



Foresta Veracruzana
ISSN: 1405-7247
lmendizabal@uv.mx
Recursos Genéticos Forestales
México

VARIACIÓN DE SEMILLAS DE *Cedrela odorata* L. EN DOS SITIOS DE LA BALSA, VERACRUZ, MÉXICO

MÁRQUEZ RAMÍREZ, JUAN; CRUZ JIMENÉZ, HÉCTOR; ALBA-LANDA, JUAN; MENDIZÁBAL-HERNÁNDEZ, LILIA DEL CARMEN; RAMÍREZ-GARCÍA, ELBA OLIVIA; GRAJALES ALVARADO, EDDIE ALBERTO

VARIACIÓN DE SEMILLAS DE *Cedrela odorata* L. EN DOS SITIOS DE LA BALSA, VERACRUZ, MÉXICO

Foresta Veracruzana, vol. 23, núm. 1, 2021

Recursos Genéticos Forestales, México

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49768568005>

VARIACIÓN DE SEMILLAS DE *Cedrela odorata* L. EN DOS SITIOS DE LA Balsa, VERACRUZ, MÉXICO

JUAN MÁRQUEZ RAMÍREZ jumarquez@uv.mx

Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz, México

HÉCTOR CRUZ JIMENÉZ hcruz@uv.mx

Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz, México

JUAN ALBA-LANDA jalba@uv.mx

Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz, México

LILIA DEL CARMEN MENDIZÁBAL-HERNÁNDEZ

lmendizabal@uv.mx

Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz, México

ELBA OLIVIA RAMÍREZ-GARCÍA elramirez@uv.mx

Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz, México

EDDIE ALBERTO GRAJALES ALVARADO

eddie.gra@hotmail.com

Universidad Veracruzana, Xalapa, México

Foresta Veracruzana, vol. 23, núm. 1,
2021

Recursos Genéticos Forestales, México

Redalyc: [https://www.redalyc.org/
articulo.oa?id=49768568005](https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49768568005)

Resumen: El cedro rojo es una especie con alta demanda en el mercado debido a la gran calidad y belleza de su madera, la cual es muy utilizada para diversos artículos de lujo, conllevando de esta manera a una gran pérdida de diversidad en sus poblaciones, ya que la tala selectiva ha hecho que las poblaciones muestren características fenotípicas y genéticas de muy baja calidad cada vez con mayor frecuencia, por lo que es necesario crear programas de mejoramiento genético para aumentar la variabilidad genética e incorporar progenies con ganancias genéticas a estas poblaciones. El objetivo de este trabajo fue determinar la variación de características de semillas entre 23 familias de *Cedrela odorata* L. procedentes de dos pruebas establecidas en la comunidad de La Balsa, municipio de Emiliano Zapata, Veracruz. Los resultados mostraron diferencias para largo y ancho de semillas entre sitios, procedencias dentro de sitios y familias dentro de sitios y procedencias. Se concluye que esta información es básica en futuros trabajos para seleccionar los mejores individuos con los cuales se podrán establecer zonas de producción de semillas para el establecimiento de bosques vigorosos, sanos y bien conformados y poner a disposición semillas de origen conocido para sitios similares y satisfacer ciertas exigencias de calidad.

Palabras clave: *Cedrela odorata*, semillas, familia, variación.

Abstract: The red cedar is a species with high demand in the market due to the high quality and beauty of its wood, which is widely used for various luxury items, thus leading to a great loss of diversity in its populations, since selective logging has caused populations to show very low quality phenotypic and genetic characteristics with increasing frequency, so it is necessary to create genetic improvement programs to increase genetic variability and incorporate progeny with genetic gains to these populations. The objective of this work was to determine the variation of seed characteristics among 23 families of *Cedrela odorata* L. from two provenance/progeny tests established in the community of La Balsa, municipality of Emiliano Zapata, Veracruz, Mexico. The results showed differences for seed length and width between sites, provenances within sites, and families within sites and provenances. It is concluded that this information is basic in future work to select the best individuals with which seed production zones can be established for the establishment of vigorous healthy, and

well-formed forests and make available seeds of known origin for similar sites and satisfy certain quality requirements.

Keywords: *Cedrela odorata*, seeds, family, variation.

Introducción

En México y a nivel mundial, la pérdida de recursos forestales es cada vez más acelerada y preocupante, nuestros bosques y selvas no escapan a esta problemática ya que cada año se pierden miles de hectáreas de estos productos por diversas causas como la tala inmoderada, incendios forestales, cambio de uso de suelo, etc. Esta situación afecta de gran manera a aquellos países que están en vías de desarrollo y que, por las necesidades de alimento y vivienda, además de su forma de tenencia de la tierra, ejercen una gran presión sobre sus recursos naturales. En general los factores que inciden en la pérdida de la cubierta forestal y, por ende, de los recursos forestales que albergan, son complejos. Sin embargo, se reconocen como las principales presiones: la conversión de las tierras forestales a otros usos (agrícolas, ganaderos o urbanos); la extracción tanto legal como ilícita de productos forestales (maderables y no maderables); los incendios, las plagas y las enfermedades forestales (Matthews, 2000; PNUMA, 2003).

