

Nidotópica y agregaciones reproductoras de cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*) en la Casa de Campo de Madrid



Trabajo Fin de Máster

Máster en Zoología
Universidad Complutense de
Madrid
Curso 16/17

Autor: Ernesto Alonzo Durand Laguna

Directores: José Ignacio Aguirre de Miguel y
Raúl López García





**Universidad Complutense de Madrid
Máster Universitario en Zoología**

**NIDOTÓPICA Y AGREGACIONES
REPRODUCTORAS DE COTORRA ARGENTINA
(*Myiopsitta monachus*) EN LA CASA DE CAMPO DE
MADRID**

- Trabajo Fin de Máster -

Ernesto Alonzo Durand Laguna

Zoología y Antropología Física – Universidad Complutense de Madrid

Noviembre 2017

**El/La autor/a: Ernesto Alonzo Durand
Laguna**

Fdo.: _____

**El/La tutor/a: José Ignacio Aguirre de
Miguel**

Fdo.: _____

**Zoología y Antropología Física –
Universidad Complutense de Madrid**

El/la tutor/a: Raúl López García

Fdo.: _____
SCROFA S.L

ÍNDICE

RESUMEN	2
INTRODUCCIÓN	3
MATERIAL Y MÉTODOS	6
Área de estudio	6
Caracterización de árboles	8
Caracterización de nidos	8
Agregaciones y distancias	9
Análisis estadístico	10
RESULTADOS	11
Caracterización de árboles	11
Caracterización de nidos	14
Agregaciones y distancias	14
DISCUSIÓN	15
CONCLUSIONES	19
AGRADECIMIENTOS.....	19
BIBLIOGRAFÍA	20
ANEXOS	22
Anexo I.....	22

Nidotópica y agregaciones reproductoras de cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*) en la Casa de Campo de Madrid

RESUMEN

Las especies exóticas invasoras suponen un grave problema ambiental al lograr adaptarse a un nuevo medio formando nuevas colonias y por desplazar a las especies autóctonas, por ello resulta fundamental su gestión para evitar la pérdida de biodiversidad.

El presente trabajo plantea como objetivos la caracterización de las preferencias de la cotorra argentina, en la ciudad de Madrid, relacionadas con la situación de los nidos en los pies de árbol y conocer las agregaciones de nidos existentes en el área de estudio. Para ello, se caracterizaron los árboles con presencia de nidos y de una serie de árboles sin nido seleccionados al azar en la Casa de Campo y se realizó un análisis espacial de los nidos. Las variables que se midieron en los árboles fueron la altura y el diámetro, la altura de los nidos y las agregaciones existentes de nidos en toda el área de estudio. No se observó una diferencia significativa entre la altura y el diámetro de los árboles con nido y sin nido, no se relacionaron positivamente los nidos de mayor número de cámaras con alturas elevadas y las agregaciones de nidos con mayor densidad correspondieron a los núcleos que albergan colonias más antiguas.

Se abre la puerta a futuros trabajos que amplíen el conocimiento de esta especie y poder aplicarlos a labores de gestión ambiental de esta y otras áreas donde se encuentra establecida por medio de la detección de variables explicativas para la construcción de nidos.

Palabras clave: Caracterización, colonialidad, especie exótica invasora, gestión, nidificación, selección.

INTRODUCCIÓN

La reproducción es uno de los eventos biológicos energéticamente más demandantes de la vida de las aves (Sturkie, 1986). Con el objetivo de reducir estos costes en la medida de lo posible, la aparición de la colonialidad favorece la búsqueda eficiente de alimento (Horn, 1968) y la reducción de la tasa de depredación al reaccionar mejor frente a la presencia de depredadores (Danchin y Wagner, 1997) entre otros elementos.

Sin embargo, la colonialidad también presenta algunas desventajas tales como la facilidad de detección por parte de los depredadores (Clode, 1993), una mayor competencia por las parejas potenciales (Rodríguez, 2003) y un mayor riesgo de parasitismo de nido (Tella, 2002). Algunas de las especies coloniales, actúan fuera de su rango natural de distribución como las especies exóticas invasoras. Muchas de ellas son liberadas al medio por sueltas accidentales o liberaciones intencionadas (Aguirre *et al.*, 2009).

Entre las características de las especies exóticas invasoras se encuentran una alta tasa de reproducción, crecimiento y una gran capacidad para aclimatarse a las condiciones ambientales de su nuevo hábitat (Capdevilla-Argüelles *et al.*, 2013).

Una de las especies de aves exóticas invasoras más florecientes en los últimos años en la ciudad de Madrid es la cotorra argentina o cotorra de pecho gris (*Myiopsitta monachus* Boddaert 1783).

Esta especie pertenece al orden Psittaciformes y a la familia Psittacidae. Originaria de Sudamérica, su área de distribución incluye Bolivia central, sur de Brasil, Argentina central (Forshaw, 2010), Uruguay y Paraguay (Collar, 1997). Se trata de un ave que ha sido utilizada como mascota por todo el mundo y debido a los episodios de escape o suelta deliberada se ha expandido por Asia, África, América del Norte y Europa Occidental (Edelaar *et al.*, 2015).

Es la única especie dentro de la familia Psittacidae que construye sus nidos, en vez de recurrir a agujeros. Esta especie elabora una estructura globular formada por ramas que cortan de otros árboles y van entrelazando hasta completar el nido (Bucher *et al.*, 1990). Los nuevos nidos son construidos adyacentemente a otros preexistentes creando un nido compuesto que consta de varias cámaras independientes (Collar, 1997).

Además de su función correspondiente, los nidos también son usados como lugar de descanso y protección durante el resto del año (Aramburú, 1995; Santos, 2005).

Durante la época de cría, en cada cámara se reproduce una pareja de cotorras. Sin embargo, el resto del año, cada una de las cámaras puede estar habitada por más de dos individuos (Navarro *et al.*, 1992; Aramburú, 1996).

Habitualmente la cotorra argentina realiza más de una puesta al año extendiéndose el periodo de cría desde marzo hasta el mes de agosto (Santos, 2005).

Las primeras referencias en España de cotorra argentina datan de la primera mitad de los años 60 en la ciudad de Barcelona, aunque no es hasta el año 1975 en el cual se realiza la primera cita reconocida que marca el punto de partida de la irrupción como especie exótica invasora (Batllori y Nos, 1985).

Las primeras citas de esta especie en la ciudad de Madrid se registraron en el año 1985 y en 1989 se observó un nido en la zona de Canillejas sobre un eucalipto (Pascual y Aparicio, 1990). El primer censo de población en Madrid se realizó en el año 1998 (Belinchón *et al.*, 1999).

El primer censo a nivel nacional se llevó a cabo en el año 2015, se realizó un estudio de la población reproductora y se estimó una población de aproximadamente unos 20000 individuos en toda España. Las comunidades con mayor población son Madrid, Cataluña y Andalucía (Molina *et al.*, 2016) (Figura 1).



Fig.1 Distribución de individuos de cotorra argentina en el territorio español según el censo nacional de 2015 realizado por SEO/BirdLife (Fuente: El País).

La normativa nacional incluyó a esta especie en el Real Decreto 630/2013 de 2 de agosto por el que se regula el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras y el cual fue publicado en el BOE Nº 185 del 3 de agosto de 2013.

Según la Lista de Aves Invasoras de España (Grupo de Aves Exóticas de SEO/Birdlife), el grado de establecimiento de esta especie corresponde a la categoría C y subcategoría C1 (C: Especies introducidas por el hombre, deliberada o accidentalmente, que han establecido poblaciones reproductoras autosuficientes, es decir, que se mantienen sin recurrir necesariamente a posteriores introducciones y C1: Introducciones naturalizadas. Especies que han sido citadas solamente como resultado de una introducción) tanto en la Península y Baleares como en las Islas Canarias (Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras, MAPAMA).

