especie de mayor frecuencia en la Sierra del Ajusco, en relación a las coníferas (Nieto de Pascual, *op.cit*), con las que comparte su habitat, dentro de un amplio intervalo altitudinal (2,600-3,600 msnm). Se le identifica como el eslabón sucesional de la comunidad de oyamel (*Abies religiosa* [H.B.K.] Schl. et Cham.) (Rzedowski, 1979a); se le atribuye resistencia al fuego (Ern, 1976) y capacidad de fijación del nitrógeno, lo que es muy conveniente si se considera la recurrencia anual de quemas en la zona.

Con la realización de estudios ecológicos y genéticos sobre el aile, se pretende orientar su propagación para evitar una invasión desmedida hacia las comunidades de coníferas del D.F. por su carácter alelopático (Anaya L., *et al.*, 1987).

Con base en lo anterior, se planteó el siguiente objetivo:

Caracterizar el habitat de la especie en el Valle de México, con el fin de reconocer un patrón de condiciones ecológicas propias.

ANTECEDENTES

La información relativa a la especie es escasa, y se reduce a menciones sobre su presencia en diversos tipos de comunidades biológicas.

Rzedowski (1978) en su obra *Vegetación de México*, dedica un capítulo al aile; así, el mismo autor hace su descripción taxonómica en la *Flora Fanerogámica del Valle de México* (1979). Lo mismo sucede con Oscar Sánchez (1968) y Matuda y Martínez (1979) para el Estado de México.

Cabe destacar que los estudios indicados se refieren a la especie como *Alnus firmifolia* Fern.; sin embargo, Furlow (1979 a y b) designa a la especie como una subespecie de *A. jorullensis* en función de la proximidad de sus características morfológicas con valor taxonómico.

MÉTODOS Y MATERIALES

Se realizó la revisión bibliográfica orientada hacia la distribución de la especie de interés en el Valle de México; paralelamente, se consultaron los ejemplares de herbario de las colecciones del actual Campo Experimental Coyoacán-INIFAP "Biól. Luciano Vela Gálvez" (INIF), del Instituto de Biología [MEXU], y de la Facultad de Ciencias (FACME), ambos de la Universidad Nacional Autónoma de México; de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional (ENCB), y el de la Universidad Autónoma Chapingo (CHAPA).

Se utilizó la cartografía de la Secretaría de Programación y Presupuesto escala 1:50,000 (INEGI, 1987), para situar las localidades registradas tanto en la literatura como en los ejemplares de herbario.

En función de lo anterior, se realizaron varios recorridos de campo, para verificar las existencias de la especie en cuestión; de las 13 localidades inicialmente consideradas, se trabajó en nueve de ellas. (Fig.1).



Figura 1.- Localidades de aile en el Valle de México.

En las localidades seleccionadas, fueron delimitados de 2 a 3 sitios de 1000 m² cada uno, dependiendo de su extensión; en cada sitio se hizo un levantamiento fitoecológico y dasométrico, aplicando el método propuesto por Madrigal (1976), y se efectuó la colecta botánica de los ejemplares presentes en cada 1000 m² muestreados, siguiendo las técnicas convencionales (Vela *et al.*, 1982). El material identificado se prensó, se secó e identificó mediante el uso de las fuentes bibliográficas para el Valle de México (Rzedowski y Rzedowski, 1979, 1985; Sánchez, 1968; Matuda y Martínez, *op.cit.* y Reiche, 1977), y las tradicionalmente consultadas para la flora de México (Standley & Stayermark, 1952; Lawrence, 1962). El material determinado y debidamente herborizado se incorporó a la colección del Herbario Nacional Forestal (INIF).

RESULTADOS Y DISCUSION

La caracterización del habitat de la especie *Alnus jorullensis* HBK ssp. *jorullensis* en el Valle de México se presenta en términos de variables ecológicas, vegetación, dasometría y suelos.

1. Variables ecológicas.

A. jorullensis ssp. *jorullensis* es una especie que, en la cuenca del Valle de México ha desarrollado bosquetes de masas puras, en aquellos parajes en los que las coníferas han sido desplazadas; su densidad poblacional media es de 40 árboles por hectárea. Sin embargo, lo más común es observar comunidades de masas mezcladas con pinos, donde su densidad forestal puede superar la correspondiente a las aciculares, por un principio de colonización masiva.

