

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”**

**DIVISION DE CIENCIA ANIMAL**



**CARACTERIZACION DE LOS SITIOS DE ALIMENTACION DE LA COTORRA  
SERRANA (*Rhynchopsitta terrisi*) EN UN AREA URBANA EN EL MUNICIPIO  
DE SALTILLO, COAHUILA**

**POR**

**RENDY ESCANGA HERNANDEZ**

**TESIS**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO  
DE:**

**INGENIERO AGRONOMO EN ZOOTECNIA**

**BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MEXICO**

**DICIEMBRE DE 2010**

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISION DE CIENCIA ANIMAL

CARACTERIZACION DE LOS SITIOS DE ALIMENTACION DE LA  
COTORRA SERRANA (*Rhynchopsitta terrisi*) EN UN AREA URBANA EN  
EL MUNICIPIO DE SALTILLO, COAHUILA

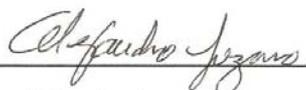
POR:

RENDY ESCANGA HERNANDEZ

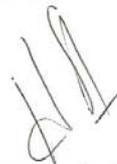
QUE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR  
COMO REQUISITO PARCIAL, PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

APROBADA.



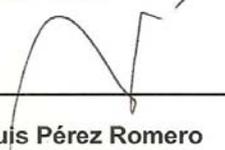
Dr. Eloy Alejandro Lozano Cavazos  
Presidente del jurado



M.C. Humberto González Morales  
1er Vocal



M.C Jorge David Flores Flores  
2° Vocal



M.C. Luis Pérez Romero  
Suplente

COORDINADOR DE LA DIVISION DE CIENCIA ANIMAL



M.C. Lorenzo Suarez García

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"



COORDINACION  
CIENCIA A.

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MEXICO, DICIEMBRE DE 2010.



## **Reconocimiento**

Con agradecimiento al Dr. Eloy Alejandro Lozano Cavazos, por el gran apoyo tanto como persona y como profesor en el presente trabajo, permitiendo aprender de sus conocimientos y por su paciencia durante la realización de esta investigación.

## **Agradecimiento**

A la Familia Cruz Salaya por su apoyo y atenciones durante toda mi vida universitaria.

A mis familiares y amigos que en cualquier momento están conmigo y estimulan, para seguir adelante en mi vida profesional.

A mi ALMA MATER por todo lo que de ella he recibido

## **Dedicatoria**

### **A TI:**

Gracias por permitirme disfrutar de esta gran oportunidad de existir y de disfrutar de este maravilloso mundo, por mi parte tratare de ser un hombre justo para que el día de que el destino me alcance te pueda rendir buenas cuentas.

Gracias porque solo tú conoces mi sufrimiento, porque al abrir los ojos a la realidad me encontré con tu rostro angelical lleno de un gozo jamás pudiera describir, porque me diste la vida y ni con toda la riqueza pudiera compensar aquellas desveladas y aquellas lágrimas que derramaste por mí.

Gracias a ustedes por sus palabras y consejos, por su apoyo que nunca fue escaso, por enseñarme a ser un hombre de bien.

Gracias por compartir los primeros años de mi vida junto a ti, porque al paso del tiempo crecimos, nos desarrollamos, jugamos, peleamos pero por azares de la vida tomamos caminos diferentes para prepararnos y enfrentarla.

Gracias por permitirme el privilegio de compartir o diferir nuestras ideas en el estudio, en la clase en el campo, porque eres perno principal contra la batalla de la ignorancia, por ayudar a formar entre quienes dictan las leyes de las cosas, crean mundos menos oscuros y vidas más dignas.

Gracias en especial a ustedes, queridos amigos por su ayuda incondicional y desinteresada, por los momentos de juegos, alegrías, sufrimientos y tristezas.

## INDICE DE CUADROS

Numero		Pagina
1	Coníferas en la UAAAN campus Saltillo (Sánchez 2010)	8
2	Áreas Naturales Protegidas (SEMARNAT 2010)	17
3	Comparación de variables estructurales de pinos utilizados y no utilizados por la cotorra.	30
4	Clasificación de los pinos en 6 categorías con respecto a la variable de diámetro a la altura de pecho.	38
5	Clasificación de los pinos en 3 categorías con respecto a la variable de diámetro a la altura de pecho.	39
6	Preferencia de la cotorra serrana sobre seis categorías de diámetro a la altura de pecho de pinos Aleppo.	41
7	Preferencia de la cotorra serrana sobre tres categorías de diámetro a la altura de pecho de pinos Aleppo.	42

## INDICE DE FIGURAS

Numero		Pagina
1	Área de estudio. UAAAN campus Saltillo.	7
2	Cotorra Serrana (SEMARNAT 2010)	15
3	Rango de distribución de la cotorra serrana oriental (SEMARNAT 2010)	18
4	<u>Pinus halepensis.</u>	25
5	Distribución de los pinos Alepo utilizados y no utilizados por la cotorra serrana en el campus de la UAAAN.	28
6	Promedio e intervalo de confianza (95%) de la variable diámetro a la altura de pecho en árboles utilizados y no utilizados.	31
7	Promedio e intervalo de confianza (95%) de la variable altura en árboles utilizados y no utilizados.	32
8	Promedio e intervalo de confianza (95%) de la variable altura del dosel en árboles utilizados y no utilizados.	33
9	Promedio e intervalo de confianza (95%) de la variable cobertura de follaje en árboles utilizados y no	34

utilizados.

10	Promedio e intervalo de confianza (95%) de la variable diámetro del dosel en árboles utilizados y no utilizados.	35
11	Promedio e intervalo de confianza (95%) de la variable densidad absoluta de arboles en árboles utilizados y no utilizados.	36
12	Promedio e intervalo de confianza (95%) de la variable densidad relativa de árboles utilizados respecto a árboles utilizados y no utilizados.	37

## INDICE

Reconocimiento.....	I
Agradecimiento.....	I
Dedicatoria.....	II
Índice de cuadros.....	IV
Índice de figuras.....	V
Introducción.....	1
Objetivos.....	5
Metodología.....	6
Descripción del área de estudio.....	6
Vegetación.....	7
Clima.....	8
Suelos.....	9
Censo poblacional de pino Alepo.....	9
Análisis de las variables estructurales de los arboles utilizados y no utilizados.....	10

Densidad de población del pino Alepo.....	11
Análisis estadístico.....	11
Evaluación de la preferencia del hábitat.....	12
Revisión de literatura.....	13
Reserva ecológica para la cotorra serrana .....	13
Descripción general de la cotorra serrana oriental.....	15
Distribución y movimiento.....	15
Reproducción.....	18
Demografía.....	20
Alimentación.....	20
Habitad.....	21
Diagnostico poblacional.....	22
Destrucción del hábitat.....	23
Descripción general del pino Alepo.....	25
Descripción.....	26
Resultados.....	27

Censo y distribución poblacional del pino Alepo.....	<b>27</b>
Estadísticas descriptivas de las variables de arboles utilizados y no utilizados.....	<b>28</b>
Proporción de las seis categorías utilizadas por la cotorra serrana en relación a la variable diámetro a la altura de pecho. ...	<b>37</b>
Discusión .....	<b>43</b>
Conclusión.....	<b>46</b>
Literatura citada.....	<b>47</b>

## INTRODUCCION

Desde el principio de la historia del hombre, los recursos naturales renovables han sido una fuente generadora de bienes y servicios, los cuales a través de los últimos siglos han sido explotados inadecuadamente; propiciando que muchas especies de plantas y animales estén amenazadas, en peligro de extinción o extintas (Martínez, 2001).

Unas de las causas más probables de que la diversidad de especies de aves silvestres se encuentren en disminución, es la destrucción y fragmentación del hábitat y el incremento de la mancha urbana, obligando a las especies a vivir en pequeñas extensiones de tierra, así como la falta de medidas de protección a las anteriores.

El estado de Coahuila representa una entidad muy variada en relación a tipos de vegetación, la cual está influida principalmente por la orografía presente en la misma. Este es el caso de la Sierra Madre Oriental, la cual atraviesa la entidad de sur a norte por la región centro-oriente, originando un complejo de sierras y lomeríos que se extienden en toda la entidad. Entre ellas destacan la Sierra Madre Oriental, la cual constituye el sistema montañoso vertebral del estado y que con sus ramificaciones cubre el este y el sureste. La sierra de Arteaga en el municipio de ese nombre, recibe en cada región por donde pasa una denominación distinta, en el municipio de Saltillo se localiza la sierra de Zapalinamé; en el municipio de General Cepeda, la sierra de Patos y La Paila, entre otras (<http://www.zaragoza-coahuila.gob.mx/?do=medio> 2010). La sierra de

Arteaga está ubicada justo en el límite entre los estados de Coahuila y Nuevo León, en un área montañosa próxima al Parque Nacional Cumbres de Monterrey. En conjunto, las cadenas montañosas de la Sierra Madre Oriental juegan un importante papel en la captación de humedad, beneficiando principalmente a las poblaciones de Monterrey y Saltillo (Macías, 2001). Esta sierra cuenta con una gran biodiversidad representada por 13 tipos de vegetación tales como: bosques de pino-oyamel-ayarin, pino, pino piñonero, pino encino, encino pino, encino, chaparral, matorral submontano, desierto micrófilo, desierto rosetófilo, pastizal, zonas agrícolas y suelos desnudos (Enkerlin et al., 2001).

Durante el mes de Marzo de 2006, la Sierra de Arteaga presentó un incendio forestal reportado y controlado por la CONAFOR, siendo este siniestro el mayor incendio forestal registrado en los últimos 8 años en la Sierra de Arteaga, Coahuila. Dentro de dicha área, se encuentra la reserva denominada “El Taray”, la cual fue consumida en más del 70 % de su superficie de 372 ha., y donde fueron consumidas más de 1,300 ha de la ladera norte del cañón de Potrero de Abrego (SEMARNAT 2010), en la cual habita la cotorra serrana oriental.