Bajo todas estas premisas, resulta imprescindible caracterizar de manera precisa la preferencia de esta especie a la hora de seleccionar el lugar donde construir los nidos con el fin de elaborar estrategias encaminadas a controlar las poblaciones y llegado el caso a erradicarlas total o parcialmente bajo criterios de eficiencia.

Por tanto el objetivo de este estudio es caracterizar la nidotópica e intentar extraer patrones de agregación de la población de cotorras reproductoras de la Casa de Campo en la ciudad de Madrid con la intención de que estos patrones puedan servir de manera predictiva para la ocupación de arbolado en otras zonas de la ciudad.

Las cotorras seleccionarán unos determinados portes arbóreos frente a otros, los nidos con mayor tamaño (mayor número de cámaras) estarán situados en zonas más altas de los árboles y las agregaciones de nidos con mayor densidad albergaran en ellas a las colonias más antiguas dentro de la Casa de Campo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio

El área de estudio elegida para este proyecto (Figura 2) se encuentra dentro del parque Casa de Campo de la ciudad de Madrid (40°25'34.84"N; 3°45'31.48"O) el cual alberga la mayor colonia de cotorra argentina en esta urbe (Martín, 2006). La altura mínima registrada en este parque es de 590 metros sobre el nivel del mar y la más alta es de 690 metros y tiene una superficie de 1722,6 Has.

Se trata de un parque histórico, la vegetación natural más abundante corresponde a encinas (*Quercus* sp.), fresnos (*Fraxinus* sp.) y árboles de repoblación antigua tales como pinos (*Pinus* sp.), arizónicas (*Cupressus* sp.), plátanos de sombra (*Platanus* sp.) y cedros (*Cedrus* sp.) como elemento distintivo en puntos como rotondas, plazoletas y alrededor del lago.

Se marcaron los límites espaciales del área de nuestro estudio después de haber realizado un análisis previo de anteriores trabajos (López, R. *com. pers.*; Bejarano *et al.*, sin publicar), los cuales mostraban los núcleos con mayor concentración de árboles que presentaban nidos de cotorra argentina desde el año 2005 al 2016.



Fig. 2 Área de estudio (delimitada en color rojo), nidos encontrados (puntos amarillos) y áreas de agregación de nidos de cotorra argentina (sombreado amarillo). 2017

Caracterización de árboles

Para este estudio se han analizado un total de 68 árboles con nido. Con el objetivo de balancear la muestra y poder llevar a cabo un análisis estadístico lo más robusto posible, se seleccionaron también 59 árboles sin nido al azar en todo el área de estudio.

Se identificaron las especies de cada árbol del estudio y las variables medidas en cada uno de ellos fueron altura y diámetro de árboles con presencia y ausencia de nido y tipo de árbol en función de si presentaban nido o no.

Las alturas de todos los árboles fueron medidos empleando un telémetro laser (Bushnell Yardage Pro Sport 450). El modo de medir esta variable consistió en colocarse junto a la base del árbol y apuntar de abajo hacia arriba para poder dirigir el láser del telémetro en esa dirección hacia la parte más alta del árbol. Para ajustar las medidas, al estar tomada la altura desde la altura de los ojos, se sumó al valor obtenido la altura del observador para considerarla medida desde el suelo.

El diámetro de los troncos fue medido con el empleo de una cinta métrica de 10 metros de longitud y se realizó rodeando al árbol con la cinta a la altura del pecho.

Caracterización de nidos

Las variables que se midieron en los nidos fueron por un lado el número de cámaras que poseía cada nido y la otra fue la altura a la que se encontraban los distintos nidos en sus correspondientes soportes arbóreos.

Para la observación y recuento de las cámaras se utilizaron unos prismáticos de aire libre (Olympus 10x50 DPS I).

La forma de medir la altura a la que se encontraban los nidos fue similar a la empleada en la caracterización de árboles, salvo que en este caso se midió exactamente desde debajo de cada nido apuntando hacia la base del mismo.

Todas las medidas anteriormente explicadas fueron registradas con la ayuda de la herramienta ZamiaDroid, esta aplicación de la plataforma móvil Android de uso gratuito, permite por medio de la generación de formularios crear registros personalizando las variables de interés y además tiene funciones de georreferencia (Figura 3). Los valores registrados de estas variables se pueden consultar en el anexo I.



Fig.3 Menú principal de aplicación ZamiaDroid empleada para el registro de variables de árboles y nidos (izda) y variables de árboles (dcha).

Agregaciones y distancias

Para georreferenciar cada uno de los datos tomados se aprovechó la aplicación ZamiaDroid que utiliza el GPS del dispositivo móvil para incorporar las coordenadas al resto de variables tomadas para cada punto de registro.

Con los datos de coordenadas (Anexo I) se elaboró un archivo compatible con una herramienta de sistema de información geográfica (SIG). El programa usado y de código libre fue QGIS 2.18.7 (2017) que incluye la herramienta de análisis “Matriz de distancia”. Se obtuvo de esta manera las distancias mínimas, máximas y promedio de todos los nidos.

Las agregaciones fueron delimitadas de manera subjetiva observando los nidos en el mapa generado. Según este criterio se definieron 5 agregaciones (Figura 2):

- Agregación 1: Entorno al lago de Casa de Campo (N= 86)
- Agregación 2: Zona de Alto de Extremadura (N= 25)
- Agregación 3: Sendero entre el lago y el parque de atracciones (N= 5)
- Agregación 4: Zona del zoológico (N= 11)
- Agregación 5: Zona de Arroyo de Meaques (N=2)

Análisis estadístico

Para determinar si existían diferencias entre las características de los árboles con nido y sin nido, se utilizó como variable respuesta la presencia o ausencia de nidos en un modelo generalizado (GLM) con error binomial. Como covariables se utilizó la altura y el diámetro de los árboles.

Para la caracterización de los nidos se utilizó como variable respuesta el número de cámaras como una medida indirecta del tamaño del nido (Martella y Bucher, 1993) con cuatro niveles: nidos con una cámara, con dos cámaras, con tres cámaras y con 4 ó más cámaras. Se construyó un GLM con la altura del nido como covariable y un error tipo Poisson.

Por último, en el estudio de las distancias entre nidos, la variable respuesta correspondió a las agregaciones de nidos establecidas después de obtener el mapa con todos los nidos encontrados repartidos en el área de estudio. Se excluyó la agrupación 5 por contener únicamente 2 nidos y se utilizó como covariables las distancias entre nidos.

A diferencia de los anteriores, en el estudio de las distancias se empleó el método hacia atrás (*backward*), el cual en un primer momento comenzó considerando todas las covariables (distancias mínimas, distancias máximas y distancias promedio).

Al final se fueron eliminando aquellas variables según su capacidad explicativa hasta llegar a una sola que si resultaba útil, en este estudio fue la variable de distancias mínimas. Se empleó un error tipo Poisson.

Para realizar todos los análisis estadísticos se utilizó el programa Statistica 12 (StatSoft Inc ©, 2014).

RESULTADOS

Caracterización de árboles

El valor promedio de la altura de los árboles no difiere significativamente entre los que soportan nido y los que no lo hacen. La altura media de los árboles con nido es 17,66 metros y la de sin nidos es 16,11 metros.

Sin embargo, tras el análisis estadístico se observa una cierta tendencia a la significación.

$F_{1,125} = 3,7185$, $p = 0,0561$ (Figura 4).