Así, al establecer las correlaciones entre las variables ecológicas (altitud, exposición y pendiente) y la densidad poblacional, se obtuvo lo siguiente:

La mayor densidad forestal se da entre los 2410 y los 3210 msnm, sin haberse definido significancia; este resultado contrasta con lo obtenido en un estudio preliminar (Niño de Pascual, 1987 b), donde se confirmó una dependencia entre los valores altitudinales más bajos y la presencia del aile, lo que consecuentemente, corroboró la fuerte asociación con *Pinus montezumae*. En esta ocasión en particular, la discrepancia de los resultados puede obedecer a que una proporción importante de la muestra no quedó en sitios de altitudes bajas; sin embargo, el hecho de que una gran cantidad de árboles se ubiquen en este intervalo altitudinal, y que su presencia se verifique incluso en los bosques de

Pinus hartwegii se explica por la tendencia colonizadora de las latifoliadas, que en el caso del aile se identifica con numerosos grupos de árboles, lo que sugiere la estrategia R de generar muchos individuos aun cuando su calidad genética no sea óptima. No es de extrañar, entonces, que predominen los árboles cortos de altura (4 m) y de fustes muy delgados (8 cm) con aspecto arbustivo.

La exposición suroeste es favorable para el establecimiento de la especie, al haber resultado significativas las pruebas de correlación (Campbell, 1967). Lo mismo se advierte para la pendiente, que a mayor pendiente (30 a 40%), mayor densidad; esto confirma su tendencia sucesional (Cottam, 1980) en relación al oyamel, que vegeta preferentemente en laderas de pendientes acusadas (Madrigal, 1967, *op. cit.*) (Fig.2).

2.- Vegetación.

Por lo que respecta a la composición florística, en los sitios de muestreo se registraron 37 familias, 62 géneros y 81 especies. Las familias más diversas por número de especies fueron las Compuestas con 20, las Labiadas y las Solanáceas con cinco taxa cada una. En el Cuadro 1 se enlista la composición florística distribuida por familias (Fig.3).

Al considerar la disposición espacial, los bosques de *Alnus jorullensis* ssp. *jorullensis* se conforman hasta por cinco estratos verticales:

- Superior (3 a más de 15 m) representado por los oyameles y los pinos (*Abies religiosa*, *Pinus hartwegii*, *P. montezumae*), los cuales de manera mayoritaria alcanzan más de 15 m de altura.

- Medio superior (3 a 14 m) con elementos de aile y en ocasiones algunos encinos (*Quercus* spp.).

- Arbustivo (1 a 3 m) constituido por *Ribes ciliatum*, *Symphoricarpos microphyllus* y ejemplares juveniles o suprimidos de aile.

- Herbáceo (15 cm a menos de 1 m) representado principalmente por Compuestas, Gramíneas, Solanáceas y Labiadas.