El cedro rojo (*Cedrela odorata* L.) es una de las especies forestales de los bosques tropicales con mayor importancia económica, debido a la gran calidad y belleza (color y fragancia) de su madera, la cual es utilizada para la elaboración de diversos artículos de lujo, tales como muebles, artículos de ebanistería, forro de interiores, entre otros (Hill, 1952).

En México se encuentra distribuido en la vertiente del Golfo desde los estados de Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz, San Luis Potosí y sur de Tamaulipas y en la vertiente del Pacífico, desde Sinaloa hasta Guerrero, en la Depresión Central y la costa de Chiapas (Pennington y Sarukhan, 1998.). En el país se está presentando un severo proceso de deforestación y fragmentación de sus recursos forestales, conllevando así a una pérdida importante en sus recursos forestales, tanto maderables, como no maderables (García *et al.*, 2011) por lo que en la NOM-059-SEMARNAT (SEMARNAT, 2010), *Cedrela odorata* L., se halla en la categoría de “sujeto a protección especial”.

Para llevar a cabo programas de repoblación de bosques y la formación de nuevas poblaciones, se dependerá en gran medida de la cantidad de semillas y la viabilidad de éstas. Cabe señalar que en los programas de reforestación se deben conocer, además de la especie y las procedencias, la cantidad de semillas a recolectar para tener una producción eficiente en viveros forestales (Mendizábal *et al.*, 2015).

La variación existente entre especies, procedencias e individuos es un factor determinante en los programas de mejoramiento genético. En los casos de selección natural, favorece a los más aptos en las condiciones de sitio, mientras que en la selección artificial favorece a aquellos individuos que poseen ciertas características para diversos fines (Jara, 1995).

Uno de los beneficios de programas de mejoramiento genético forestal es la producción de semillas en grandes cantidades y en tiempos regulares, aunque este concepto no suele ser reconocido (Zobel y Talbert, 1998).

El objetivo del presente trabajo fue determinar la variación de largo y ancho de semillas entre dos sitios, tres procedencias y 23 familias de *Cedrela odorata* L., establecidas de la comunidad de La Balsa, municipio de Emiliano Zapata, Veracruz.

Material y métodos

El presente trabajo se realizó en dos pruebas de procedencias/progenie de *Cedrela odorata* L., que se encuentran en la localidad de La Balsa, municipio de Emiliano Zapata, Veracruz. Las pruebas se establecieron en el mes de septiembre del año 2000. El sitio uno se encuentra a los 19° 20' 46.6" norte y 96° 38' 59.65" oeste y a una altitud de 414 msnm; el sitio dos se halla en 19° 20' 59.27" norte y 96° 38' 43.5" oeste, a una altitud de 404 msnm. La temperatura promedio anual para ambos sitios es de 25 °C y con una precipitación anual 912.1 mm (Márquez *et al.*, 2009).

En febrero de 2016 se colectaron los frutos de 23 árboles: 13 árboles en el sitio 1 y 10 en el sitio 2. Las procedencias de los árboles recolectados fueron: La Antigua, Misantla y Catemaco. Posteriormente, los frutos obtenidos se guardaron en bolsas y fueron llevados al Laboratorio de Germoplasma Forestal para su análisis, tomándose una muestra de 25 frutos por árbol (Lavalle, 2016).

En esta etapa se evaluaron largo y ancho de semillas, utilizando tres semillas por fruto para hacer un total de 75 semillas por árbol y 1 725 semillas en total. Las mediciones se realizaron con un vernier digital marca Mitutoyo Modelo CD-S6, etiquetando las semillas para su manejo.

Para observar el comportamiento de la variación de semillas, con las bases de datos obtenidas se realizaron las estadísticas descriptivas, gráficos de cajas y alambres y análisis de varianza y la comparación de medias por el método de Tukey utilizando el paquete Statistica (Stat-Soft, 2013). El modelo estadístico fue:

$$Y_{ijkl} = \mu + S_i + P_j(S_i) + F_k(S_i * P_j) + e_l$$

Dónde:

Y_{ijkl} = Variables respuesta.

μ = Media general.

S_i = Efecto del sitio.

$P_j(S_i)$ = Efecto de la procedencias anidadas en sitios.

$F_k(S_i * P_j)$ = Efecto de las familias anidadas en sitios y procedencias.

e_l = error experimental

Resultados

En general, el promedio, rango y desviación estándar para el largo y ancho de semillas (mm) se presentan en la tabla 1, donde se puede observar una mayor variación para el largo.

Tabla 1.

Variable	N	Media	Mínimo	Máximo	Desv. Estd.
Largo (mm)	1 725	7.7572	4.4100	11.3300	0.9745
Ancho (mm)	1 725	3.3236	1.5400	4.8800	0.5264

Descriptivas generales para largo y ancho de semillas de *Cedrela odorata* L. de dos pruebas establecidas en el ejido La Balsa, Emiliano Zapata, Veracruz.