Como especie nativa de fauna silvestre en el suroeste de Coahuila, la cotorra serrana ha sido considerada como un emblema para la entidad. Sin embargo, esta especie está considerada en peligro de extinción. Antes de que la cotorra serrana oriental (*Rhynchopsitta terrisi*) se estableciera en los bosques templados y los habitara, se extendía en la mayor parte del país. Esta encontró una gran riqueza en los bosques de pino para colonizar; las áreas de bosques de

coníferas empezaron hacer cada vez más pequeñas hasta quedar restringidas a las partes más altas de las montañas. Lo anterior llevo a que la población se dividiera en dos partes, la primera en la Sierra Madre Oriental llamada, la cotorra serrana oriental (*Rhynchopsitta terrisi*) y la otra en la Sierra Madre Occidental mejor conocida como cotorra serrana frente marrón y frente roja (Enkerlin, 1997).

La cotorra serrana podría ser un indicador de la salud del hábitat, por lo que el estudio de los factores que limitan su población es crucial para el manejo a largo plazo de la misma, así como determinar sus limitantes y establecer estrategias más adecuadas para su protección (Enkerlin et al., 2001). La cotorra serrana es una especie considerada como en peligro de extinción tanto a nivel nacional como mundial. Dado el escaso conocimiento que existe para esta especie, y su vulnerabilidad por la perdida y transformación del hábitat, el ITESM Campus Monterrey inició estudios biológicos para el conocimiento y protección de la misma durante el año de 1995, monitoreando a las cotorras serranas analizando la temporada reproductiva (Macías, 2001).

Por lo anterior se debe tomar conciencia de la importancia de esta especie y así contribuir a la conservación de la misma en áreas naturales y urbanas donde recientemente se han observado. Durante el mes de Febrero de 2010, un grupo de aproximadamente 100 individuos de cotorra serrana arribo al campus de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, campus Saltillo, para alimentarse de los piñas de primer año de crecimiento del Pino Alepo (*Pinus halepensis*). Lo anterior, fue un fenómeno por primera vez registrado en un área urbana alejada

del hábitat natural de esta especie. En base a lo anterior, la presente investigación tuvo como objetivo general, el describir aquellos arboles utilizados por la cotorra para identificar las características estructurales de los mismos, para estar en condiciones de proteger y promover pinos Aleppo como una fuente alterna de alimento para la cotorra en áreas urbanas.

**PALABRAS CLAVE:** Cotorra serrana oriental, Pino Aleppo, Alimentación de la cotorra, Selección de hábitat.

## **Objetivos.**

### **Objetivo general.**

Describir las variables estructurales de la población de pino Alepo utilizados por la cotorra como alimento dentro de la UAAAN campus Saltillo.

### **Objetivos específicos.**

1. Estimar el promedio e intervalo de confianza al 95% de confiabilidad de las variables estructurales de pinos utilizados por la cotorra y contrastarlos contra aquellos que no fueron utilizados.
2. Determinar la proporción de pinos utilizados por la cotorra.
3. Estimar la selección de hábitat de la cotorra serrana respecto al diámetro a la altura de pecho de los pinos utilizados.

## **Metodología**

### **Descripción del área de estudio**

El campus universitario de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, está ubicada a 25°21'08.59" Norte y 101°01'57.92" Oeste a 1786 metros sobre el nivel del mar, colinda al norte con la ciudad de Saltillo, al sur con el Ejido "La Angostura", al este con la carretera 54 México y al oeste con las vías del ferrocarril (Figura 1). Tiene una extensión de 3,162.9 has., de las cuales, aproximadamente 300 ha son ocupadas por área urbana en donde se administra la Universidad y se ejercen sus funciones. El resto de la superficie se utiliza como campos de prácticas y producción (<http://www.uaaan.mx/portal/index.php/conoce-lauaaan/31-historia-de-la-uaaan.html>, 2010).



Figura 1. Área de estudio. UAAAN campus Saltillo.

## Vegetación

El área de estudio está representada por una gran variedad de coníferas (Cuadro 1). Además se encuentran parches de vegetación natural representadas por una combinación de arbustos tales como Mesquite (*Prosopis glandulosa*),

*Yucca* (*Yucca* spp.), Nopal (*Opuntia* spp.), Maguey (*Agave* sp.), Gobernadora (*Larrea tridentata*), y Lechuguilla (*Agave lechuguilla*) (Sánchez, 2010).

Cuadro 1. Coníferas presentes en la UAAAN campus Saltillo (Sánchez, 2010).

Coníferas de la UAAAN campus Saltillo	
<i>Cupressus lusitánica</i>	Ciprés de Portugal, Ciprés mejicano.
<i>Pinus arizonica</i>	Pino Arizona
<i>Pinus cembroides</i>	Pino piñonero
<i>Pinus greggii</i>	Pino Gregi, Pino Prieto
<i>Pinus halepensis</i>	Pino Alepo, pino carrasco
<i>Pinus maximartinezii rzedowski</i>	Pino azul, Piñón grande
<i>Pinus nelsonii</i>	Piñon de nelson
<i>Pinus pinceana</i>	Pino piñonero-llorón
<i>Pinus remota</i>	Piñón de Texas o piñón Papershell
<i>Pinus rudis</i>	Pino, ocote

## **Clima**

El clima es variante, de seco árido y semicálido a semiseco, semiárido y templado con temperaturas medias entre 25.3°C – 11°C y una media de 18.5°C, con heladas llegando a bajar hasta los -6°C, la precipitación media anual en el sur del municipio se encuentra en el rango de los 300 a 400 milímetros; al centro tiene un rango de 400 a 500 milímetros y al norte de 300 a 400 milímetros; con lluvias en los meses de abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre y octubre, además de precipitaciones escasas en noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo. (Estación meteorológica Buenavista, 2009).

## **Suelos**

El suelo está representado por Rendzina, el cual tiene una capa superficial rica en materia orgánica que esta sobre roca caliza y algún material con alto contenido de cal, es arcilloso y su susceptibilidad a la erosión es moderada, además del Litozol que son suelos con poco desarrollo y profundidad menor de 10 centímetros, teniendo características muy variables según el material que lo forma. Su susceptibilidad a la erosión depende de la zona donde se encuentre. (<http://www.zaragoza-coahuila.gob.mx/?do=medio>, 2010).

## **Censo poblacional de pino Alepo**

Se realizo un censo o conteo completo para conocer la población actual de pinos Alepo dentro del área de estudio. Para cada uno los individuos contabilizados fue registrada su posición mediante el uso de unidades GPS,

identificando aquellos arboles utilizados por la cotorra mediante observación directa o indirectamente por restos de conos de primer año de crecimiento utilizados por la misma, los cuales fueron desgajados por la cotorra después de haberlos consumidos.

### **Análisis de las variables estructurales de los arboles utilizados y no utilizados**

Las variables analizadas fueron: diámetro a la altura de pecho, altura del árbol, altura del dosel, cobertura del follaje, diámetro de la copa y densidad de pinos. El diámetro a la altura de pecho fue medido a una altura de 1.4 metros con una cinta métrica, si el árbol presentó ramificación antes de los 1.4 metros, se midieron cada uno de los diámetros, escogiendo solo el de mayor dimensión para el análisis estadístico.

La altura del árbol se midió con un clinómetro haciendo dos mediciones, la primera hacia la parte más alta del árbol y la otra hacia la base del mismo, colocándose a una distancia conocida. Para el cálculo general, se suman las dos mediciones del clinómetro y se divide entre 100, siendo: mediciones del clinómetro / 100. El resultado se multiplica por la distancia a la que se tomaron las mediciones del árbol. Para el caso de la altura del dosel se empleo el mismo procedimiento utilizado en la altura del árbol, solo que en este caso se tomo en cuenta la altura donde inicio y termino el dosel.

La cobertura del follaje se cuantifico mediante la subdivisión en cuatro cuadrantes (NE, NW, SE, SW) por debajo del mismo. Con ayuda de una parcela o

cuadrante de 30 x30 cm, el observador se coloco 2 metros alejado del tronco o fuste, en cada subdivisión se coloco el cuadrante hacia arriba con los brazos extendidos estimando el porcentaje de obstrucción visual del follaje y finalmente se realizo una ultima observación a un metro alejado del tronco en una dirección al azar.

Para el caso del diámetro de follaje o copa, se requirió una cinta métrica, para medir de norte a sur y este-oeste la cobertura de la copa; aplicando la siguiente fórmula:

$$\bar{d}_c = \frac{d_{c1} + d_{c2}}{2}$$

Donde:

“dc1” es la lectura de norte a sur y “dc2” de este a oeste.

### **Densidad de población del pino Alepo**

Para medir la densidad de pinos Alepo se utilizaron parcelas circulares de 30 metros de radio (0.28 ha) siendo el punto central de las mismas cada árbol utilizado y una muestra proporcional al azar de arboles no utilizados. Para las parcelas de arboles utilizados y no utilizados se cuantificó el número de árboles utilizados y no utilizados para observar si existió agregación de los mismos.

### **Análisis estadístico**

Para las variables anteriormente mencionadas en arboles utilizados y no utilizados, se procedió a estimar su media, intervalo de confianza y error estándar para observar si existió diferencia significativa entre arboles utilizados y no utilizados, además de la caracterización de los arboles utilizados (Johnson, 1999).