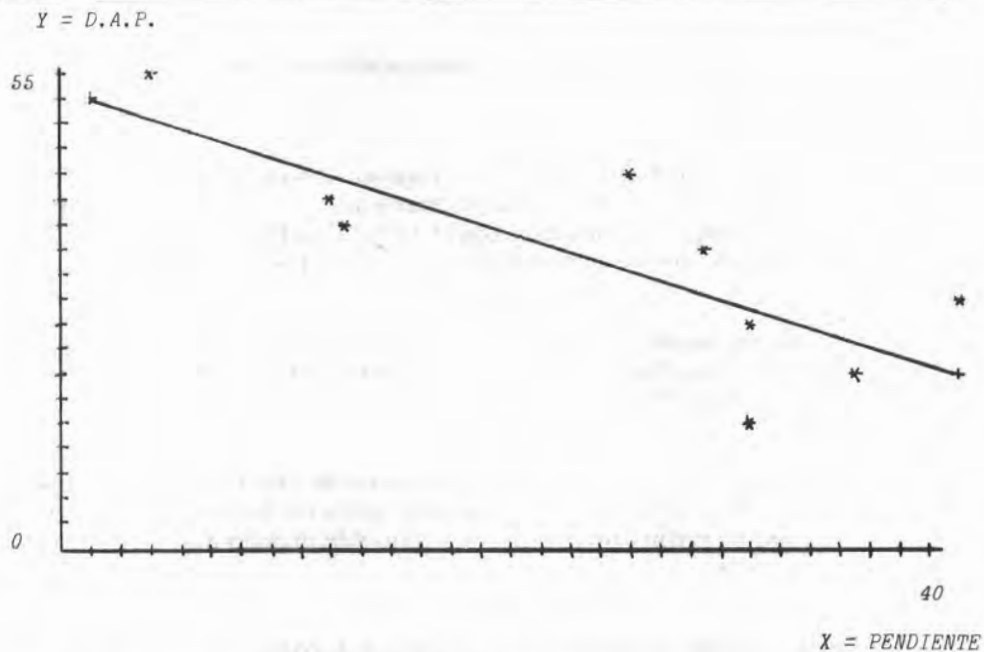


Figura 2.- Relación pendiente / D.A.P. del arbolado de *Alnus jorullensis* ssp. *jorullensis*

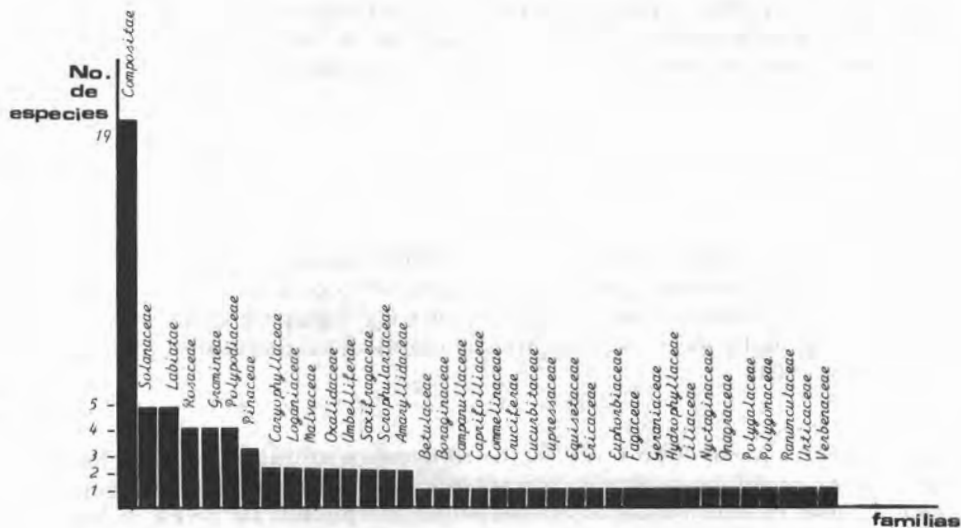


Figura 3.- Distribución de las familias vegetales por número de especies.

- Rasante (menor a 14 cm) conformado de manera mayoritaria por familias monoespecíficas (Cuadro 1).

La mayor diversidad florística se verifica en los estratos arbustivo y herbáceo, con 24.72% y el 21.35%, respectivamente, y es significativamente menor en los niveles superior e inferior, con el 11.24% y 12.69%, lo que es común en ecosistemas forestales de clima templado-frío por aspectos fitoestructurales.

La dominancia, ponderada por frecuencia, corresponde a las compuestas; sin embargo, al considerar la cobertura, resultan dominantes las gramíneas, que en conjunto aportan el 82.60%

Se verifica la presencia de renuevo de la especie de interés, en los estratos herbáceo y arbustivo, siguiendo una tendencia descendente hacia el arbóreo, en función de las tasas de reclutamiento que naturalmente tienden a reducirse por efectos de competencia.

A través del estudio se trabajó con una muestra de 638 árboles, cifra que se antoja muy reducida en términos de un bosque, lo que obedece a que su distribución en las localidades estudiadas es muy irregular. Así, por ejemplo, en algunas de las localidades, las existencias son nulas, como en El Oro (Niéto y Zamora, 1990), y en otras, rivaliza y aun supera el número de individuos respecto a las pináceas, como en algunos parajes de la Sierra del Ajusco. Es común encontrar parajes con menos de 10 ailes y ningún otro árbol en una hectárea.

