ESTUDIO MORFOLOGICO DE LAS SEMILLAS DE SIETE ESPECIES DE PIÑONEROS MEXICANOS

T. Eguiluz Piedra*, A. Niembro Rocas** y P.M. Pérez Rodríguez***

Resumen. La presente investigación analiza cuantitativamente seis características de las semillas de siete especies de piñoneros nativos de México. Las características morfológicas estudiadas fueron: largo, ancho, grueso, peso, número de cotiledones y el cociente largo/ancho de la semilla. Los datos obtenidos fueron analizados utilizando el paquete SAS (Statistical Analysis System); mostraron diferencias altamente significativas al nivel de 1% de probabilidad entre especies, de las cuales *Pinus maximartinezii* mostró las características más sobresalientes de todas las especies analizadas.

Summary. A cuantitative study on seed morphology on six traits of seven pinyon pine species natives to Mexico was conducted. The morphological traits (seed length, seed width, seed thick, seed weight, number of cotyledons per embryo and seed length to width ratio), were analysed utilizing the SAS package (Statystical Analysis System). The results showed highly significance differences at the 1 percent level among species, where *P. maximartinezii* showed the most contrasting characteristics, compared to the other species analyzed.

INTRODUCCION

Debido a la diversidad de taxa del género *Pinus*, las semillas presentan una morfología muy variada, encontrándose desde las formas más primitivas hasta las más evolucionadas dentro del género (Shaw, 1914; Mirov, 1967; Krugman y Jenkinson, 1974; Eguiluz, 1984; Niembro, 1985).

Al llegar a la madurez, las semillas de los pinos presentan notables diferencias en tamaño, forma y peso; textura, color y grosor de los tegumentos y la testa; color y consistencia de gametofito femenino, así como en el número y longitud de los cotiledones, entre otros.

Las semillas de muchas especies se caracterizan por llevar adherida una ala membranosa, mientras que las de otras carecen por completo de este apéndice, tal y como ocurre con las semillas de los pinos piñoneros, los cuales por ésta y otras causas están considerados como los más primitivos dentro del género (Shaw, 1914; Eguiluz, 1984).

* Doctorado en Genética Forestal. Laboratorio de Genética de la División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, 56230, México.

** Biólogo. Laboratorio de Semillas Forestales de la misma institución.

*** Bióloga. Laboratorio de Genética Forestal de la misma institución.

En México, a pesar de que los pinos ocupan un lugar relevante dentro de la flora nacional por estar representados por numerosas especies, variedades y formas (Eguiluz, 1982), la información que se tiene acerca de la morfología de las semillas dista mucho de estar completa, desconociéndose hasta ahora diversos aspectos de sus características estructurales de mayor importancia.

La presente investigación tuvo por objeto analizar cuantitativamente algunas de las características morfológicas de las semillas de siete especies de pinos piñoneros nativos de México, los cuales se mencionan más adelante.

ANTECEDENTES

Los pinos piñoneros constituyen en nuestro país un grupo bien definido, propio de regiones áridas y semiáridas, representado por las especies siguientes: 1, *Pinus catarinae* Robert-Passini; 2, *P. cembroides* Zucc.; 3, *P. cembroides* var. *lagunae* Robert-Passini; 4, *P. culminicola* Andresen y Beaman; 5, *P. discolor* Bailey y Hawksworth; 6, *P. edulis* Engelm.; 7, *P. johannis* Robert; 8, *P. juarezensis* Lanner; 9, *P. maximartinezii* Rzedowski; 10, *P. monophylla* Torrey; 11, *P. nelsonii* Shaw; 12, *P. pinceana* Gordon; 13, *P. quadrifolia* Parl. y 14, *P. remota* Bailey y Hawksworth.

Sin embargo, al revisar las descripciones de las especies anteriormente mencionadas (Masters, 1904; Shaw, 1909, 1914; Loock, 1950; Johnston, 1943; Martínez, 1948; Mirov, 1952, 1967; Gausen, 1960; Andresen y Beaman, 1961; Rzedowski, 1964; Ferré, 1966; Lanner, 1974; Eguiluz, 1978; Robert, 1978; Bailey y Hawksworth, 1979; Robert-Passini, 1981, 1982) se aprecia que la información referente a la morfología de sus semillas en la mayor parte de los casos es un tanto vaga y relativa, motivo por el cual resulta necesario fortalecer las investigaciones en este campo, a objeto de contar con un mayor conocimiento de los pinos mexicanos.

