

VARIACIÓN EN CARACTERÍSTICAS DE ACÍCULAS CONOS Y SEMILLAS DE *Pinus radiata* var. *cedrosensis* (Howell) Axelrod

R.I. Quiroz-Vázquez; B. Bermejo-Velázquez.

División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. C.P. 56230

RESUMEN

Con el propósito de determinar la magnitud y el patrón de variación individual en la población natural de *Pinus radiata* var. *cedrosensis*, se estudiaron 17 variables morfológicas y anatómicas de acículas, conos y semillas en 32 árboles de *Pinus radiata* procedentes de Isla Cedros, Baja California. Se obtuvieron medidas de tendencia central y dispersión, así como el análisis de varianza para cada una de las características. Todas las variables estudiadas presentaron una variación altamente significativas ($P \leq 0.01$) excepto el número de acículas por fascículo que fue constante (2 acículas por fascículo). El mayor componente de variación fue atribuido a la fuente árbol. El número de hileras de estomas presentó un valor relativamente alto para el error. Los resultados de los análisis realizados revelaron que *Pinus radiata* var. *cedrosensis* presenta un alto grado de variación intraespecífica, aun cuando presenta un patrón de distribución natural restringido.

PALABRAS CLAVE: *Pinus radiata*, Isla Cedros.

VARIATION IN THE CHARACTERISTICS OF NEEDLES, CONES AND SEEDS OF *Pinus radiata* var. *cedrosensis* (Howell) Axelrod

SUMMARY

With the purpose of determining the magnitude and pattern of individual variation in a natural population of *Pinus radiata* var. *cedrosensis*, 17 morphological and anatomical variables of needles, cones, and seeds were studied in 32 *Pinus radiata* trees from Cedros Island, Baja California. Central trend and dispersion measures were obtained, and an analysis of variance was done for each of the variables. All of the variables studied had a highly significant variance ($p \leq 0.01$), except for the number of needles per fascicle, which was constant (2 per fascicle). The greatest portion of total phenotypic variation occurred between trees. The number of stomatal rows had a relatively high value for the error source. According to the results, *Pinus radiata* var. *cedrosensis* showed a high degree of intraspecific variation even when the natural distribution pattern was restricted.

KEY WORDS: *Pinus radiata*, Cedros Island.

INTRODUCCIÓN

México posee un valioso potencial genético forestal, especialmente en el género *Pinus*; contando con más de la mitad del número de especies existentes en el mundo, la mayoría de ellas con una gran variabilidad dentro de sus poblaciones (Jasso *et al.*, 1978; Caballero y Bermejo, 1994). *Pinus radiata* llama la atención entre los pinos por su área de distribución tan pequeña, restringida a sólo cinco poblaciones naturales en todo el mundo. Crece naturalmente en tres áreas de la costa de California, al sur de la Bahía Monterrey, en la costa de Santa Cruz y en la costa de San Luis Obispo (Mirov, 1967). En México ocurre solamente en dos pequeñas islas del Océano Pacífico al oeste de la costa de Baja California, Isla Guadalupe a 250 km de la costa e Isla Cedros a 30 km de la costa (Rico, 1997b). Aun cuando esta especie tiene una

distribución natural muy restringida ha sido plantada exitosamente en muchas áreas. En Nueva Zelanda, Chile, Australia y Sudáfrica, *Pinus radiata* ha sido ampliamente utilizado como especie exótica desde 1923 (Scott, 1960); actualmente es la conífera exótica más importante del mundo, ocupa alrededor de 4 millones de hectáreas en plantaciones (Devey, 1997).

Desafortunadamente, las diferentes presiones a las que se han sometido las procedencias mexicanas las han colocado entre las poblaciones no solamente amenazadas sino en peligro de extinción (Perry, 1991). Por lo anterior, resulta de gran interés el conocer tanto la variación fenotípica como genética de esta especie para que pueda ser aprovechada con fines de conservación y de mejoramiento. Varios autores han estudiado las características de *Pinus radiata*, destacando dentro de estos los

trabajos reportados por Fielding (1961), quien analizó la variación de los pinos de Isla Cedros que crecen en Australia. Este autor, estudió la fenología de flores y conillos, encontrando que el tiempo de floración es similar al de individuos de *Pinus radiata* de California.