3.- Dasometría.

En relación a las variables dasométricas, la altura mínima fue de 1.40 m, lo que es considerado un arbusto, partiendo del parámetro de 3.00 m para árbol (Hitchings, 1985). Los valores modales fueron entre 6 y 8 m, pero se detectaron alturas hasta de 18 m, lo que supera significativamente a los registrados para la especie (Sánchez, 1968).

Los diámetros normales o D.A.P. se distribuyen en un intervalo entre los 12 y los 18 cm; se encontraron algunos ejemplares con diámetros de 45 y 54 cm, lo que es inusitado, en función de los valores promedio que son alrededor de los 30 cm (Niéto de Pascual, 1987b). En algunos de estos casos, se observó que dichas cifras resultan de desarrollos fustales en anastomosis.

Cuadro 1.- Composición florística de la comunidad de *Alnus jorullensis* ssp. *jorullensis* en el Valle de México

FAMILIA	ESPECIE
Amaryllidaceae	<i>Agave</i> sp.
Betulaceae	<i>Alnus jorullensis</i> HBK ssp. <i>jorullensis</i>
Boraginaceae	<i>Lithospermum distichum</i> Ort.
Campanulaceae	<i>Lobelia laxiflora</i> HBK.
Caprifoliaceae	<i>Symphoricarpus microphyllus</i> HBK
Caryophyllaceae	<i>Arenaria lanuginosa</i> (Michx.) Rohrb. in Mart.
Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i> Burm.
Compositae	<i>Archibacharis hirtella</i> Heering <i>A. hieraciifolia</i> var. <i>glandulosa</i> (Greenm) Jackson <i>Artemisia ludoviciana</i> ssp. <i>mexicana</i> (Willd.) Keck <i>Baccharis conferta</i> HBK. <i>Conyza</i> sp. <i>Erigeron karwinskiana</i> DC. <i>Eupatorium glabratum</i> HBK <i>E. petiolare</i> Moc. ex DC. <i>Eupatorium</i> sp. <i>Gnaphalium americana</i> Mill. <i>Gnaphalium</i> sp. <i>Senecio albonervius</i> Greenm. <i>S. cinerarioides</i> HBK. <i>S. roseus</i> Sch.Bip. <i>S. saltgnus</i> DC. <i>S. stoechadiformis</i> DC. <i>Senecio</i> sp. <i>Tagetes</i> sp. <i>Verbesina oncophora</i> Rob. & Seat.
Cruciferae	<i>Brassica campestris</i> L.
Cucurbitaceae	<i>Microsechium helleri</i> (Peyr.) Cogn.
Cupresseceae	<i>Cupressus lindleyi</i> Klotzsch.
Ericaceae	<i>Arbutus glandulosa</i> Mart. & Gal.
Equisetaceae	<i>Equisetum</i> sp.
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia furcillata</i> HBK.
Fagaceae	<i>Quercus</i> sp.
Geraniaceae	<i>Geranium seemanii</i> Peyr.
Gramineae	<i>Festuca toluensis</i> HBK. <i>Muhlenbergia macroura</i> (HBK.) Hitchc. <i>Poa annua</i> L. <i>Stipa ichu</i> (Ruiz et Pavón) Kunth.
Hydrophyllaceae	<i>Phacelia platycarpa</i> (Cav.) Spreng.
Labiatae	<i>Cunila lythrifolia</i> Benth.