Largo de semillas. Al observar los resultados entre sitios, fue ligeramente mayor el sitio uno, además, también mostró una mayor dispersión de los datos, sin embargo, el 50% de las semillas tuvieron valores de largo entre los 7 y 8.5 mm (figura 1).

Los resultados observados entre procedencias dentro de sitios mostraron una mayor variación en la procedencia de Misantla en el sitio 1, además Catemaco y Misantla presentaron más de la mitad de sus datos por arriba de la media. En el sitio 2 fue la procedencia de La Antigua la que presentó mayor variación, así como más del 50% de sus datos por arriba de la media, variando de 7.7 a 11 mm (figura 2).

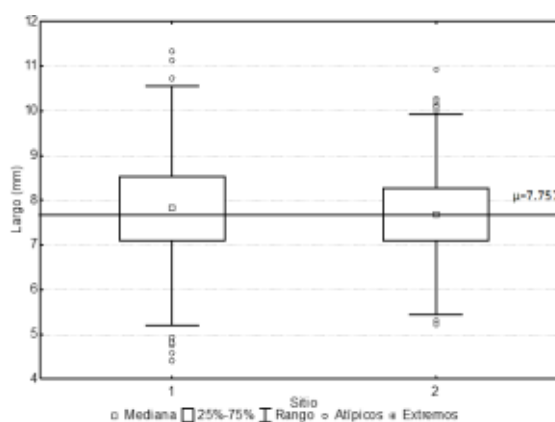


Figura 1.

Distribución de los datos del largo de semillas de *Cedrela odorata* L. por sitios establecidas en el ejido La Balsa, Emiliano Zapata, Veracruz.

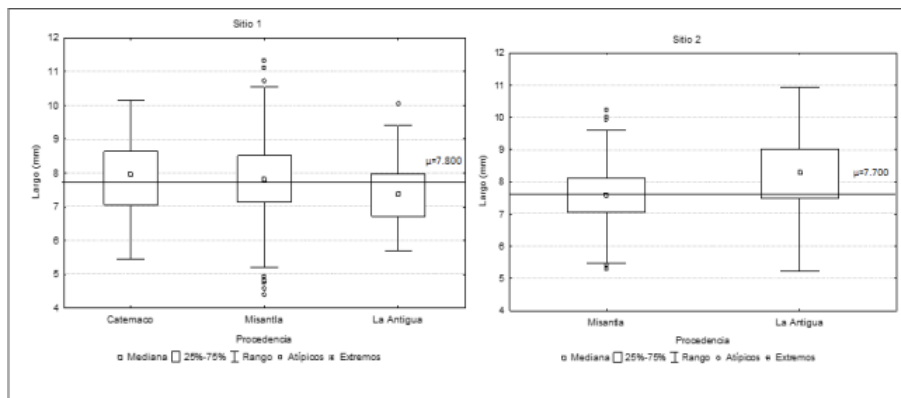


Figura 2.

Distribución de los datos de largo de semillas de *Cedrela odorata* L. por procedencia dentro de sitios establecidas en el ejido La Balsa, Emiliano Zapata, Veracruz.

Para el largo de semillas por familia anidado en procedencias y sitios, la familia 8 de Catemaco sobresalió por presentar la mayoría de sus datos por arriba de la media general; la familia 9 de Misantla presentó una amplia distribución de sus valores, estando la mayoría de ellos, por arriba de la media general; en el sitio dos la familia 15 de La Antigua presentó todos sus datos por arriba de la media general; la familia 16 de Misantla también presentó la mayoría de sus datos arriba de la media; en términos generales el sitio dos mostró menos variación que el sitio uno (figura 3).

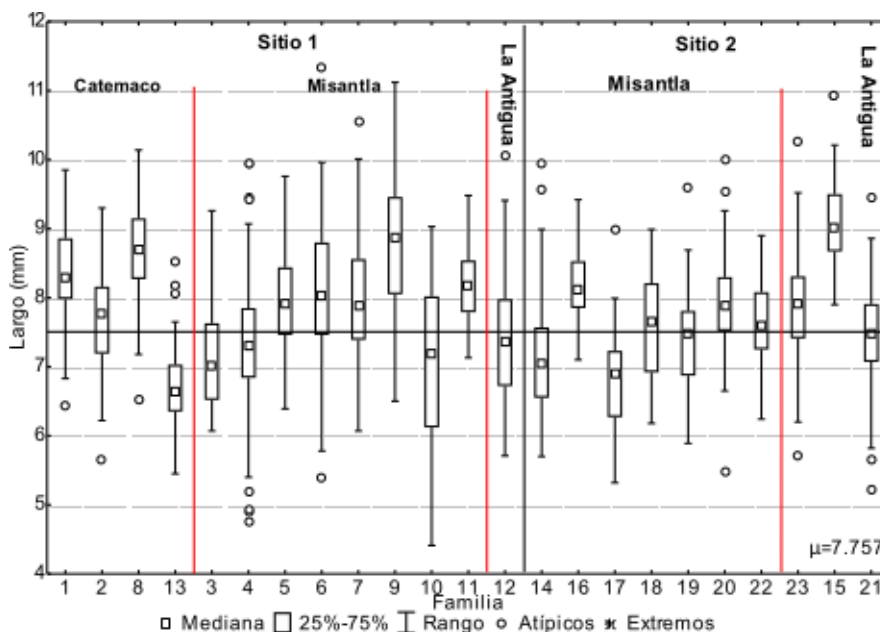


Figura 3.