### **Evaluación de la preferencia del hábitat**

Para la evaluación de la preferencia de hábitat se utilizó la variable "diámetro a la altura de pecho", para observar si la cotorra serrana selecciono en forma desproporcional los pinos Alepo. Para lo anterior, se utilizo todos los individuos de pinos utilizados y no utilizados, dividiendo las observaciones en seis categorías (1= 0.0-0.5, 2= 0.51-1.0, 3= 1.01- 1.5, 4= 1.51- 2.0, 5= 2.01- 2.5, 6= > 2.5 mts.). En base a lo anterior se utilizo los procedimientos mencionados por Neu *et al.* 1974 y Litvaitis, 1994; una vez lista la tabla de las categorías se calcula la  $\chi^2$  mediante esta fórmula:

$$\chi^2 = \sum_i \frac{(\text{observado} - \text{teórico})^2}{\text{teórico}}$$

El resultado nos dirá si es significativo o no, si es positivo se examinara la selección mediante intervalos de confianza para obtener la proporción de selección:

$$Pi + z_{\alpha/2} k \left[ \frac{Pi(1-Pi)}{n} \right]^{1/2} ; \quad Pi - z_{\alpha/2} k \left[ \frac{Pi(1-Pi)}{n} \right]^{1/2}$$

Para efectos de comparación, se realizó un segundo análisis con el mismo procedimiento con tres categorías de selección más amplias (1= 0.0 -1.0, 2= 1.01-2.0, 3= > 2.01).

## **Revisión de literatura**

### **Reserva ecológica para la cotorra serrana**

El Santuario El Taray fue creado en Agosto de 1995, con aproximadamente 373 hectáreas de bosque de coníferas en la Sierra de Arteaga, Coahuila. El Taray fue identificado como un sitio de anidación con el mayor tamaño conocido para la cotorra serrana oriental en el año de 1994. La importancia de "El Taray" se confirmó en 1995 al realizarse un censo poblacional arrojando que el predio albergaba aproximadamente a 100 parejas reproductivas de la cotorra serrana, las cuales anidan en colonias utilizando las cavidades en peñascos de roca caliza (Macías, 2001).

El Taray está ubicado en la sierra de Arteaga y pertenece al Municipio del mismo nombre en el estado de Coahuila. Sus coordenadas geográficas son 25°19'17" Latitud Norte, y 100°29'01" Longitud Oeste. Tiene un rango de altitud de 2,000 a 2,650 metros sobre el nivel del mar (msnm); justo en el límite entre los estados de Coahuila y Nuevo León, un área montañosa próxima al Parque Nacional Cumbres de Monterrey (Macías, 2001).

La vegetación que caracteriza a "El Taray" está representada por bosques de pino-encino con una mezcla de ambas especies (*Pinus* sp. y *Quercus* sp.) con

gran presencia de Oyameles. La vegetación se divide en bosque de coníferas principalmente (252 ha, cubriendo 68% del predio), chaparrales (113 ha, 30%), claros o áreas abiertas que anteriormente fueron utilizados para agricultura de temporal (7.72 ha, 2%), y una pequeña porción de pastizal inducido (0.15 ha, 0.04%). Las principales especies de pinos presentes son *Pinus cembroides*, *P. pseudostrobus stevesi*, *P. montezumae*, y *P. culminicola* en la cima de la montaña. En las partes con pendientes más pronunciadas predominan los chaparrales de encino (*Quercus sp.*) con Magueyes (*Agave gentryi*) (Macías, 2001).

La fauna asociada a “El Taray” además de la cotorra serrana oriental (*Rhynchopsitta terrisi*), se encuentran especies de interés especial como el oso negro (*Ursus americanus eremicus*) y el águila real (*Aquila chrysaetos*), ambas especies también consideradas en peligro de extinción, el perrito de las praderas (*Cynomys mexicanus*), así como la mariposa monarca (*Danaus plexippus*) cuya ruta de migración incluye esta zona. Otras especies de fauna silvestre de interés son el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el tejón o coatí (*Nasua nasua*), el mapache (*Procyon lotor*), el coyote (*Canis latrans*), la zorra (*Urocyon cinereoargenteus*), el conejo cola de algodón (*Sylvilagus floridanus*), así como diversas especies de ardillas (*Sciurus sp.*). Entre las aves se encuentran el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), el búho manchado (*Strix occidentalis*), el tecolote serrano (*Glaucidium gnoma*), el tecolote rítmico (*Otus trichopsis*), la coa o trogon elegante (*Trogon elegans*), el clarín jilguero (*Myadestes occidentalis*) y la codorniz Moctezuma (*Cyrtonyx montezumae*). Finalmente, entre los reptiles de interés se

encuentran la cenicilla (*Crotalus spp.*), el coralillo (*Micrurus fulvius*), el falso coralillo (*Lampropeltis mexicana*) y algunas lagartijas (Macías, 2001).

### Descripción general de la cotorra serrana oriental

#### Taxonomía

Reino	Animalia
Phylum	Chordata
Clase	Aves
Orden	Psittaciformes
Familia	Psittacidae
Genero	<i>Rhynchopsitta</i>
Especie	<i>terrisi</i>



Figura 2. Cotorra Serrana (SEMARNAT, 2010)

#### Distribución y movimientos

La cotorra serrana oriental (Figura 2) es una especie endémica de México que posee un rango de distribución restringido (Enkerlin *et al.*, 2001). En la década de 1970, se estimó que su distribución abarcaba un territorio de 18,000 km<sup>2</sup>, aunque se pensaba que el hábitat utilizado por la cotorra dentro de ese territorio abarcaba entre 3,500 y 7,000 km<sup>2</sup>. El rango reproductivo de la cotorra

serrana oriental abarca los meses de Abril a Noviembre, en el cual se encuentra limitado a una pequeña región de la Sierra Madre Oriental, ubicada en la Sierra de Zapalinamé, Coahuila (SEMARNAT, 2010), hasta la Reserva de la Biosfera del Cielo en Tamaulipas a lo largo de aproximadamente 300 km (Enkerlin *et al.*, 2001) y el ancho de la franja se aproxima a los 60 km. El rango de movimiento que presentan las cotorras serranas orientales en un día es de 23.7 km, con un ámbito hogareño de 18,252 ha (SEMARNAT, 2010).

El rango de distribución invernal (Diciembre a Marzo) de la especie, se reduce principalmente al sureste de Nuevo León y suroeste de Tamaulipas con avistamientos regulares de 100 individuos en Sierra Gorda, Querétaro (Figura 3) (Enkerlin *et al.*, 1999). Se ha reportado áreas de reproducción de la especie en sitios como Puerto el Tarillal, La Tosca y Aguajito en el municipio de Arteaga, Coahuila y en La Huasteca, en Santa Catarina y Puerto La Manteca en Santiago Nuevo León (SEMARNAT, 2010).

Dentro de las áreas naturales protegidas de México, 9 de estas poseen la presencia de cotorra serrana en los estados de Coahuila, Guanajuato, Nuevo León, San Luis Potosí, Querétaro y Tamaulipas, las cuales oscilan en superficie entre 2,000 y 383,567 hectáreas; Siendo Querétaro el que tiene mayor extensión (Tabla 2).

Cuadro 2. Áreas Naturales Protegidas (SEMARNAT, 2010).

Nombre	Tipo	Extensión	Ubicación
Monumento Natural Cerro de la Silla	Federal	6,039	Nuevo León
Parque Nacional Cumbres de Monterrey	Federal	177,396	Nuevo León
Reserva de la Biosfera El Cielo	Estatal	144,530	Tamaulipas
Santuario El Taray	Privada	350	Coahuila
Área de Protección de Flora y Fauna Sierra de Álvarez	Federal	16,900	San Luis Potosí
Parque Nacional El Potosí	Federal	2,000	San Luis Potosí
Reserva de la Biosfera Sierra Gorda de Guanajuato	Federal	236,882	Guanajuato
Reserva de la Biosfera Sierra Gorda	Federal	383,567	Querétaro
Sierra de Arteaga	Federal		Coahuila

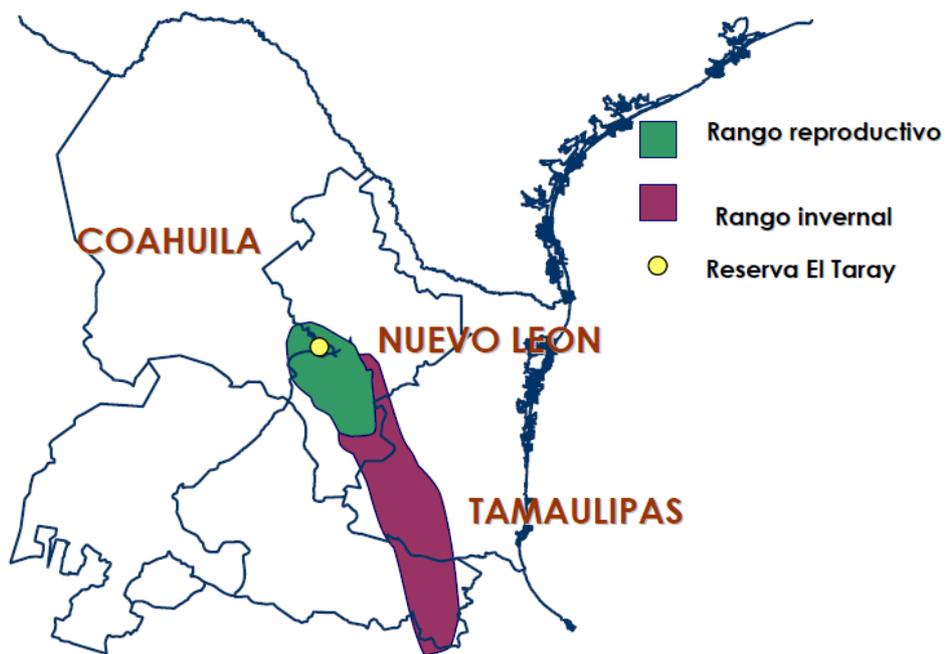


Figura 3. Rango de distribución de la cotorra serrana oriental (SEMARNAT, 2010).