Forde (1964a, b), estudió la variación natural de las poblaciones continentales de *Pinus radiata* utilizando 100 árboles de cada población con 20 árboles de cinco sitios diferentes, analizó características de ramas, fascículos, conos por ramas y características anatómicas en acículas, conos y semillas. Los resultados obtenidos por este estudio demostraron una variación local significativa en todas las poblaciones. Este autor, encontró tres acículas por fascículo, comparadas con la población de Monterrey, la población en Cambria tuvo acículas más gruesas y con mayor espaciamiento entre hileras de estomas, la población de Año Nuevo presentó valores intermedios respecto a estas dos. El número de canales resiníferos varió de 0 a 2 por acícula en todas las poblaciones. Como conclusión, Forde (1964c) señaló que la variación entre árboles dentro de las poblaciones contribuyó con cerca del 70% a la variación total. Concluyendo, que se pueden identificar tres poblaciones diferenciadas entre sí, con una alta variación dentro de cada una de ellas.

Burdon and Low (1976), realizaron un estudio de variación en acículas de *Pinus radiata* utilizando árboles de 10 años de edad plantados en Nueva Zelanda procedentes de las poblaciones de Año Nuevo, Monterrey y Cambria. En este trabajo se demostró una clara diferencia entre cada una de las poblaciones para las características de longitud, así como una menor diferencia genética en peso seco y ninguna relación en peso/longitud de acículas. Los resultados obtenidos en este estudio difieren con los de Forde (1964), la diferencia se atribuye más a efectos ambientales que genéticos.

Molina (1987), estudia la variación morfológica y anatómica de acículas de cuarenta y nueve taxa de pinos del Pinetum "Maximino Martínez", incluyendo cinco árboles de *Pinus radiata* var. *binata* (Engelm.) colectados en Isla Guadalupe, en los que analiza dieciocho variables encontrando diferencias significativas entre árboles.

Rico(1997a), estudió dieciséis características anatómicas y morfológicas de acículas y trece de conos en 20 árboles de *Pinus radiata* de Isla Guadalupe y únicamente 10 árboles de Isla Cedros. En las variables longitud de vaina, número de hileras de estomas de la cara tres, número de dientes de la arista uno y dos, número de células esclerenquimatosas, longitud de apófisis, altura de cúspide, diámetro de eje central del cono y relación largo ancho de semilla no mostraron una variación significativa. Las mayores aportaciones a la varianza total fueron del error (atribuido quizá al número de muestra tan reducido) y el componente árbol. Este autor, consideró relevantes el número, posición y orientación de los canales resiníferos.

El presente estudio, tiene como propósito principal determinar la magnitud y patrones de variación morfológica

en características de acículas, conos y semillas de *Pinus radiata* var. *cedrosensis*, así como estimar los principales componentes para cada una de las fuentes de variación analizadas, ampliando el conocimiento que se tiene sobre esta especie.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción de la zona de colecta

La Isla de Cedros se encuentra aproximadamente a 24 km al noroeste de Punta Eugenia, de la Bahía de San Sebastián Vizcaíno en Baja California (Rico, 1997b). El clima es seco con lluvias en invierno. La precipitación media anual es de 250 mm y la temperatura media anual varía de 16-22°C. El suelo es rocoso, probablemente de origen sedimentario. La vegetación es matorral rosetofilo y una intrusión del chaparral, se pueden encontrar especies como *Agave shawii*, *Euphorbia misera*, *Dudleya californina*, *Rosa minutifolia*, *Quercus* sp. etc. (INEGI; 1988).

Los pinos están restringidos a cordilleras y declives y ocasionalmente en cañones. Estas poblaciones de pino se localizan en tres áreas bien definidas; una sobre la parte norte y dos en la parte central; separadas por aproximadamente 8 km, integradas por árboles jóvenes y en las cuales hay evidencias de incendios que han ocasionado una regeneración natural uniforme o coetánea de alta densidad (Rico, 1997a).

Colecta y preparación de material biológico

Se colectaron conos y muestras botánicas de 100 árboles de la especie en Isla Cedros, durante el mes de enero de 1996. De estos ejemplares se eligieron conos y acículas de 32 árboles en los que se evaluaron las siguientes características:

Número de acículas por fascículo (NUMACI).

Longitud de acículas (LONGACI).

Número de hileras de estomas en la cara 1, 2 y 3 (HESTC1, HESTC2 Y HESTC3).

Número de canales resiníferos (CANRESI).

Posición de los canales resiníferos (POSCANRESI).

Longitud y ancho de conos (LONGCONO y ANCHCONO).

Número de semillas por cono (SEMCON).

Longitud y ancho de escamas (LONGESC y ANCHESC).

Longitud y ancho de apófisis (LONGAPO y ANCHAPO).