Cuadro 1.- Continuación

	<i>Salvia elegans</i> Vahl.
	<i>S. lavanduloides</i> Benth.
	<i>Salvia</i> sp.
	<i>Scutellaria carulea</i> Sessé & Moc.
Liliaceae	<i>Smilax moranensis</i>
Loganiaceae	<i>Buddleia cordata</i> HBK.
	<i>B. parviflora</i> HBK.
Malvaceae	<i>Kaernmalvastrum subtriflorum</i> (Lag.) Bates
Nyctaginaceae	<i>Boerhaavia</i> sp.
Onagraceae	<i>Oenothera purpusii</i> Munz.
Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i> L.
	<i>Oxalis</i> sp.
Pinaceae	<i>Abies religiosa</i> (HBK.) Cham. & Schl.
	<i>Pinus hartwegii</i> Lindl.
	<i>P. montezumae</i> Lamb.
Polygalaceae	<i>Monnina schlechtendaliana</i> D. Dietr.
Polygonaceae	<i>Rumex</i> sp.
Polypodiaceae	<i>Asplenium monanthes</i> L.
	<i>Athyrium</i> sp.
	<i>Cystopteris fragilis</i> Bernh.
	<i>Pleopeltis macrocarpa</i> (Bory ex Willd.) Kaulf.
Ranunculaceae	<i>Ranunculus</i> sp.
Rosaceae	<i>Acaena elongata</i> L.
	<i>Alchemilla procumbens</i> Rose.
	<i>Prunus persica</i> (L.) Sieb. & Zucc.
	<i>P. serotina</i> var. <i>capuli</i> (Cav.) Mc Vaugh.
Saxifragaceae	<i>Ribes ciliatum</i> H. & B.
	<i>R. microphyllum</i> HBK.
Scrophulariaceae	<i>Pensiemon campanulatus</i> (Cav.) Willd.
	<i>P. gentianoides</i> (HBK.) Poirlet
Solanaceae	<i>Cestrum anagyris</i> Dunal
	<i>Physallis orizabae</i> Dunalp
	<i>P. stapeloides</i> (Regel.) Bitter.
	<i>Solanum cervantesii</i> Lag.
	<i>S. demissum</i> Lindl.
Umbelliferae	<i>Apium</i> sp.
	<i>Eryngium</i> sp.
Urticaceae	<i>Parietaria pensylvanica</i> Muhl.
Verbenaceae	<i>Verbena carolina</i> L.

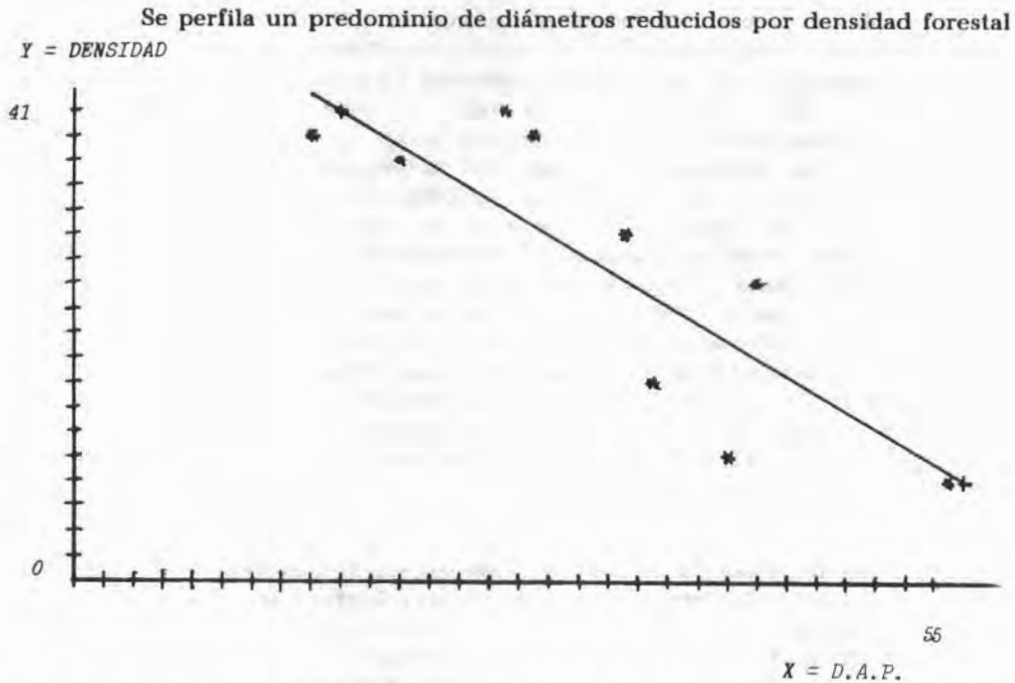


Figura 4.- Relación D.A.P. / Densidad del arbolado de *Alnus jorullensis* ssp. *jorullensis*

La profundidad de copa es un resultado de competencia por luz, y por espacio, pues ante la necesidad de energía lumínica cuando la densidad forestal es muy alta, se propicia un desarrollo de las copas hacia los 30 cm a partir de la base del fuste, lo que imprime al arbolado un aspecto arbustivo, independientemente del estrato vertical en donde se ubique. Pero, igualmente, cabe destacar, que en tales casos, el arbolado no alcanza alturas superiores a los 8 m, lo que puede deberse a que la energía para el desarrollo no se dirige a crecimiento en altura sino a generación de hojas (Salinas Quinard, com. pers.).