### Reproducción

Entre el 40% y 45% de las parejas reproductivas se concentran en El Taray, sumadas a las parejas que habitan en las colonias de Condominios, Santa Cruz y

San Antonio de la Osamenta en el Parque Nacional Cumbres de Monterrey, albergan el 80-84% de las parejas reproductivas de esta especie. Anteriormente se había registrado la existencia de 21 colonias de anidación para la cotorra serrana oriental, en estos sitios de anidación se ha observado la existencia de 1 a 100 parejas (Enkerlin *et al.*, 1999).

La cotorra serrana oriental tiende a anidar en los mismos lugares que acostumbran cada año, en grietas situadas en altos riscos de piedra caliza, formadas por disolución (Macías, 1999). Lo anterior coincide con el otoño, cuando se presenta la máxima productividad de semillas de pinos y encinos (*Pinus* sp y *Quercus* sp.), el cual es el principal alimento para las mismas.

Las cotorras serranas se reproducen en colonias de anidación y el número promedio de crías es de 2 pollos por nido (Macías 1999), aunque en años poco favorables la productividad puede disminuir considerablemente. En relación a lo anterior, Macías concluyó después del monitoreo por 4 años que el promedio de pollos por nido fue de 2, 1.5 y 1.6 en 1997, 1998, y 2000, respectivamente y durante el año 1999 no fue posible el registro de información debido a la escases de alimento y por ende una muy baja anidación. Por otra parte, en el Parque Nacional Cumbres de Monterrey, se registró que la cotorra serrana oriental produjo 1.09, 1.31, 1.9, 1.8 y 1.3 pollos en promedio por nido en 2003, 2004, 2005, 2006 y 2007 respectivamente. Los pollos son criados en sincronía con la maduración de semillas de pino (*Pinus* sp y *Quercus* sp.), usualmente a finales del

verano y el otoño. (SEMARNAT, 2010).

Las parejas reproductoras de las cotorras descansan en las cavidades de anidación durante la temporada reproductiva. Se ha visto que en áreas en mejor estado de conservación el número de nidos es mayor que en las áreas perturbadas. El mismo autor documentó que en San Antonio de la Osamenta, El Taray, Condominios y Santa Cruz son considerados los sitios más importantes para la reproducción de la especie (Enkerlin *et al.*, 1998).

### **Demografía**

En base a un análisis de viabilidad de población de la cotorra, los resultados concluyeron que el número de parejas reproductivas fue el parámetro mayor en la probabilidad de extinción, si volviera a presentarse la carencia de alimento como en 1999 en el Taray la tendencia a la desaparición sería en poco tiempo (Ortiz, 2001).

### **Alimentación**

Las cotorras serranas son especies consideradas como “especialistas” o de dieta restringida; se alimentan principalmente de semillas de varias especies de pinos como *Pinus arizonica*, *P. greggii*, *P. teocote*, *P. montezumae* y *P. cembroides*, *P. durangensis*, *P. engelmannii* (Macías *et al.*, 1999) y *P. strobiformis* (Com pers.). También consumen ocasionalmente semillas de pinabete (*Abies* spp.), bellotas

(*Quercus* spp.), de brotes de coníferas, y ocasionalmente de néctar de algunas flores de maguey (SEMARNAT, 2010). La producción de semillas de pinos y encinos varían regionalmente, esto genera una necesidad de movilidad de las cotorras en su búsqueda de alimento, y resulta en una variabilidad en su distribución. Enkerlin *et al.*, (1998) observaron que las cotorras serranas orientales tienen el hábito de consumir tierra (geofagia) diariamente en bancos de arcilla como los que se han localizado en El Taray. Se encontraron dos bancos de arcilla en donde las aves llegan diariamente a comer tierra, uno justo en la base del cañón de Santa Cruz, y frente a la colonia de este mismo nombre, y el otro cerca del poblado de Santa Rosa.

### **Hábitat**

Las cotorras serranas habitan en terrenos muy diversos como bosques de *Pinus*, *Abies*, *Pseudotsuga* y *Quercus*, que usualmente se encuentran entre los 2000 y los 3000 msnm. (SEMARNAT, 2010), además de localizarse en presencia de árboles de los géneros *Arbutus*, *Fraxinus*, *Prunus*, *Juniperus*, *Populus* y *Pseudotsuga* (Enkerlin, 2004). La cotorra serrana oriental es muy selectiva con su hábitat, se restringe a los bosques de coníferas, ya que nunca se le ha detectado en matorral, pastizal, zonas agrícolas, plantaciones y suelos desnudos (Ortiz, 2001).

En el Parque Nacional Cumbres de Monterrey (PNCM), las cotorras

serranas orientales anidan en sitios donde los pinos y encinos tienen mayor altura (aproximadamente 20 m) (SEMARNAT, 2010) y por consecuente producen mayor cantidad de semillas. En este lugar, las cotorras se encuentran asociadas a plantas de los géneros *Dodonea*, *Helietta*, *Dalia*, *Tecoma*, *Fraxinus*, *Galactea*, *Prunus*, *Hectia*, *Quercus*, *Abies*, *Pinus*, *Garrya*, *Taxus*, *Bacharis*, *Decatropis*, *Mortonia*, *Ageratina*, (SEMARNAT, 2010). Estudios realizados en la sierra madre oriental revelan que los arboles del genero *Pseudoduga* deben tener un diámetro a la altura de pecho que oscila entre 0.43 y 1.35 m, con una altura de 11 a 27 m, colocando los nidos entre los 9 y 23.3 m respecto al suelo (Enkerlin, 1997). Un estudio en el municipio de Madera en Chihuahua se descubrió una similitud estructural en los álamos (*Populus tremuloides*) que las cotorras serranas occidentales utilizaron para anidar; encontrando los nidos en álamos con diámetro a la altura de pecho de 1.93 m con alturas promedio de 15 metros (Sánchez, 2007). En el PNCM se encuentran los sitios de mejor calidad de hábitat que están dominados por bosque de Oyamel, bosque de pino y bosque de encino, como en regiones del municipio de Arteaga, Coahuila y La Huasteca en Santa Catarina, y Puerto La Manteca en Santiago, Nuevo León (SEMARNAT, 2010).

Los rangos de temperatura en los sitios de anidación (paredes) de la cotorra serrana oriental en el PNCM registraron una temperatura media anual de 18 a 20° C (Banco de Abajo, El Pajonal y Canoas) y las que se ubican en un rango de 16 a 18° C (Condominios, El Hondable y San Antonio de la Osamenta), anidando cerca de fuentes de agua.

## **Diagnóstico poblacional**

Se ha estimado un tamaño poblacional de 2,000 a 3,000 individuos (SEMARNAT, 2010) para la cotorra serrana. En el Taray se encontraron cerca de 100 parejas de cotorras serranas orientales, lo que representaba aproximadamente la cuarta parte del total de las parejas conocidas en ese momento. La segunda colonia más grande se encontró en Los Condominios, aproximadamente a 16 km de distancia de El Taray, donde se estiman cerca de 60 parejas (Enkerlin *et al.* 1997). En censos más recientes de esta especie en los sitios de anidación, se estimó una población mínima de 2,500-3,000 aves (Enkerlin *et al.* 1999). En el año 2008, se calculó una población de alrededor de 3,500 individuos a partir de la observación de parvadas en su movimiento invernal (SEMARNAT, 2010). Macías (1999) por su parte, concluyó que la cotorra es tolerante a la presencia de personas, solo alterándose cuando se aproxima un depredador natural de estas.

## **Destrucción del hábitat**

La destrucción y modificación del hábitat es el principal factor en la disminución del número de las cotorras serranas orientales (Enkerlin *et al.*, 1998). Los incendios forestales, así como el cambio en el uso del suelo en los bosques, que son utilizados para la agricultura y ganadería (Enkerlin *et al.*, 1999) y la

explotación forestal para la producción de madera y papel, afectan directamente las áreas de alimentación. La mayoría de los valles que han sido desmontados en la Sierra Madre Oriental, han sido utilizados para el cultivo, principalmente de manzanas (Enkerlin *et al.*, 1997). Los incendios forestales son parte de los procesos naturales y precursor de la sucesión en los bosques. Sin embargo, los incendios desastrosos traen como efecto la destrucción de sitios de anidación y alimentación para las cotorras serranas. En 2006, ocurrieron diversos incendios forestales que devastaron cerca de 2,000 ha de bosque de pino en la Sierra Madre Oriental el cual es un recurso alimenticio para la cotorra serrana oriental, afectando directamente la productividad de la anidación. De igual manera, los incendios forestales en la Sierra Madre Occidental han devastado bosques muy importantes para la cotorra serrana occidental destruyendo un total de 3,947 hectáreas tan sólo de 2004 a 2008 (SEMARNAT, 2010).

Para evitar incendios destructivos se han empleado prácticas forestales, como el corte de los pinos cuando sobrepasan 40 cm de diámetro a la altura de pecho, y remover ramas muertas o el árbol en su totalidad. Actualmente no existen zonas grandes de bosques de pinos muy viejos a lo largo de la Sierra Madre Occidental (SEMARNAT, 2010); estas prácticas, han reducido la edad promedio de los árboles, el área de bosque de coníferas y por lo tanto la producción de semillas, esto trae como consecuencia que la frecuencia de conos fallidos aumente, afectando directamente a las aves que se alimentan de éstas (Enkerlin *et al.*, 2004). En la Sierra Madre Occidental, las zonas boscosas están siendo

convertidas en bosques homogéneos con edades máximas de 120 años, debido a la extracción inmoderada de madera, siendo bosques muy jóvenes en comparación a los requerimientos de anidación de las cotorras, las cuales necesitan bosques de edades de 326 años en promedio para *Pinus strobiformis* (antes *P. ayacahuite*) y *Pinus duranguensis*. El establecimiento de una veda de extracción de especies de árboles como *Pinus strobiformis*, *Abies concolor*, *Pseudotsuga menziesii* y *Populus tremuloides*, impuesta por la entonces Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, ayudó a la permanencia de estas especies en sitios de anidación de rangos históricos y perturbados (SEMARNAT, 2010).