Longitud y ancho de semillas (LONGSEM y ANCHSEM).

Longitud de ala de semillas (LONGALA).

Análisis y modelo estadístico

Para determinar si las variables se ajustan a una distribución normal se utilizó el paquete estadístico SAS

(Statistical Analysis System), procedimiento Normal Univariate. Las características de longitud de acículas, número de hileras de las caras uno dos y tres, número de canales resiníferos, ancho y largo de conos, escamas y número de semillas se analizaron con un criterio de clasificación. Las características de largo de ala y ancho y largo de semilla se analizaron con un modelo de tipo anidado o jerárquico en donde se tuvieron como fuentes de variación árboles y conos dentro de árbol. La característica posición de canales resiníferos no se analizó estadísticamente. El análisis de varianza se realizó empleando los procedimientos GLM y VARCOMP del mismo SAS

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis de dispersión y medidas de tendencia central

En el análisis de normalidad, de las dieciséis variables estudiadas sólo el número de hileras de la cara uno y tres presentaron un valor inferior al 90%, indicando que las desviaciones de las muestras con respecto a la distribución normal son relativamente pequeñas por lo que no fue necesario realizar ninguna transformación. Los resultados con las medidas de tendencia central y análisis de dispersión para cada una de las variables estudiadas se muestran en el Cuadro 1. El número de acículas por fascículo no presentó ninguna variación, todos los árboles estudiados presentaron dos acículas por fascículo. No se presentaron fascículos de 1 ó 3 acículas conforme a lo reportado por Rico (1997a).

Forde (1964b), señala que las acículas incrementan en longitud por medio de un meristemo basal, por lo que el efecto ambiental en el periodo y tasa de crecimiento puede influenciar su tamaño final, por lo anterior este investigador concluye que no es un carácter genético distintivo. En longitud de acículas, los resultados de este trabajo difieren con los de Rico (1997a), quien da un rango de 5 a 15.5 cm para esta característica, con un valor máximo más alto que el que se presentó en este estudio.

El número de hileras de estomas de la cara uno presentó valores semejantes a los encontrados por Rico (1997a); pero difieren con los encontrados para los árboles de Isla Guadalupe, donde Molina (1987) encontró valores de 10-17, mientras que Rico (1997a) reportó valores de 6-15.

CUADRO 1. Medidas de tendencia central y de dispersión de 16 variables morfológicas y anatómicas de *Pinus radiata* var. *cedrosensis*.

VARIABLE	N	MEDIA	MODA	δ	MAX.	MIN.	C DE V %
NUMACI	320	2	2	0	2	2	0
LON-GACI	320	8.5783	9.97	1.6485	12.4	4.7	19.2171
HESTC1	320	8.3187	8	1.3478	12	5	16.2019
HESTC2	320	3.3062	3	0.7553	6	2	22.8449

HESTC3	320	2.7937	3	0.6956	5	1	24.9013
CAN-RESI	320	6.0625	5	2.0546	12	2	33.8919
AN-CHCONO	160	3.4989	3.3	0.43847	4.96	2.48	12.5315
LONGC-ONO	160	6.065	6.7	0.8992	8.86	3.6	14.8271
AN-CHESC	1600	1.1643	1.1	0.1570	1.82	0.73	13.4840
LON-GESC	1600	2.8033	2.5	0.4095	4.02	0.87	14.6110
AN-CHAPO	1600	1.0604	1	0.1670	1.87	0.66	15.7497
LON-GAPO	1600	0.8537	0.8	0.1507	1.43	0.25	17.6681
SEMCO-NO	160	58.1	47	32.3635	164	0	55.7031
LONG-SEMI	480	0.5784	0.6	0.0812	0.81	0.32	14.0412
AN-CHSEMI	480	0.3257	0.3	0.0526	0.47	0.17	16.1588
LON-GALA	480	1.622	1.8	0.2521	2.45	0.95	15.5473

N= número de observaciones. **δ** = Desviación estándar. **Max.**= Valor máximo extremo. **Min**= Valor mínimo extremo. **C. de V.**= Coeficiente de variación.

En el número de hileras de la cara 2, el rango entre el valor mínimo y máximo es más pequeño que el encontrado por Rico (1997a), quien reporta valores de 3 a 9 hileras; sin embargo, el coeficiente de variación 22.84% es mayor que el obtenido por este mismo autor. El número de canales resiníferos exhibió valores de 2-12, semejantes a los encontrados por Rico (1997a). Los rangos presentados en este estudio son mucho mayores que los presentados por Molina (1987) para *Pinus radiata* var. *binata* de Isla Guadalupe, cuyos valores varían de 2-4, muy diferentes a los encontrados por Rico quien reportó de 2-10 canales para esta misma población. Forde (1964b), menciona que las poblaciones de California no se exceden de dos canales por acícula.