MATERIALES Y METODOS

1. Especies utilizadas. Las semillas utilizadas en la presente investigación fueron de las especies y estados siguientes: *Pinus cembroides* (Veracruz); *P. johannis* (Zacatecas); *P. maximartinezii* (Zacatecas); *P. monophylla* (Baja California Norte); *P. nelsonii* (Tamaulipas); *P. pinceana* (Coahuila) y *P. quadrifolia* (Baja California Norte), (figura 1).

2. Características medidas. De una muestra al azar, de aproximadamente 500 semillas colectadas a granel de las especies anteriormente mencionadas, se midieron las características siguientes: I) Largo de la semilla (LS), en mm. II) Ancho de la semilla (AS), en mm. III) Cociente (LS/AS), IV) Grueso de la semilla (GS), en mm. V) Peso de la semilla (PS), en gr. y VI) Número de cotiledones (NC), (figura 2).

3. Análisis de resultados. El conjunto de datos obtenidos fueron analizados con el paquete SAS (Statistical Analysis Sistem), tomando como base los procedimientos siguientes: medias, análisis de varianza, prueba de rangos múltiples de Duncan, correlación y análisis conglomerado.

RESULTADOS

Los resultados mostrados en el cuadro y figura 1, resaltan las mayores dimensiones del *P. maximartinezii* con respecto al resto de las especies, teniendo un promedio en longitud de 21.25 ± .098, comparado el menor de 10 ± .047 para el *P. johannis*. A pesar de la gran diferencia en largo de semillas entre estas especies, su ancho y grueso varía en 3 mm promedio (figura 1). Los *P. quadrifolia* y *P. johannis* presentan la semilla de menor peso y dimensiones (cuadro 2). Como se podrá notar, en el cuadro 1, los coeficientes de variación fueron altos para el peso de la semilla, debido a la dificultad de control de la humedad re-

Cuadro 1. Medidas de dispersión y de tendencia central de seis características morfológicas de las semillas de siete especies de piñoneros mexicanos.

Especie	Caracter	n	Moda	Media	Error estándar de la media	Valor min.	Valor máx.	Coeficiente de variación %
P. monophylla	LS	500	13.3	13.53	0.067	8.4	17.0	11.0
	AS	500	7.0	7.58	0.045	5.5	12.7	13.3
	LS/AS	500	-	1.80	0.010	1.0	2.3	12.7
	GS	500	6.0	6.43	0.038	4.0	9.0	13.2
	PS	490	0.40	0.36	0.005	0.100	0.760	30.0
	NC	110	7.0	6.98	0.099	5.0	10.0	14.0
P. cembroides	LS	500	13.4	13.45	0.066	10.0	18.0	10.9
	AS	500	8.0	8.42	0.040	6.2	12.3	10.6
	LS/AS	500	-	1.60	0.007	1.1	2.3	9.9
	GS	500	7.0	7.32	0.034	5.0	9.7	10.5
	PS	496	0.34	0.35	0.159	0.159	0.721	30.2
	NC	121	11.0	10.61	0.110	7.0	14.0	11.4
P. quadrifolia	LS	491	12.4	12.33	0.048	7.8	16.7	8.7
	AS	491	7.0	7.15	0.034	4.0	13.8	10.5
	LS/AS	491	-	1.73	0.008	1.1	2.8	10.4
	GS	491	6.4	5.94	0.027	3.5	8.0	10.2
	PS	469	0.19	0.18	0.004	0.060	0.701	35.0
	NC	159	6.0	6.60	0.091	4.0	10.0	17.4
P. johannis	LS	500	9.0	10.00	0.047	5.0	13.5	10.5
	AS	500	7.4	7.31	0.033	5.4	9.8	10.0
	LS/AS	500	-	1.37	0.007	0.7	1.8	11.2
	GS	500	6.5	6.31	0.029	4.6	8.2	10.3
	PS	492	0.23	0.22	0.003	0.100	0.524	30.0
	NC	100	8.0	8.47	0.122	5.0	12.0	14.4