### **Descripción general del pino Alepo (*Pinus halepensis*)**

Nombre científico: (*Pinus halepensis*)

Nombre común: Pino carrasco, pino

Alepo

#### Taxonomía

Reino Plantae

División Pinophyta

Clase Pinopsida



Orden Pinales

Familia Pinaceae

Genero *Pinus*

Figura 4. *Pinus halepensis*.

Especie *halepensis*

### **Descripción**

El pino Alepo es proveniente de Siria y se encuentra ampliamente distribuido en el mediterráneo. Hay bosques con esta especie en España, Grecia, Israel, Yugoslavia, África del Norte y el Líbano. También se ha establecido en Alemania, Australia y algunas partes de Ucrania. En México se encuentra solo en ciertas áreas del territorio nacional, siendo Coahuila uno de los estados en el cual se ha plantado esta especie (Cruz, 2002).

Se adapta a regiones de escasa precipitación principalmente invernal, entre 250mm-800mm e inviernos suaves y una temperatura mínima de 10° (Cruz, 2002). Los árboles alcanzan de 15-25 m de altura y hasta 150 cm diámetro del tronco a la altura de pecho, a menudo el tronco se divide muy cerca de la base del árbol, la forma de la copa es redondeada o aplanada, sus ramas son irregulares, horizontales y en algunas ocasiones modeladas por el viento. La corteza es lisa de color gris plateado en la etapa juvenil del árbol, conforme crece su color cambia a púrpura-marrón, fisurandose longitudinalmente y en placas escamosas. Las hojas son en forma de agujas, con bordes aserrados. Los conos de semillas están cubiertos por escamas, ovoide en la madurez de 6-12 x 4-7 cm simétricos, de rojo

a morado-marrón, solitarias o en grupos de 2-3 están sobre pedúnculos gruesos colgantes. Los conos tardan 3 años en madurar y se mantienen en las ramas durante mucho tiempo después (<http://www.conifers.org/pi/pin/halepensis.htm> 2010).

Los bosques de *Pinus halepensis* (Figura 4) son importantes por su resina, la leña y también para el pastoreo de ganado. La recolección de resina siempre ha sido una de las actividades muy significativas en el bienestar de las comunidades forestales. Se ha observado que los bosques que tienen activa la producción de resina tienen menor incidencia de incendios forestales (conifers.org 2010). En los bosques se puede encontrar asociados con *Pinus pinaster*, *Pinus pinea* y *Pinus brutia* y con especies de los géneros *Cupressus*, *Cedrus*, *Quercus*, *Juniperus*, *Erica*, *Arbustus*, *Citrus*, *Pistacio*, *Rhusy* y *Genusta* (García, 1996).

## **Resultados**

### **Censo y distribución poblacional de pino Alepo**

Debido a que la cotorra serrana se alimento "exclusivamente" de pinos Alepo en el campus de la UAAAN, la figura 5 muestra la delimitación del área de estudio junto con los puntos que marcan todos los pinos que se contabilizaron (utilizados y no utilizados). El resultado del conteo de los pinos Alepo registró un total de 1,057 individuos, de los cuales 47 fueron utilizados por las cotorras para su alimentación, ósea el 4.5 % de la población total de pinos dentro del área de estudio, siendo

ubicados en el centro y este del área de estudio. Lo anterior demuestra una clara agregación de los pinos utilizados.

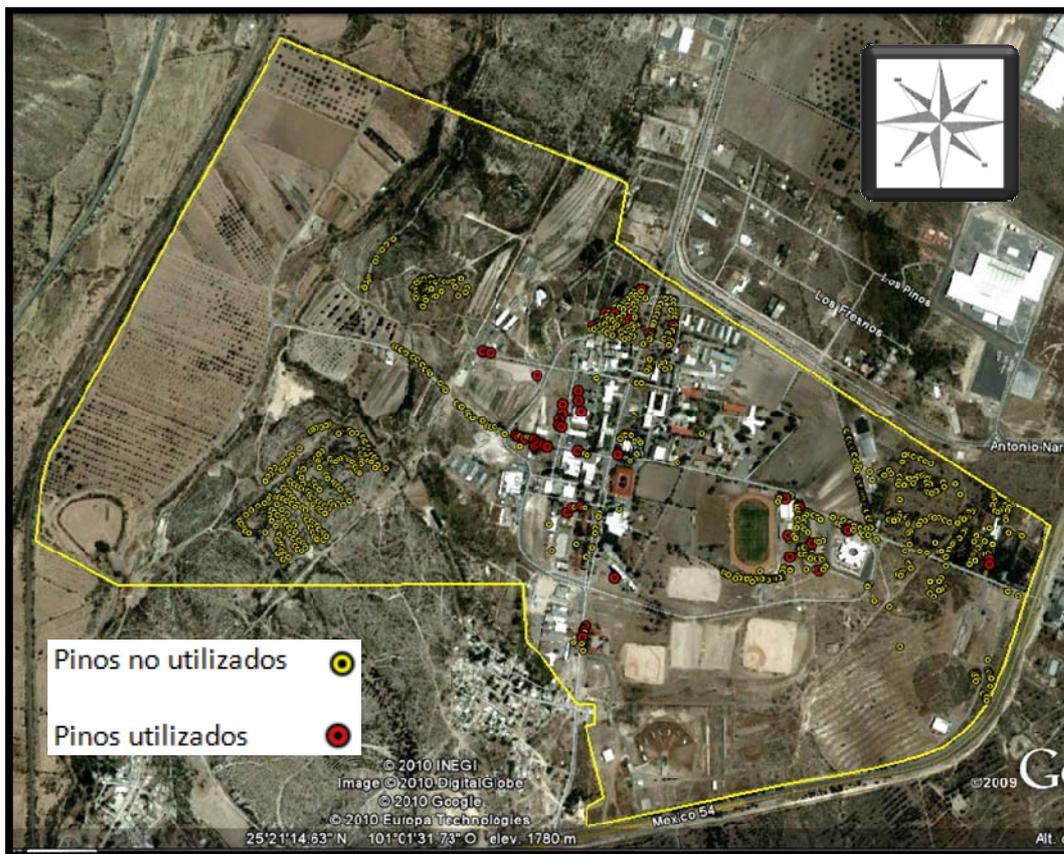


Figura 5. Distribución de los pinos Alepo utilizados y no utilizados por la cotorra serrana en el campus de la UAAAN.

### Estadísticas descriptivas de las variables de arboles utilizados y no utilizados

En base a las estadísticas descriptivas (media  $\pm$  95% I.C.), la variable diámetro a la altura de pecho fue significativamente mayor (82%) en arboles utilizados en comparación a los no utilizados ( $1.44 \pm 0.14$  vs.  $0.79 \pm 0.14$  metros) (Cuadro 3, Figura 6). Para el caso de la variable altura del árbol, esta fue significativamente mayor (55%) en arboles utilizados en relación a los no utilizados ( $13.7 \pm 1.1$  vs.  $8.82 \pm 1.43$  metros) (Cuadro 3, Figura 7). La variable altura del dosel, fue significativamente mayor (62%) en arboles utilizados con respecto a los no utilizados ( $11.2 \pm 0.90$  vs.  $6.9 \pm 1.0$  metros) (Cuadro 3, Figura 8). Por otra parte, la variable cobertura de follaje fue similar entre arboles utilizados y no utilizados por la cotorra ( $60.8 \pm 5.6$  vs.  $62.9 \pm 5.0$  %) (Cuadro 3, Figura 9); y finalmente la variable diámetro del dosel fue significativamente mayor (56%) en los arboles utilizados respecto a los arboles no utilizados ( $9.96 \pm 0.63$  vs.  $6.37 \pm 1.0$  metros) (Cuadro 3, Figura 10). Por otra parte, la densidad absoluta de arboles fue similar entre arboles utilizados y no utilizados por la cotorra ( $7.58 \pm 1.09$  vs.  $6.30 \pm 0.73$  individuos / 0.28 ha) (Cuadro 3); y la densidad relativa de arboles utilizados respecto a arboles utilizados y no utilizados, fue significativamente más alto en aquellos utilizados por la cotorra ( $1.40 \pm 0.43$  vs.  $0.04 \pm 0.02$  individuos / 0.28 ha).

Cuadro 3. Comparación de variables estructurales de pinos utilizados y no utilizados por la cotorra.