El resultado obtenido basándose en todas las observaciones realizadas para la característica posición de los canales resiníferos se presenta en el Cuadro 2.

CUADRO 2. Posición de los canales resiníferos de *Pinus radiata* var. *cedrosensis*

Posición	Porcentaje
Media	57.82 %
Media con un canal interno	32.5 %
Media con dos canales internos	7.81 %
Media con tres canales internos	1.87 %

Las observaciones de esta característica difieren de las reportadas por Rico (1997a) para esta misma población y Forde (1964b) para las poblaciones de California, ambos autores mencionan que los canales resiníferos corresponden únicamente a la posición media. Esta es la primera vez que se reporta una posición interna en canales resiníferos de árboles de Isla Cedros.

En ancho de conos, los resultados encontrados difieren con los de Rico (1997a) quien presenta un rango de 2.9 a 5.4 cm para esta característica. La media obtenida es menor a la reportada para Isla Guadalupe (Rico, 1997a) y para las poblaciones continentales (Forde, 1964b). El coeficiente de variación presentó el valor más pequeño de todas las características estudiadas. La longitud de cono no difiere de manera sobresaliente sobre los valores obtenidos por Rico (1997a) para esta población, pero demuestran una diferencia entre las poblaciones de Isla Guadalupe (Rico, 1997a) y las continentales (Forde, 1964c).

El coeficiente de variación para semillas por cono fue el más grande dentro de todas las características con un valor de 55.70%. La media más alta entre árboles fue de 117.6 y la presentó el árbol No 15, los árboles No 61 ($\bar{X} = 112.6$), No 19 ($\bar{X} = 111$) y No 16 ($\bar{X} = 107.8$) también presentaron medias relativamente altas. La media más baja la mostró el árbol No 75 con 13.4 semillas. Sólo se presentó un cono en el que no se obtuvo ninguna semilla llena.

El largo de semilla presentó una media de 0.57 cm; menor que las poblaciones de California reportada por Forde (1964c), siendo el valor más cercano el de la población de Monterrey. Los resultados de Rico (1997a), se asemejan a los obtenidos en este trabajo. De acuerdo a este estudio, las semillas utilizadas fueron menos anchas que las estudiadas por Rico (1997a). En ancho de escama, ancho de apófisis, la longitud de escama, largo de apófisis y largo total de ala los valores no son muy diferentes a los obtenidos por Rico (1997a).

Análisis de varianza y componentes de varianza

El análisis de varianza para las variables de acículas (Cuadro 3), mostró diferencias significativas, con un nivel de probabilidad ≤ 0.01 ; indicando que la longitud de acículas, número de hileras de la cara uno, dos y tres y el número de canales resiníferos son muy variables entre árboles. El número de hileras de estomas en cada una de las caras de la acícula tuvo una variabilidad significativa, aunque los valores para el error resultaron altos, lo que puede deberse al bajo número de unidades por muestra.

Las características estudiadas en conos también presentaron una variación significativa con un nivel de probabilidad ≤ 0.01 , lo que demuestra que existe una variación morfológica importante entre árboles dentro de la población.

CUADRO 3. Análisis de varianza de características de acículas y conos de *Pinus radiata* var. *cedrosensis*.

CARACTERÍSTICAS	FUENTE DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	F
LONGACI	Árbol*	31	708.7876	22.8641	41.64
	Error	288	158.1312	0.54906	
HESTC1	Árbol	31	240.0875	7.7447	6.57
	Error	288	339.4	1.1784	
HESTC2	Árbol*	31	70.7875	2.2834	5.91
	Error	288	111.2	0.38611	
HESTC3	Árbol*	31	52.9875	1.7092	4.85
	Error	288	101.4	0.3520	
CANRESI	Árbol*	31	825.75	26.6370	14.72
	Error	288	521.00	1.8090	
ANCHCONO	Árbol*	31	21.4732	0.6926	9.75
	Error	128	0.0954	0.0710	
LONGCONO	Árbol*	31	114.2191	3.6844	32.84
	Error	128	14.3618	0.1122	
SEMCON	Árbol*	31	123696.00	3990.1935	11.92
	Error	128	42840.40	334.6906	
ANCHESC	Árbol*	31	21.3270	0.6879	59.63
	Error	1568	18.0906	0.0115	
LONGESC	Árbol*	31	153.9321	4.9657	68.11
	Error	1568	114.3209	0.0729	
ANCHAPO	Árbol*	31	19.3109	0.6229	38.62
	Error	1568	25.2940	0.0162	
LONGAPO	Árbol*	31	11.8654	0.3827	24.48
	Error	1568	24.5179	0.0156	