Distribución de los datos del largo de semillas de *Cedrela odorata* L. por árbol dentro de procedencias y sitios establecidas en el ejido La Balsa, Emiliano Zapata, Veracruz.

El análisis de varianza mostró diferencias significativas para el largo de semillas en las tres fuentes de variación estudiadas (tabla 2).

Tabla 2.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	p
Sitio	1	3.72	3.72	6.2	0.012729
Procedencia(Sitio)	3	67.51	22.50	37.6	0.000000
Familia(Sitio*Procedencia)	18	547.38	30.41	50.8	0.000000
Error	1702	1018.14	0.60		
Total	1724	1637.27			

Análisis de varianza para el largo de semillas de *Cedrela odorata L.* de dos pruebas establecidas en el ejido La Balsa, Emiliano Zapata, Veracruz.

La prueba de Tukey para el largo mostró diferencias entre ambos sitios, agrupándose cada uno de manera independiente (tabla 3).

Tabla 3.

Sitio	Media	1	2
2	7.7007	a	
1	7.8007		b

Comparación de medias para largo de semillas de *Cedrela odorata L.* entre sitios establecidos en el ejido La Balsa, Emiliano Zapata, Veracruz.

Para el caso de procedencias anidadas en sitios, La Antigua del sitio uno y Misantla del sitio dos presentaron las medias más bajas y se diferenciaron del resto, sin embargo La Antigua en el sitio dos presentó la media más alta (tabla 4).

Tabla 4.

Sitio	Procedencia	Media	1	2	3
1	La Antigua	7.4657	a		
2	Misantla	7.5617	a		
1	Misantla	7.8130		b	
1	Catemaco	7.8597		b	
2	La Antigua	8.2567			c

Comparación de medias para largo de semillas de *Cedrela odorata L.* entre procedencias dentro de sitios establecidas en el ejido La Balsa, Emiliano Zapata, Veracruz.

La comparación de medias mostró la formación de 10 grupos homogéneos, la agrupación con las medias menores incluyó a la familia 13 de Catemaco, 17, 3, 14 y 10 de Misantla y se separaron de las familias 8 de Catemaco, 9 de Misantla y 15 de La Antigua que presentaron las medias más altas, el resto de las familias presentan una separación gradual entre los grupos (tabla 5).

Tabla 5.

Sitio	Procedencia	Familia	Media	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Catemaco	13	6.7144	a									
2	Misantla	17	6.7875	a									
1	Misantla	3	7.1292	a	b								
2	Misantla	14	7.1509	a	b								
1	Misantla	10	7.1533	a	b								
1	Misantla	4	7.2981		b	c							
2	Misantla	19	7.4089		b	c							
2	La Antigua	21	7.4265		b	c							
1	La Antigua	12	7.4657		b	c	d						
2	Misantla	18	7.5616		b	c	d	e					
2	Misantla	22	7.6345			c	d	e	f				
1	Catemaco	2	7.6713			c	d	e	f				
2	Misantla	20	7.8936				d	e	f	g			
g	Misantla	23	7.8977				d	e	f	g			
1	Misantla	7	7.9644					e	f	g	h		
1	Misantla	5	7.9787					e	f	g	h		
1	Misantla	6	8.0672						f	g	h		
2	Misantla	16	8.1589							g	h		
1	Misantla	11	8.1861							g	h		
1	Catemaco	1	8.3680								h	i	
1	Catemaco	8	8.6841									i	j
1	Misantla	9	8.7269									i	j
2	La Antigua	15	9.0869										j

Comparación de medias para largo de semillas de *Cedrela odorata* L. entre árboles establecidos en el ejido La Balsa, Emiliano Zapata, Veracruz.

Ancho de semillas. En los resultados observados entre sitios, fue ligeramente mayor el sitio dos, sin embargo, al igual que lo ocurrido en el largo de semillas, fueron muy similares, presentándose el 50% de las semillas con anchos comprendidos entre los 2.9 y 3.7 mm (figura 4).

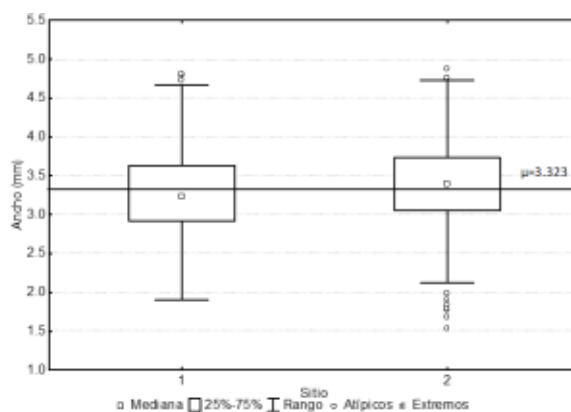


Figura 4.