Arboles Utilizados					
Variable	n	Media	Intervalo de Confianza 95%		Error Estándar
Diámetro a la altura de pecho	47	1.44	1.30	1.57	0.06
Altura del árbol	47	13.70	12.63	14.76	0.52
Altura del dosel	47	11.20	10.32	12.08	0.43
Cobertura del follaje	47	60.87	55.19	66.55	2.82
Diámetro del dosel	47	9.96	9.33	10.59	0.31
Densidad absoluta de arboles	47	7.57	6.02	9.12	0.76
Densidad de arboles utilizados	47	1.40	0.98	1.82	0.20
Arboles No Utilizados					
Diámetro a la altura de pecho	47	0.79	0.66	0.93	0.06
Altura del árbol	47	8.82	7.39	10.24	0.70

Altura del dosel	47	6.97	5.97	7.97	0.49
Cobertura del follaje	47	62.93	57.86	68.00	2.51
Diámetro del dosel	47	6.37	5.31	7.42	0.52
Densidad absoluta de arboles	47	6.29	5.52	7.07	0.38
Densidad de arboles utilizados	47	0.04	0.00	0.10	0.02

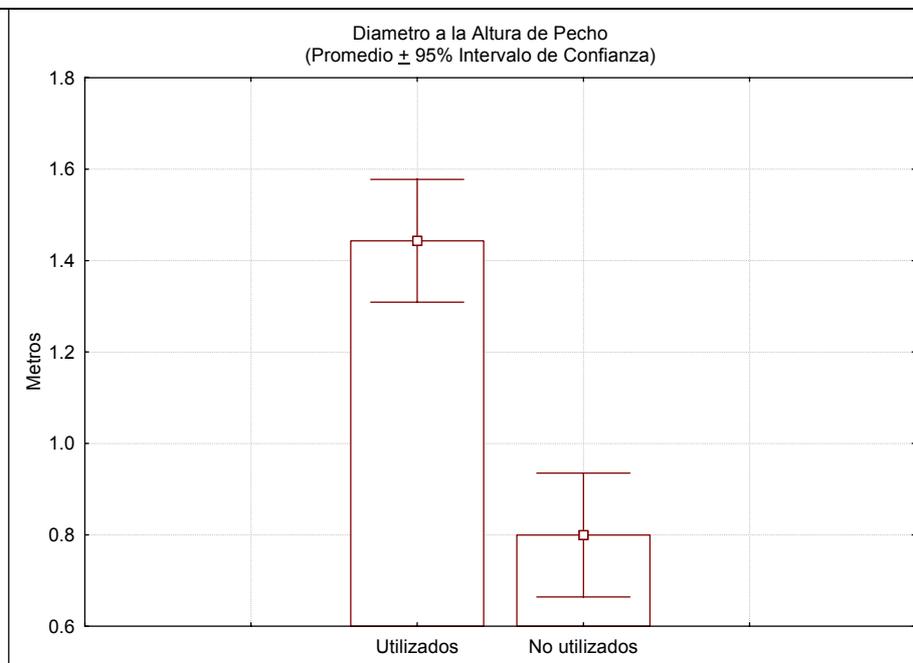


Figura 6. Promedio e intervalo de confianza (95%) de la variable diámetro a la altura de pecho en árboles utilizados y no utilizados.

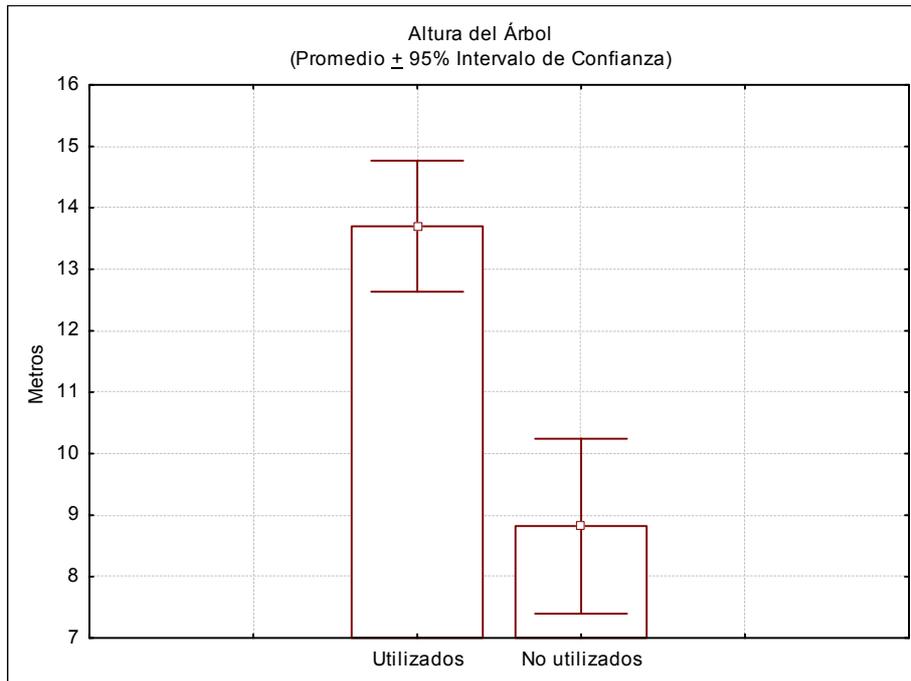


Figura 7. Promedio e intervalo de confianza (95%) de la variable altura en árboles utilizados y no utilizados.

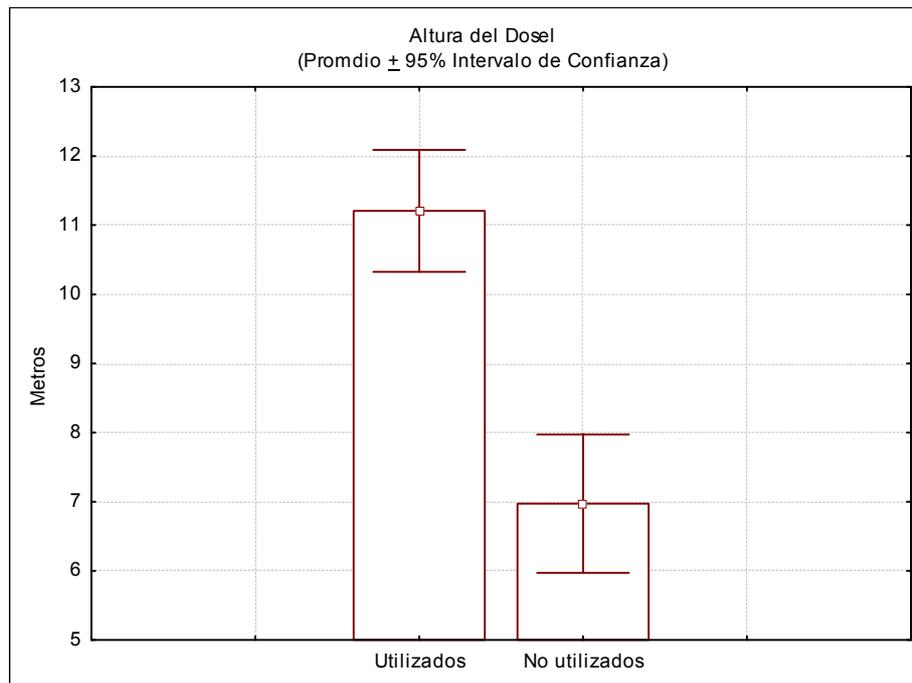


Figura 8. Promedio e intervalo de confianza (95%) de la variable altura del dosel en árboles utilizados y no utilizados.

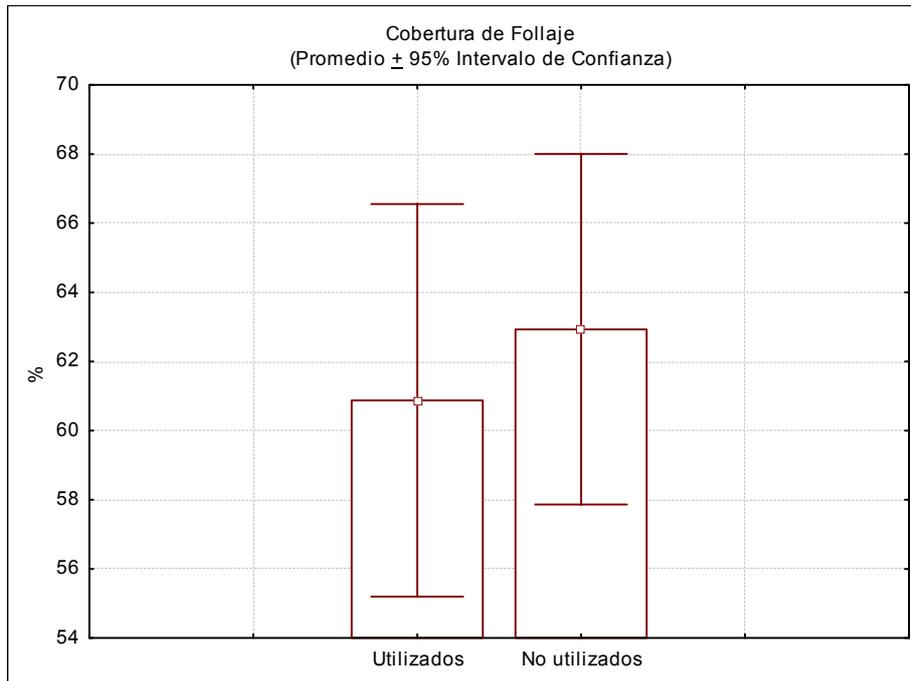


Figura 9. Promedio e intervalo de confianza (95%) de la variable cobertura de follaje en árboles utilizados y no utilizados.

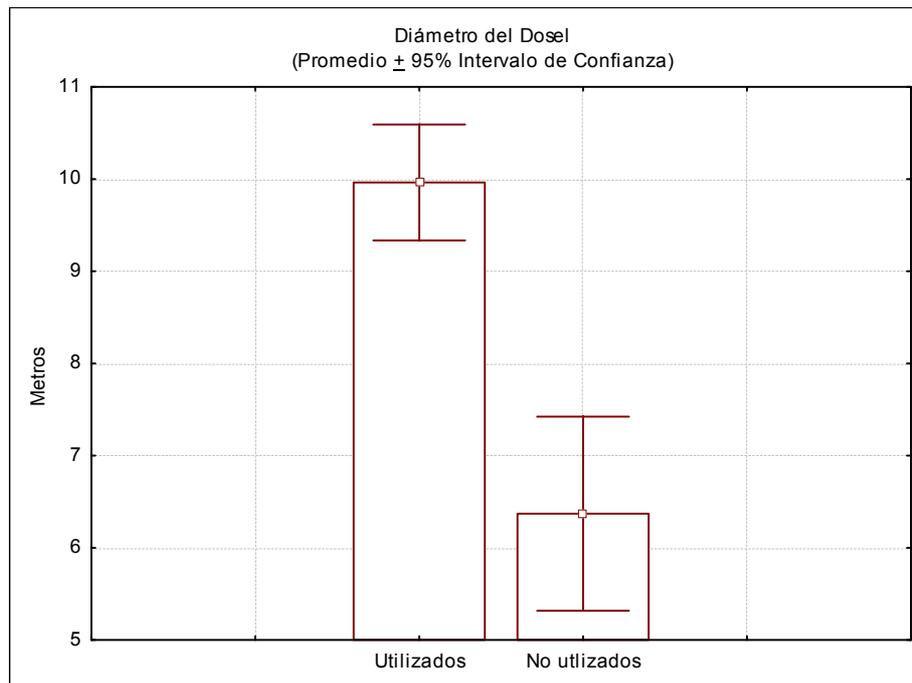


Figura 10. Promedio e intervalo de confianza (95%) de la variable diámetro del dosel en árboles utilizados y no utilizados.

