

Censo del dormidero de Estornino Pinto (*Sturnus vulgaris*) en la ciudad de Cartagena, durante el invierno de 2008/2009.

Autores: Antonia Bernal Solano, Isabel Campillo Inglés, Antonio Jesús Hernández Navarro, Alda María Hernández Rubio, María Jesús Izquierdo Peñalver, Javier Noguera García, Conrado Requena Aznar y Diego Zamora Uran, del Taller de Naturaleza de la Universidad Popular de Cartagena-ANSE, efectuaron los censos. Gonzalo González Barberá realizó el tratamiento estadístico.

Resumen.- El día 14 de diciembre de 2009, se procedió a censar la población de Estornino Pinto (*Sturnus vulgaris*) que entró al dormidero situado en grandes árboles de los jardines de la ciudad de Cartagena. El número estimado fue de 43.543 aves, con un intervalo de confianza del 95% de 33.143 - 53.942 aves.

Objetivos: Hasta la fecha ha habido una ausencia de datos cuantitativos sobre la población de Estornino Pinto en Cartagena. El objetivo de este trabajo es conseguir evaluar la abundancia de Estorninos que duermen en la ciudad de Cartagena en diciembre de 2008.

Métodos: Se han censado todos los grupos de Estorninos que han pasado volando sobre tres estaciones de censo que cubrieron todo el frente de entrada a los dormideros de la ciudad. La estrategia para estimar el error cometido en el censo de los grupos ha sido relacionar el número de aves observadas (estimadas) en un bando y su número real contado en una fotografía

Resultados: El total de Estorninos que se censaron entrando al dormidero la noche del 14 al 15 de diciembre de 2008 en Cartagena fue de 43.543 (33143-53942) individuos, con un intervalo de confianza al 95%.

Palabras clave: censo, población Estornino Pinto, dormidero, Cartagena.

Introducción.

La ausencia de censos previos, así como la información previa de la existencia de un importante dormidero de Estornino Pinto (*Sturnus vulgaris*) en la ciudad de Cartagena, determinó la conveniencia de efectuar un censo que permitiera estimar su importancia. El dormidero se ha localizado en años pasados en el arbolado de calles y jardines públicos repartidos por diversos puntos de la ciudad, resultando especialmente abundantes los situados en la Avenida de América.

Una observación efectuada el 7 de noviembre de 1986 en las zonas agrícolas alrededor del Cabezo de Beaza (y su balsa de riego) cifró en más de 10.000 aves las que se movían en esta área. En la década de los 80 existió un importante dormidero de varios miles de individuos en los antiguos *Eucaliptus* de la Alameda de San Antón, que fueron cortados para su remodelación.

Los bandos que entran al dormidero deben ser mixtos entre Estornino Pinto y Negro (*Sturnus unicolor*). Sin embargo, asumimos que la fracción de Negros debe ser muy reducida, aunque no tenemos información sobre el porcentaje que representa.

Otras especies que forman grandes dormideros en el arbolado de la ciudad son el Gorrión Común (*Passer domesticus*) y la Lavandera Blanca (*Motacilla alba*). Entre los predadores de estos dormideros esta la Lechuza Común (*Tyto alba*).

Material y métodos.

El censo se planificó para realizarlo por la tarde a la llegada de los grandes grupos procedentes de sus zonas de alimentación situadas en zonas agrícolas cercanas a la ciudad de Cartagena. Se conocía la existencia de zonas de predormidero, en los tendidos y postes eléctricos de la zona del polígono industrial Cabezo Beaza y alrededores.

Debido al carácter costero de la ciudad, había que cubrir solo el frente, de poco menos de 180 °, al norte de la ciudad. Este frente se dividió en tres sectores, de 60° aproximadamente cada uno. En el centro de cada sector se situó una estación de censo, a una distancia de entre 2,5 y 3 km entre cada una (ver Mapa). Con ello se cubrió toda la zona desde la que los grupos de Estorninos entraron a sus dormideros.

El periodo de observación se inició a las 16:30 y finalizó a las 18:05.

Para calcular una estima del error cometido en el conteo de grandes grupos se procedió a tomar imágenes de 5 grupos, que totalizaron 530 aves censadas. Estas aves se correspondieron con 781 aves reales, tras analizar las imágenes fotográficas (ver Tabla 1).

Tabla 1. Observaciones para la estima del error en el tamaño de los bandos de *Sturnus vulgaris*. TR/TO : Tamaño Real / Tamaño observado

Bando	Tamaño observado	Tamaño real	TR/TO
1	120	136	1,13
2	230	414	1,80
3	80	119	1,49
4	50	46	0,92
5	20	25	1,25
6	30	41	1,37

Resultados.