Cuadro 1. Continuación

Especie	Caracter	n	Moda	Media	Error estándar de la media	Valor min.	Valor máx.	Coeficiente de variación %
P. pinceana	LS	500	13.0	12.38	0.059	7.4	19.8	10.6
	AS	500	7.2	7.14	0.029	5.2	10.3	9.2
	LS/AS	500	-	1.74	0.009	1.2	3.6	11.1
	GS	500	6.4	6.04	0.025	3.4	8.2	9.3
	PS	500	0.31	0.29	0.003	0.126	0.460	21.4
	NC	150	11.0	11.54	0.099	9.0	15.0	10.5
P. nelsonii	LS	508	12.0	12.46	0.039	10.0	16.5	7.0
	AS	508	8.3	8.42	0.032	5.6	10.8	8.5
	LS/AS	508	-	1.48	0.006	1.0	2.0	9.9
	GS	508	7.0	7.23	0.026	5.2	9.0	7.9
	PS	507	0.46	0.50	0.004	0.161	0.732	17.0
	NC	98	12.0	11.00	0.206	5.0	14.0	18.5
P. maximartinezii	LS	500	23.4	21.25	0.098	10.4	26.4	10.3
	AS	500	10.4	10.11	0.045	4.2	17.2	9.9
	LS/AS	500	-	2.11	0.012	0.9	4.2	12.2
	GS	500	8.4	8.13	0.039	6.2	9.9	10.8
	PS	500	0.50	1.05	0.009	0.436	1.742	19.5
	NC	500	20.0	20.27	0.092	15.0	29.0	10.2

Nota: El caracter peso de la semilla fue determinado en semillas llenas y algunas semillenas.