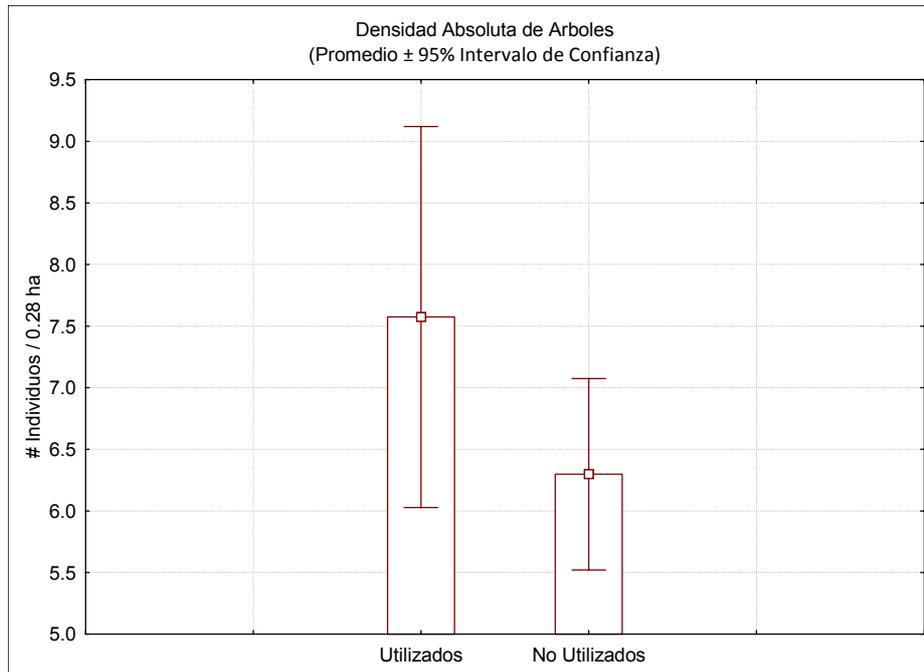


Figura 11. Promedio e intervalo de confianza (95%) de la variable densidad absoluta de arboles en árboles utilizados y no utilizados.

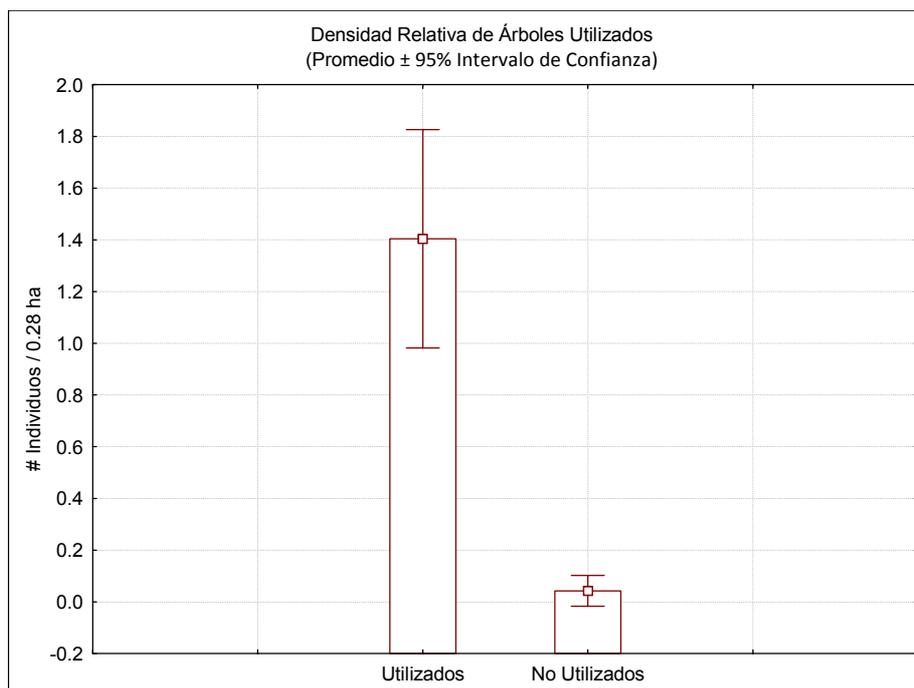


Figura 12. Promedio e intervalo de confianza (95%) de la variable densidad relativa de árboles utilizados respecto a árboles utilizados y no utilizados.

**Proporción de las seis categorías utilizadas por la cotorra serrana en relación a la variable diámetro a la altura de pecho.**

Únicamente las categorías 2, 3 y 4 fueron utilizadas por encima del 20%, mientras que las categorías 5 y 6 tuvieron un porcentaje de menos del 5%, teniendo nula la utilización de la categoría 1. Lo anterior pone en evidencia que las cotorras no utilizan arboles con un diámetro a la altura de pecho menor a los 0.5 metros (Cuadro 4). Para el caso de ampliar el rango de las categorías, considerando solo tres (Cuadro 5), la categoría 2 obtuvo un porcentaje por encima del 72% de los arboles utilizados, mientras que la categoría 1 y 3 estuvo alrededor

del 20% y 6% respectivamente. En base a lo anterior, los arboles por encima de un diámetro a la altura de pecho de 0.5 metros fueron utilizados si se utiliza el criterio de las seis categorías y se enmascara este uso por la cotorra si se utiliza las tres categorías más amplias anteriormente mencionadas.

Cuadro 4. Clasificación de los pinos en 6 categorías con respecto a la variable de diámetro a la altura de pecho.

Categorías	Arboles totales	% Arboles totales	Arboles utilizados	% Arboles utilizados
1	351	33.21	0	0
2	466	44.09	10	21.28
3	128	12.11	19	40.43
4	93	8.8	15	31.92
5	18	1.7	2	4.26
6	1	0.09	1	2.13
Total	1057	100	47	100

Categorías: 1= 0.0-0.5, 2= 0.51-1.0, 3= 1.01- 1.5, 4= 1.51- 2.0, 5= 2.01- 2.5, 6= >

2.5 metros.

Cuadro 5. Clasificación de los pinos en 3 categorías con respecto a la variable de diámetro a la altura de pecho.

Categorías	Arboles totales	% Arboles totales	Arboles utilizados	% Arboles utilizados
1	817	77.29	10	21.28
2	221	20.91	34	72.94
3	19	1.80	3	6.38
Total	1057	100	47	100

Categorías: 1= 0.0 -1.0, 2= 1.01- 2.0, 3=  $\geq$  2.00).

El cuadro 6, muestra que el valor de Chí cuadrada calculada es altamente significativa (222.8) con relación a la Chí cuadrada tabular (16.75), de tal manera que la cotorra serrana no uso las seis categorías de diámetro a la altura de pecho de pino alepensis en proporción a su disponibilidad dentro del área de estudio. La categoría uno, presento un uso observado (0%) menor al uso esperado del (33.2%), siendo evitada esta categoría por a cotorra. Para el caso de la categoría dos, se presentó un uso observado ligeramente mayor que el uso esperado debido a los intervalos de confianza sobre el uso observado. Para las categorías tres y cuatro existió una alta selección de la cotorra, pues el uso observado (40.4% vs. 12.1%; 31.9% vs. 8.8%) fue significativamente mayor que el esperado. Las categorías cinco y seis tuvieron un uso observado ligeramente mayor que el

esperado, similar a la categoría uno. En base a lo anterior, las categorías dos, cinco y seis fueron ligeramente preferidas por la cotorra, mientras que las categorías tres y cuatro fueron altamente seleccionadas y la categoría 1 evitada. En este sentido, arboles con un diámetro a la altura de pecho menor a 0.5 metros fueron evitadas por las cotorras como sitios de alimentación, siendo los arboles con un diámetro a la altura de pecho entre 1.0 y 2.0 metros altamente preferidos.

Considerando una re-categorización más amplia en la variable diámetro a la altura de pecho, conteniendo solo tres categorías. El cuadro 9, muestra que el valor de Chí cuadrada calculada es altamente significativo (181.7) con relación a la Chí cuadrada tabular (12.84), de tal manera que la cotorra serrana tampoco usó las tres categorías en proporción a su disponibilidad dentro del área de estudio. La categoría uno presento un uso observado menor (21.2%) al uso esperado del (77.2%), siendo evitada por las cotorras. Para el caso de la categoría dos, el uso observado fue mayor (72.9%) al uso esperado (20.9%). Asimismo, la categoría tres, presento un uso observado (63.8%) mayor que el esperado (1.8%). En base a los valores de uso observado y esperado y los intervalos de confianza del uso observado, la categoría 1 fue evitada por la cotorra serrana y las categorías 2 y 3 fueron seleccionadas. En este sentido, arboles con un diámetro a la altura de pecho menor a 1.0 metros fueron evitadas por las cotorras como sitios de alimentación.

Cuadro 6. Preferencia de la cotorra serrana sobre seis categorías de diámetro a la altura de pecho de pinos Aleppo.