Distribución de los datos del ancho de semillas de *Cedrela odorata* L. por sitios establecidas en el ejido La Balsa, Emiliano Zapata, Veracruz.

Los resultados observados entre procedencias anidadas en sitios mostraron una mayor variación en las progenies de Misantla del sitio uno, las procedencias del sitio dos presentaron una menor dispersión de sus datos (figura 5).

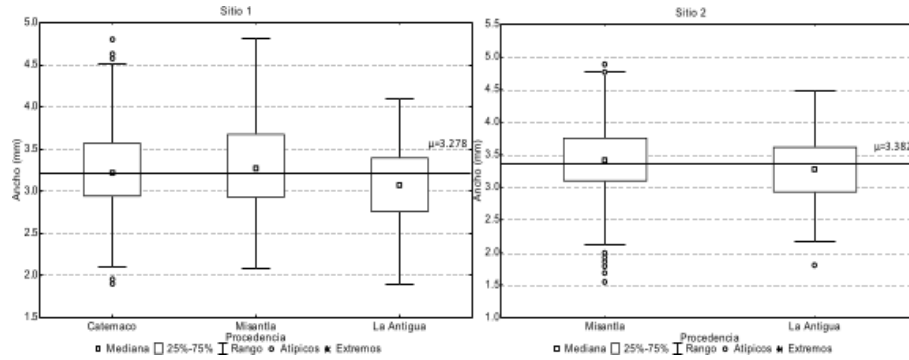


Figura 5.

Distribución de los datos del ancho de semillas de *Cedrela odorata* L. por procedencias establecidas en el ejido La Balsa, Emiliano Zapata, Veracruz.

Para el caso de familias anidadas en procedencias y sitios, las familias 3, 5 y 7 de Miantla presentaron la mayoría de sus datos por arriba de la media general, la familia 6 de Miantla presentó la mayor variación; en el sitio dos destacaron las familias 16 y 20 de Miantla con la mayoría de sus datos por arriba de la media general, mientras que las familias 10 y 11 de Miantla del sitio uno mostraron la mayoría de sus datos por debajo de la media general (figura 6).

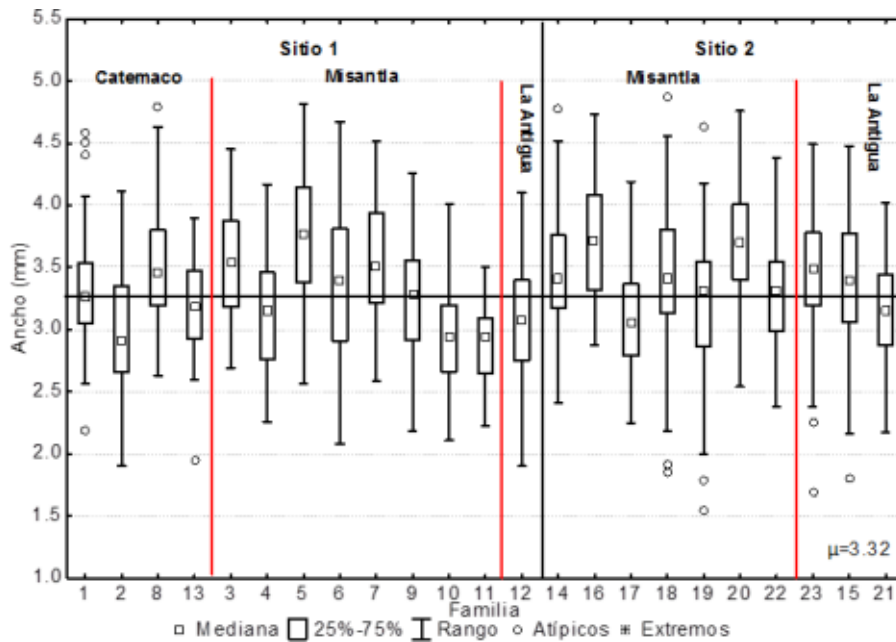


Figura 6.

Distribución de los datos del ancho de semillas de *Cedrela odorata* L. por Familia establecidas en el ejido La Balsa, Emiliano Zapata, Veracruz.

Al igual que lo encontrado en el largo de las semillas, el análisis de varianza mostró diferencias significativas para el ancho en las tres fuentes de variación estudiadas (tabla 6).

Tabla 6.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	p
Sitio	1	3.84	3.84	17.43	0.000031
Procedencia(Sitio)	3	6.50	2.17	9.84	0.000002
Familia(Sitio*Procedencia)	18	91.86	5.10	23.18	0.000000
Error	1702	374.67	0.22		
Total	1724	477.67			

Análisis de varianza para el ancho de semillas de *Cedrela odorata* L. de dos pruebas establecidas en el ejido La Balsa, Emiliano Zapata, Veracruz.

La prueba de Tukey mostró diferencias entre ambos sitios, agrupándose cada uno de manera independiente (tabla 7).

Tabla 7.

Sitio	Media	1	2
1	3.2780	a	
2	3.3828		b

Comparación de medias para largo de semillas de *Cedrela odorata* L. entre sitios establecidos en el ejido La Balsa, Emiliano Zapata, Veracruz.