* Diferencia estadísticamente significativa a $P \leq 0.01$

GL= grados de libertad, SC= suma de cuadrados, CM= cuadrado medio del error, F= valor de F

El Cuadro 4, muestra los componentes de varianza para las características de ancho y longitud de semilla y longitud total de ala, el factor árbol y el factor cono mostraron una variación significativa; lo que quiere decir que existe una variación entre conos y entre árboles, la mayor fuente de variación se atribuye al componente árbol, seguida por la variación debida al error, a excepción de la longitud de ala en el cual la segunda fuente de variación es debida al factor cono aunque las diferencias entre cada componente son relativamente pequeñas.

Tomando en cuenta los resultados obtenidos en este estudio y los reportados por Molina (1987) y Rico (1997a), la población de Isla Cedros muestra características diferentes a la población de Isla Guadalupe y las poblaciones de California, principalmente en las características de acículas.

Pinus radiata var. *cedrosensis* muestra una alta variación intrapoblacional en todas las características morfológicas y anatómicas analizadas. Aun cuando la población estudiada no se encuentra en un área de distribución extensa o con transiciones marcadas, la diversidad entre árboles de esta población es grande

atribuida probablemente a factores genéticos más que ambientales.

CONCLUSIONES

El análisis de varianza indica que las 15 variables morfológicas y anatómicas analizadas en conos y acículas, presentan diferencias estadísticamente significativas al 99% de probabilidad entre árboles dentro de la población estudiada. El número de acículas no presentó ninguna variación.

En todas las características morfológicas y anatómicas de acículas, conos y semillas la mayor contribución a la varianza total fue la del árbol.

Las diferencias más notorias entre poblaciones de Isla Guadalupe e Isla Cedros se encontraron en las características de acículas.

Pinus radiata var. *cedrosensis* muestra una alta variación intrapoblacional en la mayoría de las características estudiadas, presentando un alto valor potencial para ser utilizada dentro de programas de mejoramiento para plantaciones a nivel operacional.

LITERATURA CITADA

BURDON, D. R.; LOW, B. C.. 1976. Variation in needle characters for *Pinus radiata* from Mainland California. New Zeland Journal Forestry 7(1):16-20.

CABALLERO, M.; B. BERMEJO. 1994. An overview of diversity and richness of mexicans pine species. Ecodecision pp. 82-83.

DEVEY, M. 1997. Super 80055 radiata pine, sujet of research in Autralian and New Zeland. Dendrome forest tree genome research. Vol 1(2): 5.

FIELDING, M. J. 1961. The pines of Cedros Island, México. Australian Forestry 25(2):62-65.

FORDE, B. M. 1964a. Variation in natural populations of *Pinus radiata* in California. Part 2 Needle Characters. New Zeland Journal Botany 2:237-257.

FORDE, B. M. 1964b. Variation in natural populations of *Pinus radiata* in California. Part 3 Cone Characters. New Zeland Journal Botany 2(4): 459-485.

FORDE, B. M. 1964c. Variation in natural populations of *Pinus radiata* in California. Part 4 Discussion. New Zeland Journal Botany 2(4):486-501.

INEGI, 1988. Atlas nacional del medio físico. México. INEGI. 209 p.

JASSO, M.; VILLAREAL, C. R.; PATIÑO V. F.; T. EGUILUZ P. 1978 Recursos genéticos forestales de México. Análisis de los recursos genéticos disponibles en México. México. Cervantes S: T. (ed.) Sociedad Mexicana de Fitogenética, A.C. pp: 423-437

MIROV, N. T. 1967. The genus pinus. The Ronald Press company. New York, U.S.A. 602 p.

MOLINA, D. V. 1987, Variación morfológica y anatómica de acículas de 49 taxa de pinos del pinetum "Maximino Martínez". Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo. División de Ciencias Forestales. Texcoco, Méx. 120 p.