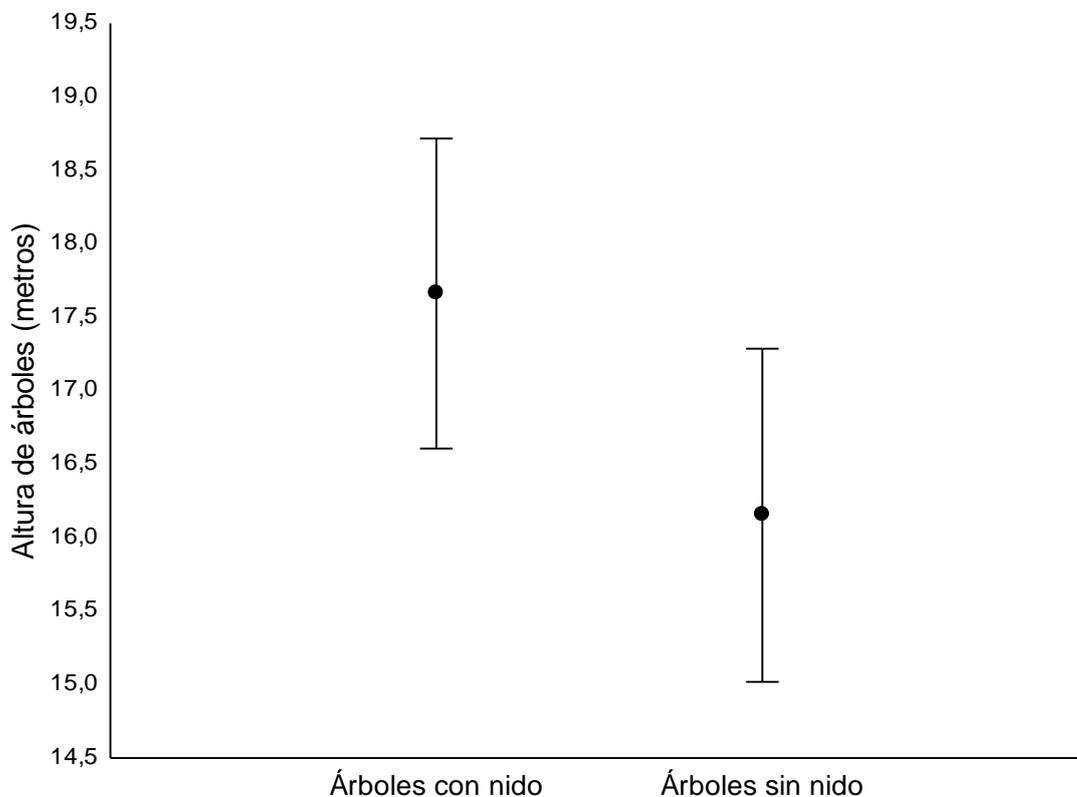


Fig. 4 Resultados del análisis comparativo de árboles con y sin nidos con alturas medias de árboles con nido y sin nido.

Tampoco se encontraron diferencias en la altura media si se analizan de manera independiente las especies más abundantes en este estudio, las cuales correspondieron al género *Cedrus* sp. (Con nido (N=30) y sin nido (N=22)) $F_{1,50} = 0,66397$, $p = 0,41903$ y *Platanus* sp. (Con nido (N=25) y sin nido (N=25)) $F_{1,48} = 1,4910$, $p = 0,22802$ (Figura 5).

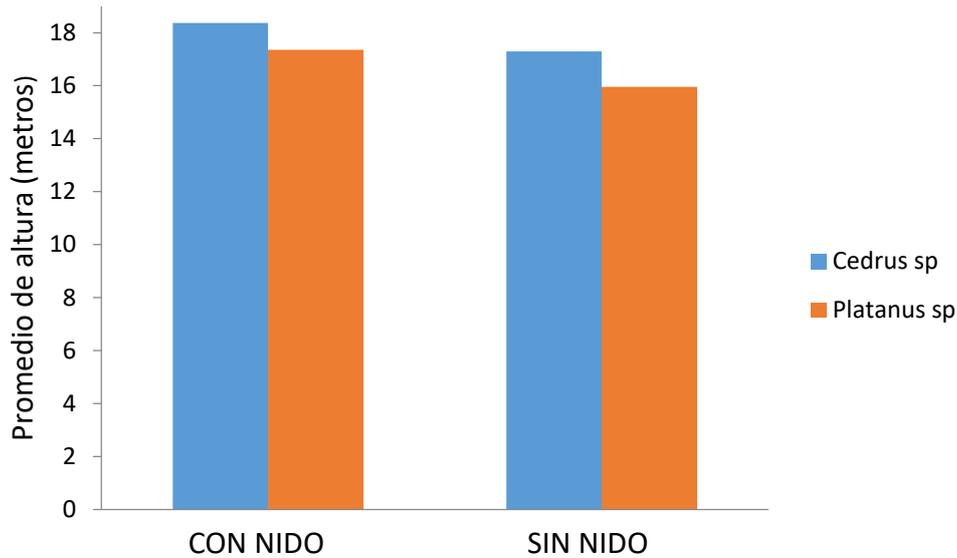


Fig. 5 Comparativa de variable altura media entre árboles con y sin nido del género *Cedrus* sp. y *Platanus* sp.

El valor promedio del diámetro fue de 1,84 metros para árboles con nido y 1,63 metros en árboles sin nido y tampoco difiere significativamente entre los que soportan nido y los que no lo hacen $F_{1,125} = 2,5958$, $p = 0,1097$ (Figura 6).

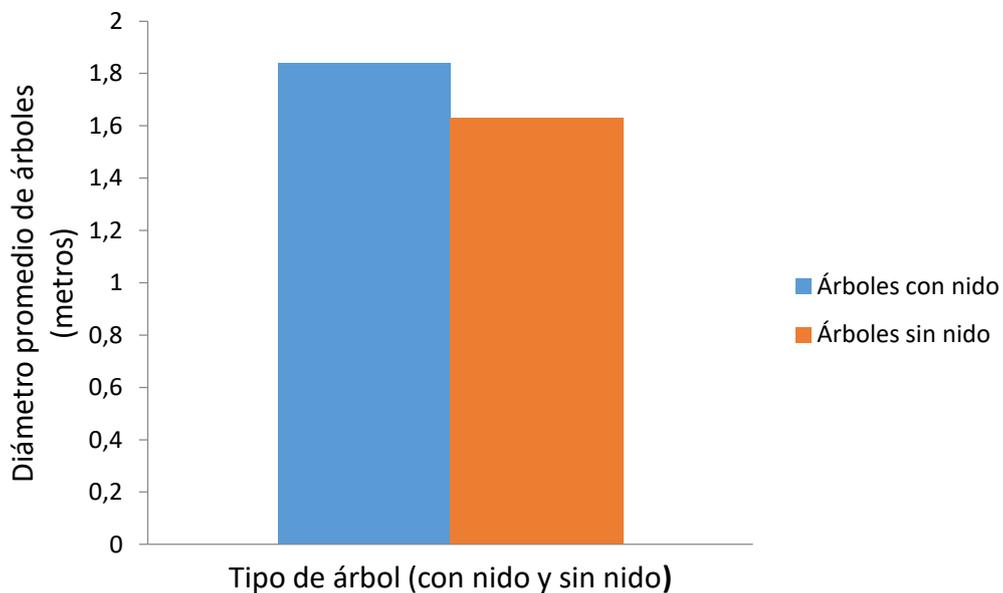


Fig. 6 Diámetro medio de árboles con nido y sin nido.