La comparación de medias entre procedencias anidadas en sitio mostró tres grupos homogéneos y que hay similitudes estadísticas entre Catemaco del sitio uno, La Antigua del sitio dos y Misantla del sitio uno, mientras que La Antigua del sitio uno difiere de las otras procedencias mencionadas con una media menor (como lo observado en el largo de semillas) y Misantla del sitio dos con la media más alta (tabla 8).

Tabla 8.

Sitio	Procedencia	Media	1	2	3
1	La Antigua	3.0723	a		
1	Catemaco	3.2619		b	
2	La Antigua	3.2661		b	
1	Misantla	3.3119		b	
2	Misantla	3.4120			c

Comparación de medias para ancho de semillas de *Cedrela odorata* L. entre procedencias de dos pruebas establecidas en el ejido La Balsa, Emiliano Zapata, Veracruz.

El análisis realizado entre familias anidadas en procedencias y sitios mostró la formación de 13 grupos homogéneos con una variación gradual. Los árboles con las medias menores (conformando el grupo 1) presentó siete familias -cinco del sitio uno- de las cuales cuatro pertenecen a la procedencia de Misantla. En cuanto al grupo 13 (de los promedios mayores) se conformó por cinco familias -tres del sitio uno- la mayoría de la procedencia de Misantla, excepto la familia 8 de Catemaco (tabla 9).

Tabla 9.

Sitio	Procedencia	Famili a	Media	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1 0	1 1	1 2	1 3	
1	Misantla	11	2.8771	a													
1	Misantla	10	2.9665	a	b												
1	Catemaco	2	2.9889	a	b	c											
1	La Antigua	12	3.0723	a	b	c	d										
2	Misantla	17	3.1032	a	b	c	d										
1	Misantla	4	3.1435	a	b	c	d	e									
2	La Antigua	21	3.1480	a	b	c	d	e	f								
2	Misantla	19	3.1831		b	c	d	e	f	g							
1	Catemaco	13	3.1996		b	c	d	e	f	g							
1	Misantla	9	3.2311		b	c	d	e	f	g	h						
2	Misantla	22	3.2603			c	d	e	f	g	h	i					
1	Catemaco	1	3.3292				d	e	f	g	h	i	j				
1	Misantla	6	3.3832					e	f	g	h	i	j				
2	La Antigua	15	3.3841					e	f	g	h	i	j				
2	Misantla	18	3.4228						f	g	h	i	j				
2	Misantla	14	3.4277							g	h	i	j	k			
2	Misantla	23	3.4808								h	i	j	k	l		
1	Catemaco	8	3.5299									i	j	k	l	m	
1	Misantla	3	3.5441										j	k	l	m	
1	Misantla	7	3.5647											j	k	l	m
2	Misantla	20	3.7023												k	l	m
2	Misantla	16	3.7155													l	m
1	Misantla	5	3.7849														m

Comparación de medias para ancho de semillas de *Cedrela odorata* L. entre familias dentro de sitios y procedencias.

Discusión

Veracruz es uno de los estados de la república mexicana que presenta una gran diversidad de condiciones ecológicas tanto climáticas como fisiográficas y edáficas. Siendo así que el Estado cuenta con recursos forestales compuestos particularmente por bosques de clima templado-frío y selvas tropicales (SARH, 1994). Estas diferencias son producto de la variación genética de cada especie (Callaham, 1964). En el mejoramiento genético, la variación natural es la materia prima (Zobel y Talbert 1984), por lo que la variación existente entre especies, procedencias, familias e individuos es un factor determinante en los programas de mejoramiento genético. En los casos de selección natural, favorece a los más aptos en las condiciones de sitio, mientras que en la selección artificial favorece a aquellos individuos que poseen ciertas características para diversos fines (Jara, 1995).

Los resultados mostrados para la especie en cuanto a variación de las características largo y ancho de semillas presentaron diferencias entre familias al igual que lo reportado por Márquez *et al.* (2005), que encontraron variación morfométrica en semillas y plántulas de *Cedrela odorata* L. entre familias procedentes de Campeche y Tabasco México. Rodríguez (2007) encontró diferencias entre procedencias y familias de *Cedrela odorata* L. de tres procedencias del estado de Veracruz para características de frutos y plántulas. Las dimensiones de las semillas se encuentran dentro de los parámetros reportados por Calderón y German

(1993) para la Flora del Bajío con 6 mm de largo y 4 mm de ancho, Navarro y Vásquez (1986) reportan entre 7 y 9.8 mm de largo y 3.1 y 3.6 mm de ancho para 6 procedencias de Costa Rica.