Los fustes limpios más significativos se identifican con los árboles presentes en el estrato medio superior, en función de la altura alcanzada y de la profundidad de copa que, como ya se mencionó, se ubica en el tercio superior. Las dimensiones modales se distribuyen en un intervalo de 8 a 12 m se caracterizan por su fisonomía uniforme, libre de malformaciones en la mayoría de los individuos. En esta condición se encontró el arbolado de algunos parajes de Sierra del Ajusco, y mayoritariamente en Milpa Alta y Juchitepec.

Las coberturas, evaluadas como el promedio en diámetros (norte-sur y este-oeste) de las copas proyectadas en el suelo, constituyen, probablemente, el parámetro dasométrico de mayor heterogeneidad y consecuentemente, con el intervalo más amplio. Al igual que la profundidad de copa, la cobertura es otro indicador de competencia por espacio y por luz, lo que a su vez se relaciona con el lugar que la especie ocupa en la comunidad en términos de la dominancia (Cox, 1972). Así, por ejemplo, se detectan relaciones contrarias entre la posición en estrato vertical y el valor de la cobertura; es común registrar coberturas amplias en árboles de altura reducida, lo que resulta del desarrollo de ramas en sentido horizontal donde el espacio está libre al no encontrar competidor a ese nivel. Los valores son de 5.00 a 6.00 m². Sin embargo, en el caso de árboles suprimidos, las coberturas son menores o iguales a 1 m² (0.75 m², promedio) y se ubican en comunidades dominadas por coníferas, formando parte del estrato medio superior; lo anterior puede estar relacionado con una ventaja de ubicación en términos de espacio y luz, o bien, con que la especie destine vigor al desarrollo en altura, aun por fuera de sus límites en detrimento de la producción de ramas y de material foliar.

En las comunidades donde *Atnus jorullensis* ssp *jorullensis* es dominante como El Oyameyo, en la Sierra del Ajusco, D.F., las coberturas son grandes (de 4 a 6 m²), y las alturas superan los 12 m. Al haberse eliminado por colonización a la población original, el nicho queda libre para ser ocupado por la especie invasora; en dicho paraje, *Abies religiosa* se confinó a su límite altitudinal superior.

4.- Suelos.

El levantamiento de suelos realizado se reduce a una muestra pequeña correspondiente a cuatro de las nueve localidades trabajadas, y un total de seis sitios, por lo tanto, la información habrá de tomarse solamente como indicador de las condiciones edáficas de la comunidad de interés, a reserva de rectificarla.

El análisis químico y físico de los suelos se realizó en el Laboratorio de Suelos del actual Campo Experimental Coyoacán (INIFAP), y los resultados se ordenan en el Cuadro 2.

Por lo que se refiere a la textura, el alto contenido en arena del Ejido La Cañada obedece a que el sitio se localiza a la orilla del un río, lo que contrasta con el resto de las condiciones boscosas.

Con base en las características de los suelos forestales de bosques de coníferas del Valle de México (Anaya, 1962; Shimada, 1972 y Nieto de Pascual 1987b, *op.cit.*), la clasificación textural de las muestras corresponde a dichos ecosistemas.

Cuadro 2.- Características físicas y químicas de algunos suelos subyacentes a la comunidad *Alnus jorullensis* ssp. *jorullensis* del Valle de México.