De la misma manera analizando cedros y plátanos de sombra independientemente tampoco se apreció diferencias (Figura 7).

En *Cedrus* sp. (Con nido (N=30) y sin nido (N=22)) $F_{1,50} = 3,1889$, $p = 0,08020$ y en *Platanus* sp. (Con nido (N=25) y sin nido (N=25)) $F_{1,48} = 0,32952$, $p = 0,56862$, si bien en cedros se observó una ligera tendencia a la significación (Figura 8).

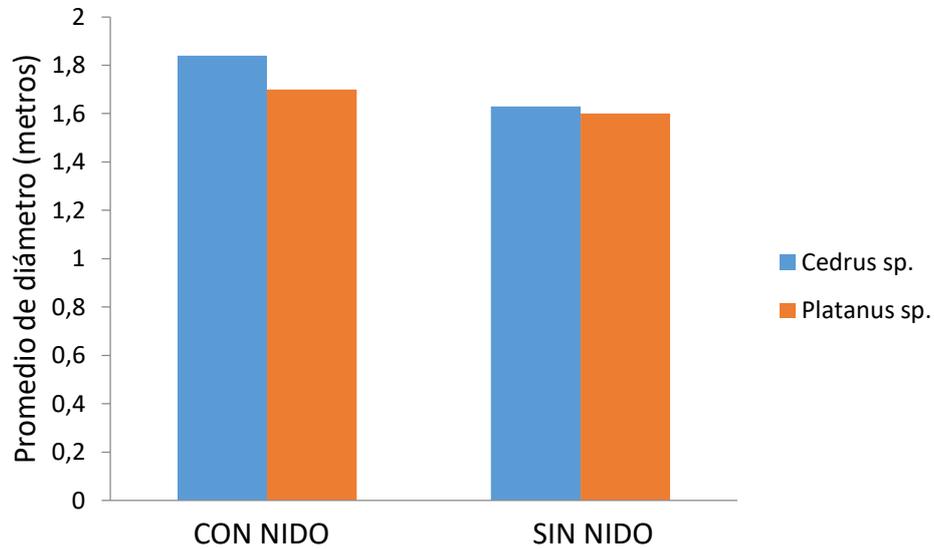


Fig. 7 Comparativa de variable diámetro medio entre árboles con y sin nido del género *Cedrus* sp. y *Platanus* sp.

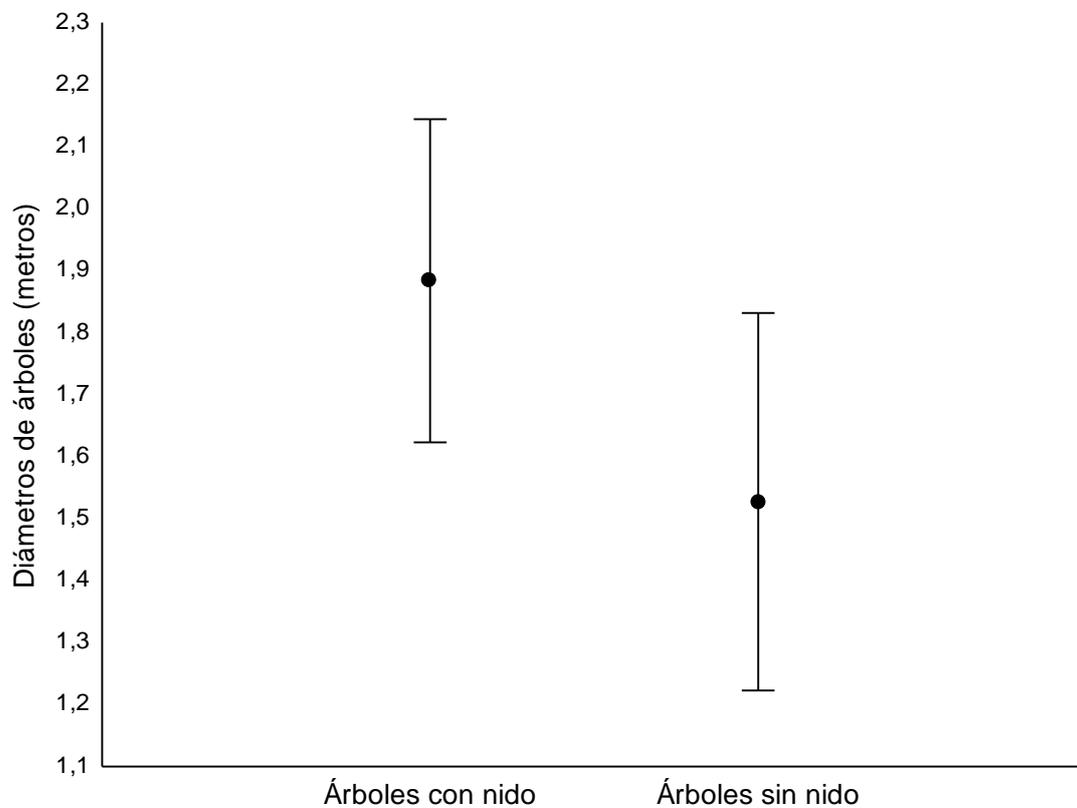


Fig. 8 Varianza entre los diámetros de árboles del género *Cedrus* sp.

Caracterización de nidos

La altura media de la totalidad de los nidos (N= 129) fue 14,70 metros. Además se clasificaron los nidos en función de la franja de altura en la que se encontraban (Figura 9).

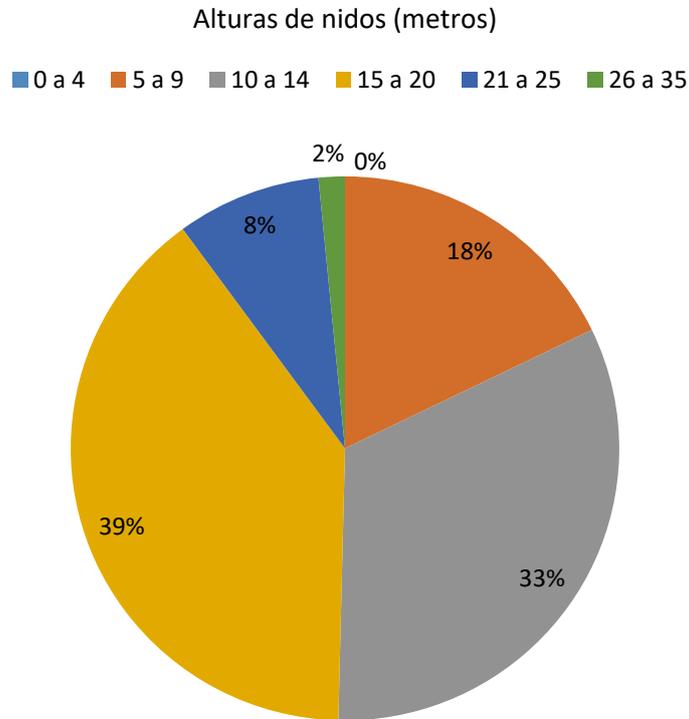


Fig. 9 Porcentaje de nidos en función de la altura a la que se encuentra

Los nidos con mayor número de cámaras (mayor tamaño), no parecen relacionarse con valores elevados de altura $F_{3; 125} = 0,1127$, $p = 0,9525$.

Analizando este parámetro de manera independiente en cedros y plátanos tampoco se encuentra ninguna relación ni para cedros $F_{3; 83} = 0,2286$, $p = 0,8762$ ni para plátanos de sombra $F_{2; 22} = 0,401$, $p = 0,6745$.

Agregaciones y distancias

Se han encontrado diferencias significativas entre las agregaciones de nidos realizadas con respecto a las distancias mínimas entre nidos $F_{1, 3} = 24,75$, $p < 0.05$.