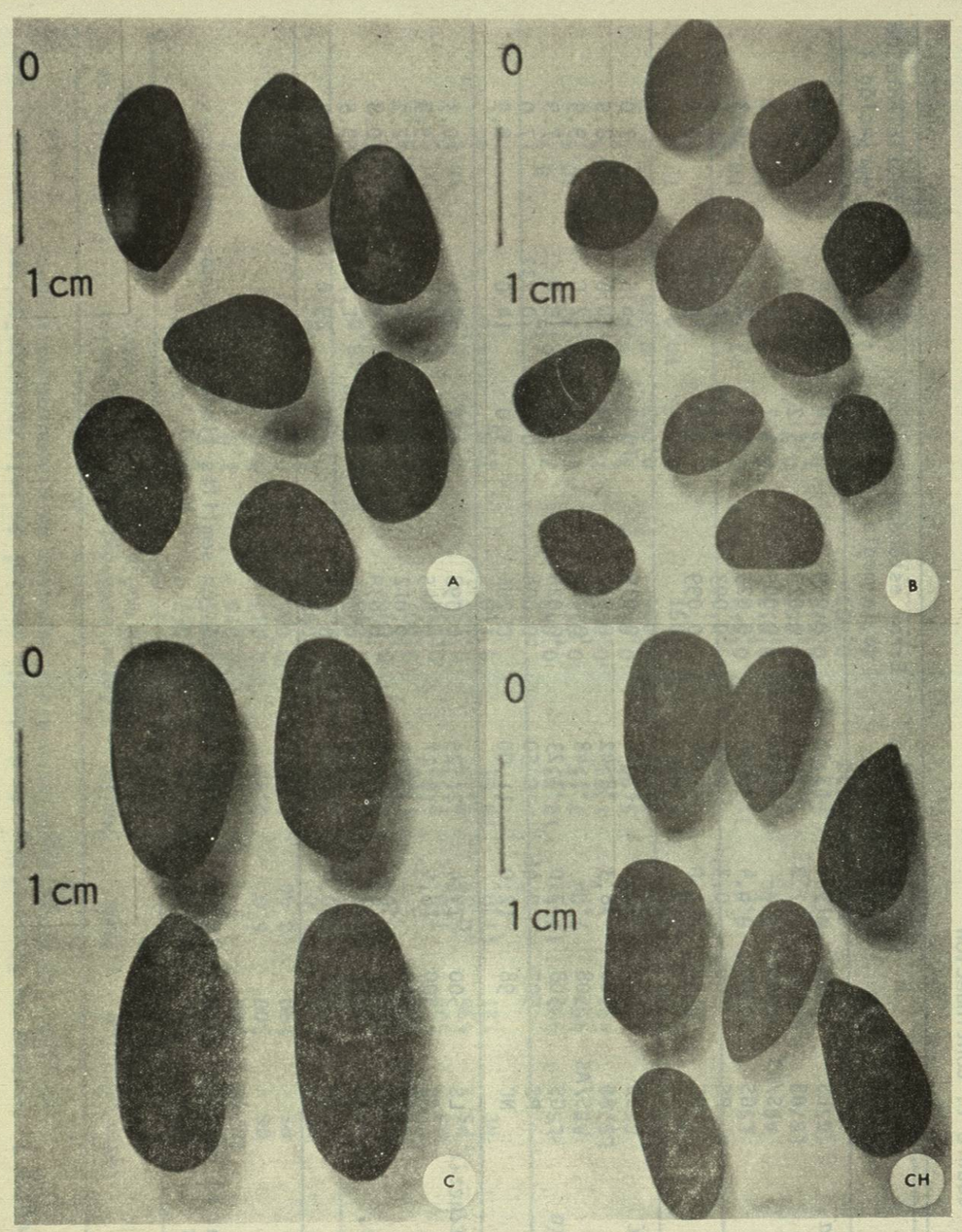

Figura 1. Semillas de: A, *Pinus cembroides*; B, *P. johannis*; C, *P. maximartinezii*; CH, *P. monophylla*.

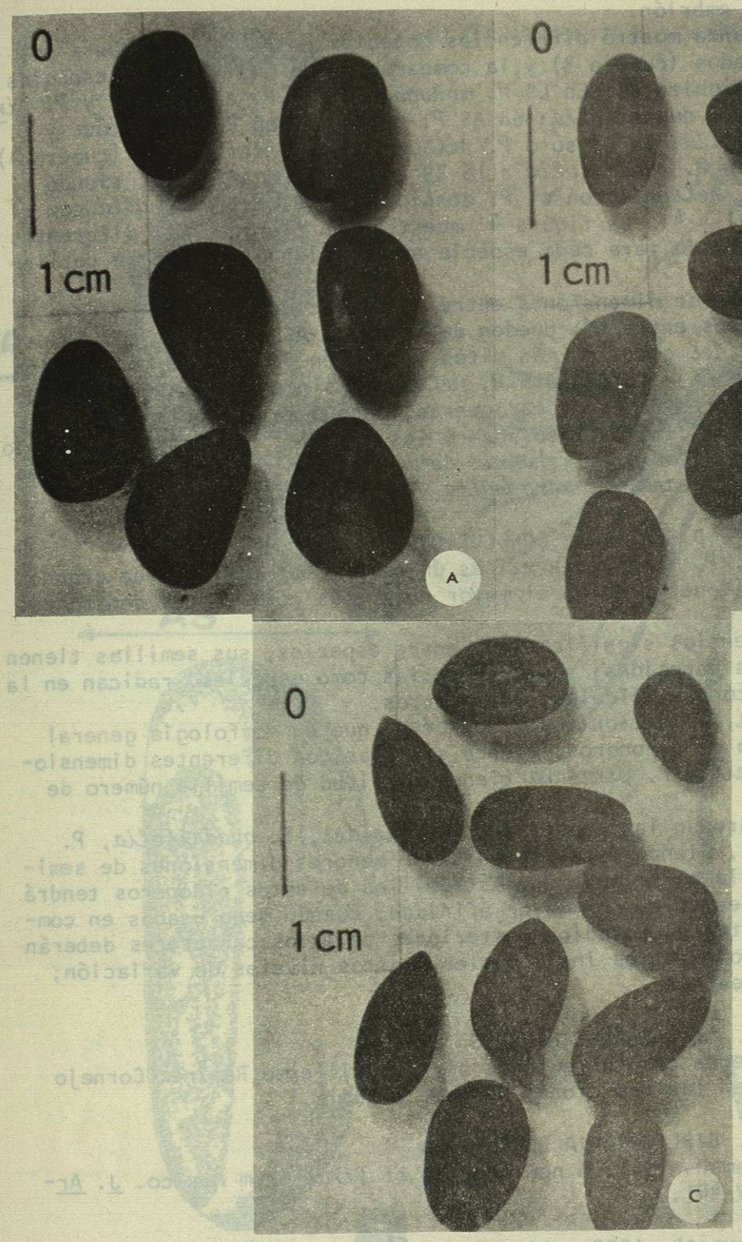

Figura 1. continuación. A, *Pinus nelsonii*; B, *P. pinceana*; C, *P. quadrifolia*.