No. de mues.	Profundidad (cm)	Textura			pH	C.C. %	PPM	Den. Real	M.O. %	Rel. C/N	meq/100 g.					N %
		Árena %	Arcilla %	Limo %							Clas.	CICl	K	Ca	Na	
1	0-30	47.4	14.96	37.64	F	49.31	40.68	8.68	11.17	17.125	43.73	0.493	12.2	0.156	1.481	0.44
	30-60	44.32	16.6	39.08	F	45.3	33.54	11.76	5.31	11.000	36.95	0.265	8.6	0.204	0.427	0.28
2	0-30	91.80	3.24	4.96	A	—	—	—	—	—	17.98	0.718	2.7	0.234	0.502	trazas
	30-60	87.04	3.24	9.72	A	—	—	—	—	—	21.22	0.350	2.0	0.300	0.510	trazas
3	0-30	38.08	23.24	38.08	F	44.83	36.37	8.46	6.07	11.736	34.0	1.350	8.05	0.186	0.148	0.30
	30-60	35.32	21.60	43.08	F	51.34	38.44	12.90	4.62	8.933	37.93	0.882	0.4	0.182	0.343	0.30
4	0-30	44.96	18.32	36.72	F	62.05	53.40	8.65	11.52	11.521	44.90	0.841	5.6	0.165	1.777	0.53
	30-60	34.96	18.93	46.11	F	56.14	41.55	14.59	8.72	11.763	44.31	0.800	1.0	0.215	1.053	0.43
5	0-30	19.32	12.64	38.04	F	40.50	28.19	12.31	4.14	8.005	34.38	0.682	9.3	0.195	2.008	0.30
	30-60	52.96	11.24	35.80	F	36.71	31.66	5.05	8.79	11.857	34.39	0.549	11.5	0.195	2.090	0.43
6	0-30	54.32	10.24	35.44	MA	44.76	28.72	16.04	6.96	12.234	32.72	0.667	10.1	0.347	1.012	0.33
	30-60	50.60	13.96	35.44	F	44.52	31.16	13.36	4.83	11.673	36.65	0.529	7.5	0.200	1.185	0.24

C.E.F.

1= Río Frío

2= Ejido La Cañada

3 y 4= Lago Las Gallinas

5 y 6= Cerro Huahuilanco

En relación al pH, se trata de suelos ácidos, con un intervalo de fuertemente ácido a muy ligeramente ácido (Moreno Dahme, 1970), lo que también concuerda con la tendencia acidófila de las coníferas omdocada por Chávez y Gómez-Tagle (1985).

El contenido de materia orgánica que se calculó de 11.52% a trazas, se clasifica como extremadamente rico a extremadamente pobre (Moreno Dahme, *op.cit.*).

Se observan discrepancias importantes entre la capacidad de campo y el punto permanente de marchitamiento, lo que establece una condición difícil de interpretar. Por otra parte, al no haberse realizado el cálculo correspondiente a densidad real, la composición química resulta poco trascendental (Navarrete, 1989, com. pers.*).

Por todo lo anterior, tal vez sea recomendable repetir un muestreo de suelos, para confirmar algunos resultados.

CONCLUSIONES

1a. La diversidad florística de la comunidad del ailes es muy semejante a la de las coníferas del Valle de México, porque comparten el habitat.

2a. Se reconocen dos portes claramente distintivos en la especie: uno arbustivo con fuste ramificado desde los 30 cm, con coberturas irregulares, y otro forestal con altura total hasta de 18 m, con fuste limpio de más de 10 m, y coberturas de 6 m, con diámetros comerciales.