Tras la realización de un análisis post hoc, únicamente se encontraron diferencias significativas entre las categoría 3 (agrupación correspondiente al sendero entre el lago y el parque de atracciones) y el resto de agrupaciones (Figura 10).

La agregación 5 (zona de Arroyo de Meaques) fue descartada debido a la escasa cantidad de nidos que albergaba (N=2).

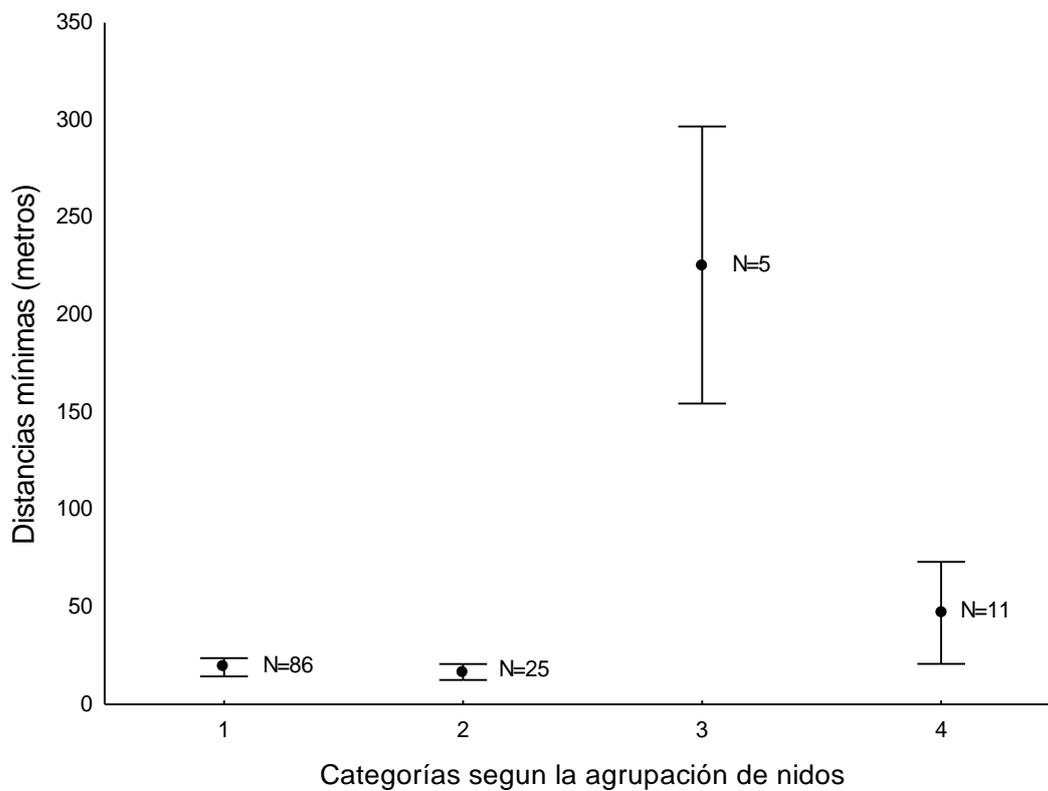


Fig. 10 Análisis de las agregaciones de nidos y las distancias mínimas entre ellos.

DISCUSIÓN

El presente estudio demostró, mediante la comparación de árboles usados por la cotorras para anidar con árboles que no presentaban nidos, que la altura y el diámetro no presentan diferencias significativas, la altura a la que se encuentran los nidos más grandes varía mucho y no se relaciona positivamente con grandes alturas y las agregaciones con mayor densidad de nidos albergan colonias más antiguas.

No hay diferencias entre árboles con nido y sin nido en lo que respecta a sus condiciones morfológicas, la altura y el diámetro de ambos tipos árbol no difieren. La razón por la cual no existen diferencias puede ser que las cotorras a la hora de elegir los árboles para comenzar el proceso de nidificación atienden a criterios de otra índole.

En el trabajo realizado sobre aves coloniales marinas por Forbes y Kaiser (1994) se estudia que los individuos, a la hora de establecerse en un área nueva determinada, se enfrentan a

una serie de riesgos por su condición de pioneros. Es por ello que los individuos potencialmente reproductores se guían por la presencia de conespecíficos, ya que al haber anidado previamente, esto es señal de oportunidades reproductivas mayores. La posibilidad de obtener fácilmente alimento y la seguridad que parece demostrar los asentamientos previos es la causa por la cual los individuos se decantan por anidar anexos a otros.

Por lo tanto las cotorras argentinas que habitan la Casa de Campo pueden seleccionar los árboles en función de un interés principalmente relacionado con las facilidades que tendrán para poder reproducirse de manera segura y con facilidad de obtener recursos, avalada por la presencia de colonias establecidas previamente.

A diferencia de los resultados obtenidos por Sol *et al.*, 1997, Burger y Gochfeld 2005 y Di Santo *et al.*, 2017, en los cuales si es significativa la diferencia entre la altura y diámetro de árboles con nido y sin nido, nuestros resultados no muestran diferencias significativas. Sin embargo en el caso de la altura se observa una tendencia a ser significativo. Una razón por la cual la variable altura entre árboles con nido y sin nido mostró una tendencia a ser significativo puede ser el hecho de no haber agrupado las alturas en agrupaciones de intervalos de altura como hicieron Di Santo *et al.*, 2017 ya que el tamaño muestral de su estudio (N=66) no es muy diferente al del presente estudio (N=68).

En el estudio realizado por Volpe y Aramburú (2011), estos calculan la media de la altura de los nidos de cotorra argentina en dos localizaciones diferentes en la ciudad de La Plata midiendo árboles del género *Eucalyptus* sp (N=42) y obtienen un valor de $18,08 \pm 3,85$. Este resultado difiere del obtenido en este estudio que con una N=68 la altura media de los nidos es de 14,70 metros y se puede relacionar con la diferencia de árboles considerados, ya que a diferencia del trabajo de Volpe y Aramburú, en este trabajo se toma en cuenta todo árbol, independientemente de la especie, que presente nidos.

La altura a la que las cotorras sitúan el nido en un árbol, no se encuentra relacionada con el tamaño del mismo, el cual está estimado en base al número de cámaras (Martella y Bucher, 1993). En futuros análisis se podría tener en cuenta la variable del grosor de las ramas donde se encuentren los nidos de mayor tamaño para estudiar si existe una relación positiva.

Las agregaciones coloniales con mayor densidad de nidos están relacionadas con colonias más antiguas. En colonias en las que se produce un crecimiento por agregación, es lógico pensar que los núcleos originales sean los más seleccionados por los individuos potencialmente reproductores después de haber sopesado las características de dicha colonia (Munilla *et al.*, 2015). Los núcleos más periféricos corresponden a individuos de menor calidad (Vergara y Aguirre, 2006) o a los de reciente integración en la colonia. La densidad de nidos en estos núcleos debe ser por tanto menor y la distancia mínima entre ellos será mayor.

Esto se comprueba con los datos obtenidos en este estudio. Los núcleos originales de asentamiento y por tanto de mejor calidad *a priori* (agregación 1,2 y 3, zona del lago, zona de Alto de Extremadura y zona del zoológico respectivamente) presentan distancias mínimas entre todos sus nidos significativamente menores que con la agregación 3 que corresponde al sendero que une el lago con la zona del parque de atracciones y que corresponde a la última área que ha sido colonizada.