		$X^2_c =$	$X^2_{.995} =$		
		222.8	16.75		
Categorías	Población Total Estimada	Uso Observado	n	Uso Esperado	I.C. sobre uso observado
1	0	0	351	.3321	0
2	10	.2128	466	.4409	.1796 < .2128 <.2460
3	19	.4043	128	.1211	.3644 < .4043 < .4442
4	15	.3192	93	.0880	.2813 < .3192 < .3571
5	2	.0426	18	.0170	.0262 < .0426 < .0590
6	1	.0213	1	.0009	.0096 < .0213 < .0330

Cuadro 7. Preferencia de la cotorra serrana sobre tres categorías de diámetro a la altura de pecho de pinos alepensis.

		$X^2_c =$	$X^2_{.995} =$		
		181.7	12.84		
Categorías	Población	Uso	n	Uso	I.C.
	Total Estimada	Observado		Esperado	sobre uso observado
1	10	.2128	817	.7729	.1826 < .2128 < .2430
2	34	.7294	221	.2091	.6966 < .7294 < .7622
3	3	.6380	19	.0180	.6025 < .6380 < .6735

## Discusión

En esta investigación se analizaron las variables estructurales de los pinos Alepo que fueron utilizados y aquellos que no lo fueron por la cotorra serrana dentro de la zona urbana del campus "UAAAN" unidad Saltillo. En base a los valores promedio e intervalos de confianza de las variables analizadas entre arboles utilizados y no utilizados se encontró una diferencia significativa en las variables (diámetro a la altura de pecho, altura del árbol, altura del dosel, y diámetro del dosel), tendiendo valores más altos en arboles utilizados. Sin embargo, la variable cobertura de follaje no fue significativamente distinta. Lo anterior denota que los arboles utilizados por la cotorra fueron estructuralmente más grandes en la mayoría de las variables evaluadas. Esto coincide en forma similar con la estructura y especies encontradas por (Ortiz, 2001), quien menciona que la cotorra es una especie muy selectiva, pues solo usa bosques de coníferas sobre cualquier otro tipo de vegetación.

Por otra parte se encontró que del total de pinos Alepo presentes en el área de estudio, solo un 4.4% fue utilizado por la cotorra. De lo anterior se derivó que existió un uso desproporcional de la cotorra en relación al diámetro a la altura de pecho de los arboles totales presentes, seleccionando aquellos con un diámetro mínimo de 1.3 metros, basado en las estadísticas descriptivas. Debido a que no existe información en relación a los requerimientos de la estructura de arboles

utilizados por la cotorra serrana para alimentación, se procedió a utilizar información disponible sobre arboles que esta especie utiliza para anidar.

Comparando los resultados de esta investigación y utilizando los valores de las variables diámetro a la altura de pecho y altura de árbol, las cuales fueron mayores en arboles utilizados por las cotorras. Enkerlin (1997) identificó que la especie (*Pseudotsuga menziesii*) fue utilizada para anidar por la cotorra serrana oriental tendiendo un diámetro que osciló entre 0.43 y 1.35 metros, con una altura de 11 a 27 metros. En otro estudio en Chihuahua con la cotorra serrana occidental, (Sánchez, 2007) encontró que la cotorra seleccionó álamos (*Populus tremuloides*) con un diámetro a la altura de pecho de 1.93 metros y una altura mínima de 15 metros para anidación. Lo anterior muestra que las cotorras prefieren árboles maduros o relativamente viejos. En base a lo anterior, (Enkerlin et al., 2004) menciona que la edad afecta directamente la estructura de los pinos, siendo los más viejos, los que proveen de semillas como alimento a las aves. Estudios en el Parque Nacional Cumbres de Monterrey (PNCM) corrobora que las cotorras serranas orientales anidan en sitios donde los pinos y encinos tienen mayor altura (aprox. 20 m) y que por consiguiente producen mayor cantidad de semillas (SEMARNAT 2010). En base a lo anterior, los valores de diámetro a la altura de pecho ( $1.44 \pm 0.14$ ) y altura del árbol ( $13.7 \pm 1.1$ ) de esta investigación son muy similares o se encuentran dentro del rango reportado en las anteriores investigaciones.

Para el caso de las parcelas de arboles utilizados se encontró que el promedio de la densidad relativa de los mismos fue de 1.4 individuos /0.28 ha, comparado con 0.04 individuos / 0.28 ha en parcelas representados por arboles no utilizados. Lo anterior pone en evidencia que las cotorras prefieren un patrón de agregación de arboles para ser utilizadas como sitios de alimentación, o parches de alimentación, promoviendo su eficiencia en el forrajeo.

## **Conclusión**

El análisis de las variables estructurales de los pinos revelaron que la cotorra serrana oriental es muy selectiva, las cuales utilizaron solo el 4.4% del total de pinos Aleppo dentro del área de estudio. Asimismo, la mayoría de las variables estructurales de los pinos seleccionados fue significativamente mayor que aquellos pinos no seleccionados, infiriendo que las cotorras buscaron una combinación de la estructura de pinos que a la vez les permitiera forrajear. En general, los pinos seleccionados fueron aquellos de mayor estatura y grosor con una producción alterna de semilla, ofreciendo una fuente adicional de alimento a la cotorra en zonas urbanas al final de la época invernal.

Los planes de manejo de dasonomía urbana deberían considerar los valores mínimos de las variables de pinos seleccionados por la cotorra. Lo anterior, sugiere que el pino Aleppo, aun y cuando no es una especie nativa de México, puede jugar un papel importante en la conservación de la cotorra en zonas urbanas.

Como medidas de manejo, se sugiere hacer un raleo de los pinos alepos de menor talla y solo dejar la densidad mínima permisible para desarrollar arboles de talla grande con potencial para producción de semilla, y por ende una fuente alterna de alimentación de la cotorra.

## Literatura citada

Buenavista, Estación meteorológica de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, 2010

Copyright © 2007. zaragoza-coahuila.gob.mx

Página Oficial del Gobierno de Zaragoza, Coahuila, México | Administración 2010-2013 <http://www.zaragoza-coahuila.gob.mx/?do=medio>. Consulta el 15 de julio del 2010

Christopher J. Earle. "*Pinus halepensis*". The gymnosperm databse.

<http://www.conifers.org/pi/pin/halepensis.htm>. Consulta 10 de septiembre del 2010.

Cottam, G. y Curtis, T. J. 1956. The use of distance measures in phytosociological sampling, Department of botany, Universidad of Wisconsin, Madison, Wisconsin. Pag 11.

Cruz, G. A. 2002. Comportamiento epidemiológico de la enfermedad amarillamiento de agujas en pino Alepo (*Pinus halepensis*) en la Sierra de Zapaliname, Saltillo, Coahuila. Tesis de licenciatura. Pág. 124

Enkerlin, C. E. 1997. Venimos del trópico y colonizamos los bosques templados del norte de México, Pronatura. México. Pág. 3.

Enkerlin, H. C. et al. 1998. Monitoreo de la producción de las colonias de anidación de la cotorra serrana oriental (*Rhynchpsita terrisi*) en el noreste de

México e implicaciones para su conservación, Memorias. XXXI Congreso de investigación y extensión de Sistema Tecnológico de Monterrey. Monterrey Tomo I, Nuevo León. Pág. 3.

Enkerlin, C. E. 1999. Cotorras Serranas, Pronatura. México. Pág. 3

Enkerlin, H. E., Macías, C. C., Ortiz, M. S. G. 2001. Rango hogareño y uso de hábitat de la cotorra serrana oriental (*Rhynchopsitta terrisi*), Memorias. XXXI Congreso de investigación y extensión de Sistema Tecnológico de Monterrey. Monterrey, Nuevo León. Pág. 6.

García, G. I. 1996. Evaluación de desperdicios celulósicos como sustrato de germinación en *Pinus halepensis*. Tesis para licenciatura. Pag.60

Johnson, D. H. 1999. The insignificance of statistical significance testing. Journal of Wildlife Management 63:763-772.

Litvaitis. A. J. et al. 1994. Research and Management Techniques for Wildlife and Habitats. Edition: 5. Pág. 254 – 271.

Macías, C. C. 1999. Evaluación de la perturbación causada por la presencia humana en una colonia de anidación de la cotorra serrana oriental, Memorias. XXXI Congreso de investigación y extensión de Sistema Tecnológico de Monterrey Tomo II. Monterrey, Nuevo León. Pág. 4.

Macías, C. C. 2001. Programa de manejo del Santuario El Taray de la cotorra serrana oriental, Programa de manejo sostenible de ecosistemas ITESM campus Monterrey. Monterrey, Nuevo León. Pág. 16.

Martínez, L. R et al. 2001. Estudio de la cotorra serrana oriental (*Rhynchopsitta terrisi*) en México: Programa de conservación y manejo de ecosistemas, Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza. Monterrey, Nuevo León. Pág. 18.

Ortiz, M. S. G., Enkerlin, H. E., Macías, C. C. 2001. Análisis demográfico exploratorio y probabilidad de extensión de la cotorra serrana orientada, Memorias. XXXI Congreso de investigación y extensión de Sistema Tecnológico de Monterrey. Monterrey, Nuevo León. Pág. 4.

Sánchez, B. M. E. 2010. Estudio dasonómico del arbolado urbano del entorno universitario de la UAAAN, con especial referencia a su condición de salud. Tesis de licenciatura. Buenavista, Saltillo, Coahuila. Pag 60.

SEMARNAT. "Programa de acción para la conservación de las especies, cotorras serranas (*Rhynchopsitta* spp). [http://www.conap.gob.mx/pdf\\_especies/PACE-COTORRAS-SERRANAS-enero2010.pdf](http://www.conap.gob.mx/pdf_especies/PACE-COTORRAS-SERRANAS-enero2010.pdf). consultado el 4 de octubre del 2010

Copyright © 2010 UAAAN. Todos los derechos reservados. Joomla! es software libre publicado bajo la licencia GNU/GPL.

<http://www.uaaan.mx/portal/index.php/conoce-lauaaan/31-historia-de-la-uaaan.html>. consultado el 28 de mayo del 2010