* M. en C. Loreto Navarrete. Jefa del Laboratorio de Suelos, INIFAP

LITERATURA CITADA

- ANAYA L., A.L. 1962. Estudio de las relaciones entre la vegetación forestal, el suelo y algunos factores climáticos en seis sitios del declive occidental del Iztaccíhuatl. TESIS. FC/UNAM. México.
- _____, L. RAMOS, R. CRUZ, J.G. HERNANDEZ y V. NAVA. 1987. Perspectives on allelopathy in Mexican Traditional Agroecosystems: a case study in Tlaxcala. *Journal of Chemical Ecology*. Vol. 13(11): 2083-2101.
- CAMPBELL, J. 1967. *Statistics for Biologists*. Cambridge University Press. Oxford, G.B. p. 625.
- COCHRAN, W.G. y G.M. COX. 1962. *Experimental Designs*. John Wiley & Sons, Inc. New York. 2nd edition, 3rd, printing.
- COTTAM, G. 1980. Patterns of Succession in Different Forest Systems. IN: West, D.C., H.H. Shugart & D.B. Botkin (Eds.). 1981. *Forest Succession Concepts & Application*. Springer-Verlag. New York.
- COX, G. 1971. *Laboratory Manual of General Ecology*. Wm.C. Brown Publishers. Dubuque, Iowa.
- CHAVEZ H., Y. & A.F. GOMEZ-TAGLE R. 1985. Principales interacciones entre los suelos forestales y las coníferas del Cerro de la Cruz, Mich. Bol.Téc.No.140. INIFAP. SARH. México.
- ERN, H. 1976. Descripción de la vegetación montañosa en los estados mexicanos de Puebla y Tlaxcala. *Willdenowia*, Beiheft 10. Berlin, Dahlem. 43 p.
- FURLOW, J.J. 1979 a. The Systematics of the American Species of *Alnus* (Betulaceae) Rhodora, *Journal of the New England Botanical Club*. Vol. 81 (825): 63-72.
- _____. 1976. The systematics of the American Species of *Alnus* (Betulaceae) Rhodora, *Journal of the New England Botanical Club*. Vol. 81 (826): 151 - 247.
- HITCHINGS, D. R. 1985. *Prontuario de Dasonomía Urbana*. USDA Forest Service. University of Arizona, 80 p.
- INEGI. 1987. *Síntesis geográfica, nomenclatura y anexo cartográfico del Estado de México*. SPP. México.

- LAWRENCE, G.H.M. 1989. *Taxonomy of Vascular Plants*. MacMillan Publishing Co., Inc., New York.
- MADRIGAL S., X. 1967. Contribución al conocimiento de la ecología de los bosques de oyamel (*Abies religiosa* (H.B.K.) Schl. & Cham.) Bol. Téc. No. 18. SFF/SAG. México.
- . 1976. Instructivo para el estudio fitoecológico del Eje Neovolcánico. Bol. Div. No. 45. SFF/SARH. México. 30 p.
- MARGALEF, R. 1981. *Ecología*. Editorial Planeta, S.A. Barcelona, España.
- MARTINEZ, M. y E. MATUDA. 1979. *Flora del Estado de México*. Biblioteca Enciclopédica del Estado de México. México. Tomos I, II y III. pp. 212 - 214.
- MORENO DAHME, R. 1970. Clasificaciones tentativas para materia orgánica, nitrógeno total, pH de suelo. INIA/SAG. México. 20 p.
- NIETO P.P., C. 1987a. Relaciones ecológicas entre una latifoliada (*Alnus firmifolia*) y las principales coníferas de la Sierra del Ajusco. Memoria del X Congreso Mexicano de Botánica. Guadalajara, Jal. México, No. 277.
- . b. Análisis estructural de las comunidades forestales de la Sierra del Ajusco. TESIS de Mestría. FC/UNAM. México. 76 p.
- y M.C. ZAMORA-M. 1990. Contribución al conocimiento de la distribución actual de *Alnus jorullensis* var. *jorullensis* H.B.K. en el Valle de México. Memoria del XI Congreso Mexicano de Botánica. Oaxtepec, Mor. México, p. 350.
- RZEDOWSKI, J. 1978. *Vegetación de México*. LIMUSA. México.
- y G.C. DE RZEDOWSKI. 1979. *Flora fanerogámica del Valle de México*. Vol. I. CECSA. México. p. 15 - 21, 25 - 36, 61 - 384.
- . 1985. *Flora fanerogámica del Valle de México*. Vol. II. ENCB (IPN)/Instituto de Ecología, A.C. México. p. 9 - 641.
- SANCHEZ S., O. 1968. *La flora del Valle de México*, Ed. Herrero, México. 403 p.
- SHIMADA M., K. 1972. Estudio de algunos perfiles de suelos derivados de cenizas volcánicas y de ando del Ajusco, D.F. TESIS. FC/UNAM. México.
- VELA G., L. A. HERNANDEZ R. y C. J. BOYAS D. 1982. Instructivo para la colecta de material botánico. Bol.Div.Inst.Nal.Invest.For.No.49. México.