Las agregaciones se han realizado de manera subjetiva observando el mapa con todos los nidos registrados (N=129) (Figura 2) agrupándolos por su aparente pertenencia a núcleos marcados. Si se hubiera determinado siguiendo un criterio objetivo las agregaciones a comparar, el resultado no habría variado ya que por ejemplo por medio de las distancias se pueden obtener valores de densidad que sirven para comparar las agrupaciones y llegar a la misma conclusión sobre la antigüedad de los distintos núcleos en función de lo cercanos que se encuentran los nidos dentro de cada uno.

Además mediante el análisis de los datos espaciales (López, R. *com. pers.*) se comprueba la evolución histórica desde el año 2005 de nidos en la Casa de Campo observando agregaciones que permanecen en 2017 y coinciden con las obtenidas en el presente estudio de mayor densidad reforzando la afirmación relacionada con su antigüedad.

Al haberse realizado maniobras de gestión en este parque, esto ha podido condicionar la actual dispersión de nidos al haber retirado parte de ellos. Esta posibilidad abre camino a futuros estudios que demuestren hasta qué punto la gestión de los nidos influyen en el crecimiento de las colonias.

La gestión de esta especie exótica invasora es fundamental para reducir problemas medioambientales, en el caso de la cotorra argentina, los daños que produce se reflejan en los árboles a la hora de arrancar ramas para elaborar sus nidos (Bucher *et al.*, 1990), daños en cosechas (Senar *et al.*, 2016), nidos con un alto número de cámaras alcanzan un tamaño considerable el cual supone un serio peligro en zonas donde hay actividad humana continua ya que por el peso puede romperse la rama en la que se encuentra debido al viento y caer produciendo lesiones (Burger y Gochfeld, 2009) y también resultan ser una fuente de ruido molesto para las personas que comparten espacio con ellas por la cercanía de algunos nidos a edificios de viviendas (Domènech *et al.*, 2003).

El estudio de la caracterización de los árboles con nidos y de los que pueden ser potenciales soportes de estos junto con estudios de como se agrupan suponen una vía para poder abordar la gestión de la especie de manera eficiente.

La retirada de nidos solo es recomendable en el caso de suponer un considerable peligro al poder caer en zonas muy transitadas y causar daños a la población, ya que el apeo de nidos favorece la dispersión de las colonias (Molina *et al.*, 2016).

En el caso de núcleos nuevos, para que no supongan una opción para ser sopesada por las nuevas parejas, se podrían capturar los ejemplares que habitan en ese núcleo y posteriormente retirar los nidos. Esta acción supondría un control de cara a futuras expansiones, lo cual abarataría costes referidos al desplazamiento de maquinaria y personal para realizar las labores de gestión de la población reproductora.

En el futuro deberá seguir abordándose este tema para ampliar el conocimiento de esta especie y realizar estudios en el que se tengan en cuenta variables diferentes a las de este estudio como podría ser la orientación de las cámaras de los nidos y morfología de las ramas en las que se encuentran los nidos.

CONCLUSIONES

No existen diferencias significativas entre las características morfológicas (altura y diámetro) de los árboles elegidos por las cotorras en la casa de campo para construir sus nidos y los árboles sin nidos medidos al azar. Esto puede ser debido al carácter social propio de especies coloniales como la cotorra argentina.

La presencia de nidos con mayor número de cámaras (mayor tamaño) no se relaciona positivamente con valores elevados de altura en el árbol en el que están establecidos. Esto se debería a que otra variable diferente a la valorada en este estudio podría estar relacionada con la presencia de nidos de mayores dimensiones.

Las agregaciones de nidos con mayor densidad corresponden a los núcleos de nidos que albergan colonias de mayor antigüedad dentro del área de estudio en la Casa de Campo. Se comprobó la persistencia de determinadas agregaciones de alta densidad que coinciden con las obtenidas actualmente en este estudio.

AGRADECIMIENTOS

A mis directores José Ignacio Aguirre de Miguel y Raúl López García por su importante colaboración y asesoría durante el proyecto, al Dr. Raúl Maneyro de la Facultad de Ciencias de la Universidad de la República (Uruguay) por su contribución bibliográfica y especial dedicatoria y agradecimiento a "*Molino*" ya que sin su continuo y vital apoyo no estaría hoy yo aquí.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, A., Mendoza, R. *et al.* (2009). "Especies exóticas invasoras: impactos sobre las poblaciones de flora y fauna, los procesos ecológicos y la economía", en *Capital natural de México: Estado de conservación y tendencias de cambio*. Vol II. México: CONABIO, pp. 277-318.
- Aramburú, R.M. (1995) "Ciclo anual de muda, peso corporal y gónadas en la cotorra común (*Myiopsitta monachus monachus*)", *Ornitologica Neotropical*, 6: 81-85.
- Aramburú, R.M. (1996) "Nidadas supernormales en cotorra común *Myiopsitta monachus monachus* (Aves: Psittacidae)", *Ornitologica Neotropical*, 7: 155-156.
- Batlloori, X., Nos, R. (1985) "Presencia de la cotorrita gris (*Myiopsitta monachus*) y de la cotorrita de collar (*Psittacula krameri*) en el área metropolitana de Barcelona", *Miscel·lània Zoològica*, 9: 407-411.
- Belinchón, C., Grande, C., Guil, N., Olmedo, S., Ruiz, M.P., de Juana, E. (1999) "Situación de la cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*) en la ciudad de Madrid" *Anuario Ornitológico de Madrid*, 64-71.
- Bucher, E.H., Martin, L.F., Martella, M.B., Navarro, J.L. (1990) "Social behaviour and population dynamics of the monk parakeet", *Proceedings of the 20th International Ornithological*, 681-689.
- Burger, J., Gochfeld, M. (2005) "Nesting behavior and nest site selection in monk parakeets (*Myiopsitta monachus*) in the Pantanal of Brazil", *Acta Ethologica* 8, 23-34.
- Burger, J., Gochfeld, M. (2009) "Exotic monk parakeets (*Myiopsitta monachus*) in New Jersey: nest site selection, rebuilding following removal, and their urban wildlife appeal", *Urban ecosystems* 12, 185-196.
- Capdevilla-Argüelles, L., Zilletti, B., Suarez, V.A. (2013) "Causas de la pérdida de biodiversidad: Especies exóticas invasoras", *Memorias R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 2^a ép., 10, 55-75.
- Clode, D. (1993) "Colonially breeding seabirds: predators or prey?", *Trends Ecol. Evol.*, 8 (9), 336-338.
- Collar, N.J. (1997) "*Myiopsitta monachus*", en del Hoyo, J., *Handbook of the Birds of the World (Sandgrouse to Cuckoos – Psittaciformes)*, Vol. 4. Barcelona: Lynx Edicions pp. 445.
- Danchin, E., Wagner, R.H. (1997) "The evolution of coloniality: the emergence of new perspectives", *Trends Ecol. Evol.*, 12 (9), 342-347.
- Di Santo, M., Bologna, M.A., Battisti, C. (2017) "Nest tree selection in a crowded introduced population of Monk Parakeet (*Myiopsitta monachus*) in Rome (central Italy): evidence for selectivity", *Zoology and Ecology*, 1-6.
- Domènech, J., Carrillo, J., Senar, J.C. (2003) "Population size of the Monk parakeet *Myiopsitta monachus* in Catalonia", *Revista Catalana d'Ornitologia* 20, 1-9.
- Edelaar, P., Roques, S., Hobson, E.A., Gonçalves da Silva, A., Avery, M.L., Rusello, M.A., Senar, J.C., Wright, T.F., Carrete, M., Tella, J.L. (2015) "Shared genetic diversity across the global

invasive range of the monk parakeet suggests a common restricted geographic origin and the possibility of convergent selection”, *Molecular ecology*, 24 (9) 2164-2176.