En otras especies forestales también se han encontrado diferencias significativas como lo mencionan Ramírez-García *et al.* (2001) quienes realizaron un estudio sobre variación de semillas y plántulas de tres procedencias de *Pinus tecocote* Schl. et Cham., de acuerdo con la comparación de las tres procedencias para el peso, largo y ancho de semillas de esta especie; también con el análisis de Vázquez *et al.* (2004) quienes realizaron un estudio de análisis de conos y semillas de *Pinus oaxacana* Mirov en Lázaro Cárdenas Tlaxcala, México. Sánchez *et al.* (2002) en el trabajo variación en conos y semillas de *Pinus cembroides* subsp. *orizabensis* D.K. Bailey, evaluaron características de longitud y diámetro de conos, así como largo, ancho y peso de semillas de 15 árboles procedentes de Las Cuevas, Alzayanca, Tlaxcala. Márquez y Mendizábal-Hernández (2004) estudiaron la variación de conos y semillas de *Pinus pseudostrobus* Lind., encontrando variación entre familias.

En caoba se han obtenido los resultados siguientes: Acosta *et al.* (2011) encontraron diferencias significativas entre procedencias y entre árboles dentro de procedencias para el largo y ancho de las semillas, siendo Tenosique el que presentó las mayores semillas. Así como Espinosa (2013) encontró diferencias estadísticamente significativas en las variables estudiadas en donde el largo de semillas presentó menor variación con un promedio de 26.15 mm y el grueso de semilla presentó un promedio de 6.55 mm.

Los estudios morfológicos de semillas pueden ser de gran utilidad para evaluar el comportamiento de la variación, la cual, registrada e interpretada adecuadamente, servirá para realizar la selección de los mejores individuos que hayan demostrado tener los mejores resultados de acuerdo con las características evaluadas y que en un futuro pudieran ser los progenitores que nos den una mejor producción de semillas.

Conclusiones

En el presente estudio se encontraron diferencias entre dos sitios de plantación, tres procedencias anidadas en sitios y entre 23 familias de *Cedrela odorata* L. anidadas en procedencias y sitios; en las características evaluadas, las familias 15 de La Antigua, 9 de Misantla y 8 de Catemaco sobresalieron por presentar promedios altos en largo de semilla. Las familias 5, 16, 20, 7 y 3 de Misantla, así como la 8 de Catemaco presentaron el mayor promedio en el ancho de semillas.

Las diferencias encontradas para largo y ancho de semillas entre familias indican que existe la posibilidad de implementar un programa de mejoramiento genético mediante la selección de los mejores individuos, nos muestran una base para iniciar estudios de mejoramiento genético por los criterios de selección y sus respuestas en progenie con lo que se podrán establecer zonas de producción semillera para el establecimiento

de bosques vigorosos, sanos y bien conformados y poner a disposición de estas semillas de origen conocido y satisfacer ciertas exigencias de calidad.

Literatura citada

- ACOSTA G.R.; MENDIZÁBAL-HERNÁNDEZ L. DEL C.; ALBALANDA J.; ALDERETE C.A. y DE LA CRUZ LANDERO N. 2012. Variación de semillas y germinación de *Swietenia macrophylla* King de tres procedencias del estado de Tabasco, México. *Foresta Veracruzana* 14(1):35-42.
- ALBERT, P.D.; LÓPEZ, A.A.; RODRÍGUEZ, T.M. y DUARTE, R.M. 1995. Recursos fitogenéticos forestales, 1. familia Meliaceae. *Fontqueria* 42:329-351.
- ÁLVAREZ, M. 1999. Caracterización de frutos semillas de *Cedrela odorata* L., *Tabebuia rosea*, *Alnus acuminata* y *Cupressus lusitánica*. In Simposio sobre avances en la producción de semilla forestales en América Latina (2, 1999, Santo Domingo, República Dominicana). Memorias. Coordinador Rodolfo Salazar. Turrialba, Costa Rica. pp. 145-150.
- BRAMLET, D.L.; BTELCHER, E.W.; DEBAR, G.L.; HERTEL, G.D.; KARRFAL, R.P.; LANTZ, C.W.; MILLER, T.; WARE, K.D. and YATES, H.O. 1977. Cone analysis of Southern Pines, a Guidebook. USA. 28 p.
- CALDERÓN DE RZEDOWSKI, G. y GERMÁN, M.T. 1993. Meliaceae. Flora del bajo y de regiones adyacentes. Fascículo 11. 22 p.
- CALLAHAM, R.Z. 1964. Investigación de procedencias: estudio de diversidad genética asociada a la geografía. *Unasylva* 18 (2-3): 40-50
- CINTRON, B.B. 2000. *Cedrela odorata* L. IN: Francis J.K. y Lowe C.A. eds. Bioecología de árboles Nativos y Exóticos de Puerto Rico y las Indias Occidentales. USDA Forest Service. General Technical Report IITF-15. Ríos Piedras Puerto Rico. pp 128-134.
- SEMARNAT. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo Diario Oficial de la Federación (Segunda sección).
- ESPINOZA, O.S. 2013. Variación de semillas y germinación de 6 familias de *Swietenia macrophylla* King, provenientes de Campeche. Tesis Licenciatura Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad Veracruzana. Xalapa, Ver. 39 p.
- GARCÍA DE LA CRUZ, Y.; RAMOS, J.M. y BECERRA, J. 2011. Semillas forestales nativas para la restauración ecológica. *CONABIO. Biodiversitas*, 94:12-15.
- HILL, A. 1952. Economic Botany. A textbook of useful plants and plants products. McGraw-Hill Book Company Ed: Cambridge, United Kingdom (Second edition) Pp 560.
- JARA, L.F. 1995. Mejoramiento forestal y conservación de recursos genéticos forestales. Turrialba, C.R: CATIE. Pp. 174