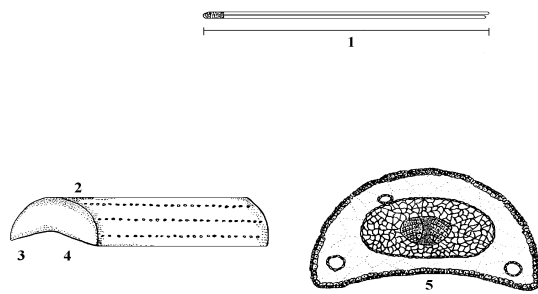
PERRY, P. J. 1991. The pines of Mexico and Central America. Timber Press. Portland, Oregon 231 p.

RICO, C. J. 1997a. Variación morfológica en *Pinus radiata* var. *binata* (Engelm) Lemmon y *Pinus radiata* var. *cedrosensis* (Howell) Axelrod de Isla Guadalupe e Isla Cedros, B. C. N. México. Tesis Profesional. Universidad Autónoma Chapingo. División de Ciencias Forestales. Texcoco, Méx. 105 p.

RICO, C. J. 1997b. La flora endémica de Isla Guadalupe, Baja California Norte, México: en peligro de extinción. Revista Chapingo Serie: Ciencias Forestales 3(1):17-24.

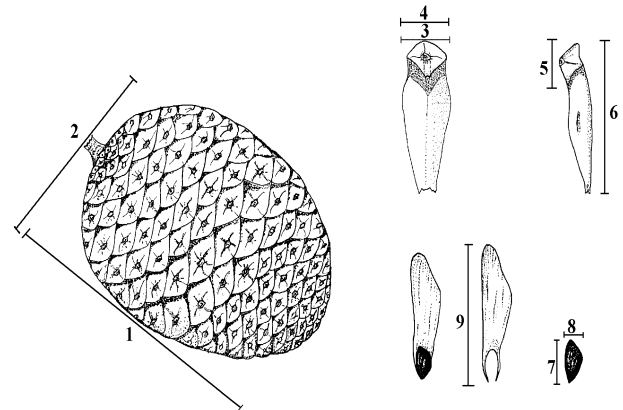
SAS INSTITUTE INC. 1982. SAS/Stat. User's Guide. North Carolina SAS. Inst. 584 p.

SCOTT, C. 1960. Radiata pine as an exotic. Unasylyva 14(1):6-16



- 1.-Longitud de acículas.
- 2.-Hileras de estomas de la cara uno.
- 3.-Hileras de estomas de la cara dos.
- 4.-Hileras de estomas de la cara tres.
- 5.-Posición de los canales resiníferos.

Figura 1. Diagrama de características de acículas de *Pinus radiata* var. *cedrosensis*.



- 1.- Longitud de cono.
- 2.-Ancho de cono.
- 3.-Ancho de apófisis.
- 4.-Ancho de escama.
- 5.-Longitud de apófisis.
- 6.-Longitud de escama.
- 7.-Longitud de semilla.
- 8.-Ancho de semilla.
- 9.-Longitud de ala de semilla.

Figura 2. Diagrama de características de cono de *Pinus radiata* var. *cedrosensis*.

CUADRO 4. Componentes y análisis de varianza de variables estudiadas en semillas de *Pinus radiata* var. *cedrosensis*

CARACTERÍSTICA	FUENTE DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	F	COMPONENTES DE VARIANZA ESTIMADOS	ESPERANZA DE LOS CM
ANCHSEM	Arbol*	31	0.5514	0.0177	16.67	0.009	$\sigma^2e + 3\sigma^2a(c) + 15\sigma^2$
	Cono*/Arbol	128	0.4344	0.0033	3.18	0.0007	$\sigma^2e + 3\sigma^2a(c)$
	Error	320	0.3415	0.0010		0.0010	σ^2e
LONGSEM	Arbol*	31	1.4617	0.0471	21.03	0.0026	$\sigma^2e + 3\sigma^2a(c) + 15\sigma^2$
	Cono*/Arbol	128	0.9542	0.0074	3.32	0.0017	$\sigma^2e + 3\sigma^2a(c)$
	Error	320	0.7176	0.0022		0.0022	σ^2e
LONGALA	Arbol*	31	19.2944	0.6224	53.16	0.03762	$\sigma^2e + 3\sigma^2a(c) + 15\sigma^2$
	Cono*/Arbol	128	7.4242	0.0580	4.95	0.01543	$\sigma^2e + 3\sigma^2a(c)$
	Error	320	3.7267	0.0117		0.0117	σ^2e

* Diferencia estadísticamente significativa a $p < 0.01$

GL= grados de libertad, SC= suma de cuadrados, CM= cuadrado medio del error, F= valor de F