Forbes, L. S., Kaiser, G. W. (1994) “Habitat choice in breeding seabirds: When to cross the information barrier”, *Oikos* 70 (3), 377-384.

Forshaw, J. M. (2010) *Parrots of the World*, Londres: Princeton field guides.

Horn, H.S. (1968) “The adaptative significance of colonial nesting in the brewer’s blackbird *Euphagus cyanocephalus*”, *Ecology* 49, 682-694.

Martella, M.B., Bucher, E.H. (1993) “Estructura del nido y comportamiento de nidificación de la cotorra *Myiopsitta monachus*”, *Bol. Sol. Zool. Uruguay*. 2ª época, 8 211-217.

Martín, M. (2006) “La cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*) en la ciudad de Madrid: expansión y hábitos de nidificación”, *Anuario Ornitológico de Madrid* 76-95.

Molina, B., Postigo, J. L., Muñoz, A. R. Del Moral, J.C (2016) “La cotorra argentina en España, población reproductora en 2015 y método de censo”, *SEO/BirdLife*. Madrid.

Munilla, I., Velando, A., Genovart, M. (2015) “Procesos de colonización y agregación social en la Pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*) en Galicia”, *Proyectos de investigación en parques nacionales: 2010-2013*, MAPAMA, 371-391.

Navarro, J.L., Martella, M.B., Bucher, E.H. (1992) “Breeding season and productivity of Monk Parakeets in Cordoba, Argentina”, *Wilson Bull*, 104(3), 413-424.

Pascual, P., Aparicio, R.J. (1990) “Noticiero ornitológico – *Myiopsitta monachus*”, *Ardeola* 37(2), 325-352.

Rodriguez, M.A. (2003) *Métodos estadísticos en Ecología: Colonialidad y aprendizaje en aves*. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid.

Santos, D.M. (2005) “*Myiopsitta monachus*”, *Fichas de aves introducidas en España. Grupo de Aves exóticas (SEO/BirdLife)*.

Senar, J.C., Domènech, J., Arroyo, L., Torre, I., Gordo, O. (2016) “An evaluation of monk parakeet damage to crops in the metropolitan area of Barcelona”, *Animal Biodiversity and Conservation* 39.1.

Sol, D., Santos, D. M., Fera, E., Clavell, J. (1997) “Habitat selection by the Monk parakeet during colonization of a new area in Spain”, *The Condor* 99, 39-46.

Sturkie, P.D. (1986) *Avian Physiology*, Nueva York: Springer-Verlag. 4ª edición.

Tella, J.L. (2002) “The evolutionary transition to coloniality promotes higher blood parasitism in birds”, *J. Evol. Biol.* 15, 32-41.

Vergara, P., Aguirre, J.I. (2006) “Age and breeding success related to nest position in a White stork *Ciconia ciconia* colony”, *Acta Oecologica*, 30 414-418.

Volpe, N.L., Aramburú, R. M. “Preferencias de nidificación de la cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*) en un área urbana de Argentina”, *Ornitología neotropical* 22, 111-119.

ANEXOS

Anexo I

Idnido	Especie	hárbol	dárbol	ncamaras	hnido	Dist promed	Dist min.	Dist max.	X	Y
1	Fraxinus sp	17	1,15	1	16	3524,226563	133	4469	434474	4472631
2	Fraxinus sp	18	1,4	1	17	3445,257813	133	4394	434495	4472763
3	Cedrus sp	15	1,57	3	15	2617,804688	274	3547	435227	4473204
4	Cedrus sp	19	2,25	2	19	2375,585938	126	3298	435417	4473402
5	Cedrus sp	17	2,69	3	17	2266,304688	5	3183	435500	4473513
6	Cedrus sp	17	2,69	1	15	2269,875	5	3187	435495	4473515
7	Cedrus sp	17	2,69	1	12	2266,101563	3	3182	435497	4473523
8	Cedrus sp	17	2,69	2	17	2263,648438	3	3180	435500	4473523
9	Cedrus sp	18	1,88	2	18	2279,609375	2	3198	435486	4473508
10	Cedrus sp	18	1,88	2	17	2281,0625	2	3199	435484	4473509
11	Cedrus sp	15	1,65	1	8	2225,671875	2	3134	435553	4473508
12	Cedrus sp	15	1,65	1	15	2226,984375	2	3136	435552	4473506
13	Cedrus sp	16	1,8	1	11	2247,039063	93	3153	435568	4473414
14	Quercus sp	17	2,51	1	16	1284,742188	373	2639	436675	4474088
15	Cedrus sp	10	0,7	2	10	1144,921875	26	2765	436994	4473771
16	Cedrus sp	12	0,94	4	12	1143,757813	20	2761	436979	4473793
17	Cedrus sp	14	1,09	6	13	1135,554688	10	2770	436980	4473813
18	Cedrus sp	16	0,89	2	15	1129,609375	10	2779	436985	4473822
19	Cedrus sp	14	0,82	2	13	1123,367188	10	2788	436991	4473831
20	Cedrus sp	17	1,25	1	16	1124,78125	1	2785	436983	4473841
21	Cedrus sp	17	1,25	1	17	1124,1875	1	2786	436984	4473841
22	Platanus sp	16	1,34	1	15	1108,039063	50	2815	436992	4473891
23	Cedrus sp	18	1,21	1	17	1076,476563	70	2872	437061	4473879
24	Cedrus sp	21	2,08	1	18	1072,210938	51	2902	437129	4473804
25	Cedrus sp	26	2,53	2	8	1100,414063	1	2846	437081	4473775
26	Cedrus sp	26	2,53	2	6	1100,414063	1	2847	437082	4473774
27	Cedrus sp	26	2,53	1	8	1100,882813	1	2847	437082	4473773
28	Cedrus sp	26	2,53	1	13	1101,84375	2	2846	437082	4473771
29	Cedrus sp	26	2,53	2	18	1102,140625	1	2844	437080	4473772
30	Cedrus sp	26	2,53	5	20	1101,242188	1	2845	437079	4473775
31	Cedrus sp	26	2,53	2	13	1101,21875	1	2845	437080	4473774
32	Cedrus sp	26	2,53	2	20	1102,578125	1	2843	437079	4473772
33	Cedrus sp	14	1,21	1	14	1054,671875	44	2950	437180	4473808
34	Cedrus sp	19	1,55	1	16	1042,382813	44	2991	437224	4473808
35	Cedrus sp	16	1,57	3	13	1036,039063	2	3073	437329	4473768
36	Cedrus sp	16	1,57	2	11	1035,140625	2	3075	437331	4473769
37	Cedrus sp	15	1,75	2	13	1042,117188	14	3103	437372	4473742
38	Cedrus sp	16	1,33	2	13	1039,632813	14	3117	437386	4473743
39	Cedrus sp	17	1,52	1	14	1026,382813	39	3156	437422	4473760
40	Cedrus sp	25	1,95	1	8	802,203125	2	3610	437705	4474242
41	Cedrus sp	25	1,95	1	13	802,3671875	2	3611	437707	4474240
42	Cedrus sp	25	1,95	7	17	803,4609375	3	3608	437705	4474237