- LAVALLE, M.R. 2016. Estudio de variación de frutos y semillas de dos pruebas de procedencias/progenie de *Cedrela odorata* L. Instituto de Genética Forestal. Tesis
- MÁRQUEZ, G.A.V. y MENDIZÁBAL-HERNÁNDEZ, L.C. 2004. Variación en el tamaño de conos de *Pinus pseudostrobus* Lindl. Del Esquilón, municipio de Coacoatzintla, Veracruz, México. Foresta Veracruzana 6(1):33-37.
- MÁRQUEZ, R.J.; XOTLA, V.U. y GONZÁLEZ DE LA TORRE, J.E. 2005. Estudio de germinación y crecimiento inicial de plántulas de *Cedrela odorata* L. Foresta Veracruzana 7(2):45-52.
- MÁRQUEZ, R.J.; MENDIZÁBAL-HERNÁNDEZ, L. DEL C.; CRUZ V.G. y RAMÍREZ-GARCÍA E. 2009. Evaluación de una prueba de procedencias/progenie de *Cedrela odorata* L. establecida en Emiliano Zapata, Veracruz, México. Foresta Veracruzana 11(1):7-12.
- MATTHEWS, E.; PAYNE, R.; ROHWEDER, M. y MURRAY, S. 2000. Pilot analysis of global ecosystems. Forest Ecosystems. World Resources Institute. Library of Congress Catalog No. 00-109787 Printed in the United States of America. 86 p.
- MENDENHALL, O.S. 1990. Elementos de muestreo. Grupo Editorial Iberoamericana. 321 p.
- MENDIZÁBAL-HERNÁNDEZ, L.C.; ALBA-LANDA, J.; HERNÁNDEZ-JIMÉNEZ, L.; RAMÍREZ-GARCÍA, E. y RODRÍGUEZ-JUÁREZ, M.C. 2015. Potencial de producción de semillas de *Pinus chiapensis* (Martínez) Andresen. Xalapa, Veracruz, México: Foresta Veracruzana 17(2):47-52.
- NAVARRO, C. y VÁSQUEZ, W. 1986. Variabilidad genética en semillas y plántulas de *Cedrela odorata*. Turrialba, Costa Rica. 13 p.
- PENNINGTON, T.D. y SARUKHAN, J. 1998. Manual para la identificación de los principales árboles tropicales de México. Instituto nacional de investigaciones forestales, ONU, México, D. F. 238 p.
- PÉREZ, J.; MESEN, F.; HILJE, L. y AGUILAR, M.E. 2005. Desarrollo de un método de micro propagación aplicable a genotipos selectos de *Cedrela odorata* L. optimización de la fase de multiplicación. Recursos Naturales y Ambiente 46-47: 67-71.
- RAMÍREZ-GARCÍA, E.; ALBA-LANDA, J. y MENDIZÁBAL-HERNÁNDEZ, L.C. 2001. Evaluación en vivero de un ensayo de procedencias/progenie de *Pinus teocote* Schl & Cham. Foresta Veracruzana 3(1):27-34
- RODRÍGUEZ, R.G. 2007. Estudio de variación en frutos y semillas de *Cedrela odorata* L. de tres procedencias del estado de Veracruz, México. Tesis de Maestría en Ecología Forestal. Universidad Veracruzana, Instituto de Genética Forestal. Xalapa, Ver. 65 p.
- SÁNCHEZ, T.V.; MENDIZÁBAL-HERNÁNDEZ, L.C. y REBOLLEDO, C.V. 2002. Variación en conos y semillas de *Pinus cembroides* subsp. orizabensis D.K. Bailey de Las Cuevas, Altzayanca, Tlaxcala. Foresta Veracruzana 4(1):25-30.
- SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRÁULICOS 1994. Inventario Nacional Forestal Periódico. Subsecretaría forestal de la fauna silvestre. Veracruz. 74 p.

- STAT-SOFT. INC. 2013. Obtenido de Electronic Statistics Textbook. Tulsa ok:Statsoft.: <http://www.statsoft.com/textbook/>.
- VÁZQUEZ-CUECUECHA, O.G.; RAMÍREZ-GARCÍA, E. y ALBALANDA, J. 2004. Variación de conos y potencial de producción de semillas de *Pinus oaxacana* Mirov en una población del estado de Tlaxcala, México. *Foresta Veracruzana* 6(2):31-36.
- XOTLA, V.U. 2005. Variación morfométrica en semillas y plántulas de *Cedrela odorata* L. de familias procedentes de Campeche y Tabasco México. Tesis. Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrícolas. Xalapa. Universidad Veracruzana. 66 p.
- ZOBEL, B. y TALBERT, J. 1988 Técnicas de mejoramiento genético en árboles forestales. North Carolina State University. Editorial LIMUSA. Pág. 32.