43	Platanus sp	17	1,77	2	15	798,6015625	16	3606	437669	4474305
44	Platanus sp	15	1,93	1	14	801,7421875	16	3596	437654	4474312
45	Pinus sp	20	3,3	1	17	778,8515625	79	3685	437734	4474350
46	Cedrus sp	24	2,82	1	8	738,5234375	1	3949	437992	4474425
47	Cedrus sp	24	2,82	1	11	738,8671875	1	3947	437991	4474423
48	Cedrus sp	24	2,82	1	13	739,2734375	1	3947	437992	4474422
49	Cedrus sp	24	2,82	2	9	738,6484375	1	3949	437993	4474425
50	Cedrus sp	24	2,82	1	14	739,421875	1	3948	437993	4474422
51	Cedrus sp	24	2,82	1	15	739,0859375	1	3950	437994	4474424
52	Cedrus sp	24	2,82	2	17	738,2578125	2	3950	437993	4474427
53	Cedrus sp	25	3,06	1	13	736,3828125	1	3954	437992	4474437
54	Cedrus sp	25	3,06	1	13	736,2421875	1	3953	437991	4474437
55	Cedrus sp	25	3,06	2	14	736,4921875	1	3954	437992	4474436
56	Cedrus sp	25	3,06	1	16	736,8359375	1	3954	437993	4474435
57	Cedrus sp	25	3,06	2	19	736,34375	1	3953	437991	4474436
58	Cedrus sp	25	3,06	2	20	736,5	1	3952	437991	4474435
59	Cedrus sp	24	3,25	1	10	734,7734375	1	3963	437991	4474458
60	Cedrus sp	24	3,25	1	12	734,609375	1	3962	437990	4474458
61	Cedrus sp	24	3,25	1	13	734,609375	1	3961	437990	4474457
62	Cedrus sp	24	3,25	1	14	734,703125	1	3962	437991	4474457
63	Cedrus sp	24	3,25	3	16	734,7734375	1	3962	437991	4474456
64	Cedrus sp	24	3,25	1	16	735,0078125	1	3962	437992	4474455
65	Cedrus sp	24	3,25	1	24	735,296875	3	3966	437994	4474459
66	Cedrus sp	22	2,57	1	8	736,0234375	3	3972	437995	4474471
67	Cedrus sp	22	2,57	1	15	735,65625	3	3971	437992	4474473
68	Cedrus sp	22	2,57	1	18	735,640625	3	3970	437990	4474476
69	Cedrus sp	22	2,57	1	20	735,2421875	3	3968	437989	4474473
70	Cedrus sp	17	3,45	1	11	736,7421875	12	3973	437987	4474488
71	Cedrus sp	24	2,85	1	8	748,828125	5	4002	437981	4474561
72	Cedrus sp	24	2,85	1	11	753,09375	2	4009	437980	4474577
73	Cedrus sp	24	2,85	1	9	752,1796875	3	4006	437977	4474575
74	Cedrus sp	24	2,85	2	12	750,6796875	3	4002	437975	4474570
75	Cedrus sp	24	2,85	2	10	749,875	3	4001	437976	4474567
76	Cedrus sp	24	2,85	1	15	750,59375	1	4007	437982	4474568
77	Cedrus sp	24	2,85	2	15	750,4921875	1	4006	437981	4474568
78	Cedrus sp	24	2,85	2	16	749,9765625	2	4005	437981	4474566
79	Cedrus sp	24	2,85	2	22	752,6875	2	4010	437982	4474575
80	Pinus sp	22	2,7	2	19	821,46875	5	4180	438148	4474626
81	Pinus sp	22	2,7	4	20	819,7578125	5	4177	438143	4474628
82	Pinus sp	22	2,7	1	20	822,6015625	3	4181	438143	4474636
83	Pinus sp	22	2,7	1	20	821,9921875	3	4179	438140	4474638
84	Platanus sp	11	2,28	3	9	817,9140625	62	4112	438020	4474714
85	Platanus sp	16	1,45	2	15	794,4765625	43	4039	437955	4474680
86	Cupressus sp	15	0,63	3	10	794,6875	3	3998	437909	4474677
87	Cupressus sp	15	0,63	2	13	793,96875	3	4000	437912	4474676
88	Pinus sp	15	2,78	1	11	794,6796875	12	3986	437897	4474674

89	Platanus sp	21	2,51	1	21	1027,882813	125	4469	438453	4474666
90	Platanus sp	20	2,04	1	20	922,34375	58	4334	438328	4474614
91	Platanus sp	25	3,21	1	24	872,4140625	24	4258	438268	4474564
92	Platanus sp	25	2,63	1	25	857,640625	24	4235	438244	4474562
93	Platanus sp	20	0,97	1	20	882,2265625	56	4256	438292	4474513
94	Platanus sp	24	2,35	2	23	919,3828125	58	4320	438342	4474557
95	Cedrus sp	35	3,2	1	9	1036,992188	2	4467	438508	4474550
96	Cedrus sp	35	3,2	1	11	1035,046875	1	4464	438506	4474549
97	Cedrus sp	35	3,2	1	15	1034,421875	1	4464	438505	4474550
98	Cedrus sp	35	3,2	3	17	1033,414063	1	4463	438504	4474549
99	Cedrus sp	35	3,2	2	20	1033,945313	1	4463	438505	4474547
100	Cedrus sp	35	3,2	1	21	1032,953125	2	4463	438503	4474551
101	Cedrus sp	35	3,2	2	20	1032,640625	1	4462	438503	4474549
102	Cedrus sp	35	3,2	2	21	1032,421875	1	4461	438503	4474547
103	Cedrus sp	35	3,2	2	21	1032,289063	1	4460	438503	4474546
104	Cedrus sp	35	3,2	2	20	1033,929688	1	4462	438505	4474546
105	Cedrus sp	35	3,2	1	25	1034,78125	1	4464	438506	4474547
106	Cedrus sp	35	3,2	1	24	1035,632813	1	4464	438507	4474546
107	Cedrus sp	35	3,2	1	32	1038,664063	2	4468	438510	4474549
108	Cedrus sp	35	3,2	1	35	1038,375	2	4467	438510	4474547
109	Pinus sp	22	3,08	1	12	805,84375	118	4073	438145	4474397
110	Platanus sp	21	2,15	1	20	806,390625	95	4140	438162	4474514
111	Platanus sp	17	1,13	1	9	852,8203125	13	4171	438061	4474761
112	Platanus sp	19	1,96	2	10	859,3046875	12	4174	438057	4474774
113	Platanus sp	20	2,43	1	9	861,5234375	12	4170	438047	4474782
114	Platanus sp	16	0,96	1	10	864,1796875	7	4157	438025	4474794
115	Platanus sp	17	1,33	1	9	868,4296875	7	4160	438024	4474801
116	Platanus sp	15	2,3	2	9	878,1640625	14	4169	438026	4474815
117	Platanus sp	15	0,96	1	10	878,9140625	5	4159	438011	4474820
118	Platanus sp	15	0,7	1	10	882,0078125	5	4159	438008	4474825
119	Platanus sp	7	1,01	1	6	882,1171875	5	4155	438003	4474826
120	Platanus sp	15	1,65	1	9	889,8125	11	4160	438001	4474837
121	Platanus sp	15	1,37	1	9	898,3671875	17	4156	437989	4474850
122	Acacia sp	9	1,13	2	8	934,6640625	75	4137	437933	4474901
123	Platanus sp	14	0,91	2	9	1102,546875	223	4183	437846	4475107
124	Quercus sp	14	1,59	1	11	1835,375	58	2634	435949	4473931
125	Quercus sp	15	2,2	2	11	1801,328125	58	2587	435987	4473975
126	Quercus sp	17	2	5	8	1642,335938	266	2359	436184	4474155
127	Platanus sp	18	1,13	1	18	942,03125	373	3283	437281	4474334
128	Cedrus sp	10	1,08	1	9	839,5078125	255	3782	437942	4474140
129	Ulmus sp	15	1,84	1	10	782,3828125	81	4097	438064	4474607