Dos de las estaciones registraron prácticamente toda la entrada de aves, mientras que el tercero apenas unas pocas aves (ver Tabla).

La entrada importante de los grupos ocurrió en primer lugar por la zona central, más próxima al predormidero principal, y en menor medida en el sector oriental. Apenas hubo entrada de aves por el sector occidental. La entrada principal se produjo entre las 17:10 h y las 17:50 h., (hora oficial) (ver Figura).

El total de Estorninos que se censaron entrando al dormidero la noche del 14 al 15 de diciembre de 2008 en Cartagena fue de 32.882 aves.

Atendiendo al tamaño del grupo, la estima de la población censada es de 211 individuos en bandos < 20 individuos, mientras que en bandos \geq 20 individuos se observaron 32.671 estorninos. El valor más probable de esta subpoblación es 43.332 con un intervalo de confianza al 95% de 32.932 a 53.731 individuos. Añadiendo los datos de los bandos de < 20 individuos (que consideramos virtualmente libres de error) obtenemos 43.543 (33143-53942) individuos.

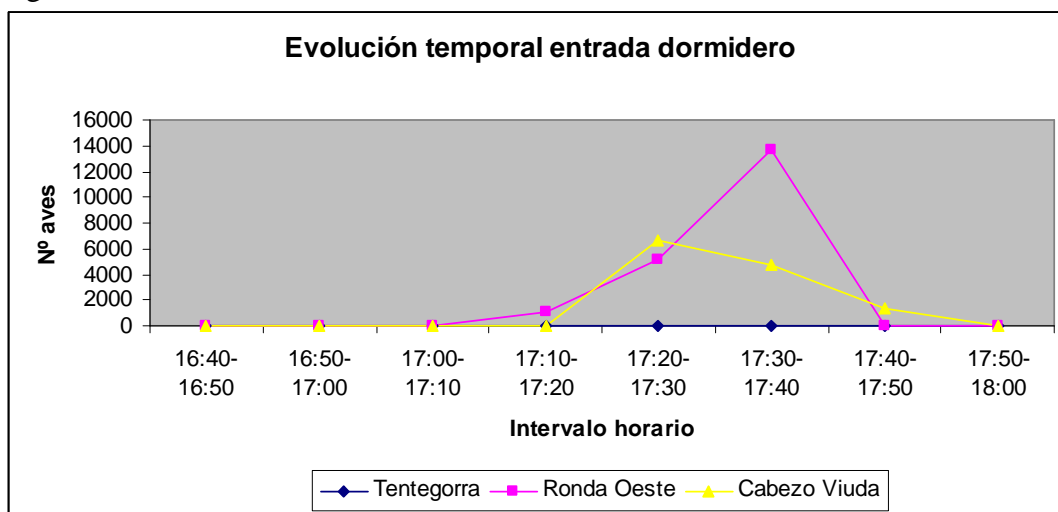


Mapa. Ciudad de Cartagena y distribución de las estaciones de censo (en círculo).

Tabla 2. Abundancia en cada estación

Estación	Nº aves
Tentegorra	96
Ronda Oeste	19972
Cabezo de la Viuda	12814
TOTAL	32.882

Figura. Evolución de la abundancia cada 10 minutos en cada estación de censo.



Anexo 1. Censo de *Sturnus vulgaris* en Cartagena. Análisis de Datos.

Durante el 14 de Diciembre de 2008 se llevó a cabo un censo de Estornino Pinto en la ciudad de Cartagena, cuya metodología se describe en otro apartado. El propósito de esta sección es analizar algunos aspectos de las observaciones con el objetivo principal de obtener una estima de la población.

La estima de la población se basa en conteos de bandos que entran en la ciudad desde tres puntos distintos. Existe un error en la estima del tamaño de bando. El propósito es caracterizar este error para corregir los datos crudos de las observaciones así como para estimar un intervalo de confianza del tamaño de la población.

1. Estrategia de cálculo de la población de *Sturnus vulgaris* y predicción del intervalo de confianza.

La estrategia para el cálculo se basa en estimar la relación entre el número de aves observadas (estimadas) en un bando y su número real contado en una fotografía. Existen 6 observaciones para este uso realizadas la semana anterior al censo que se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3. Observaciones para la estima del error en el tamaño de los bandos de *Sturnus vulgaris*. TR/TO: Tamaño Real / Tamaño observado

Bando	Tamaño observado	Tamaño real	TR/TO
1	120	136	1,13
2	230	414	1,80
3	80	119	1,49
4	50	46	0,92
5	20	25	1,25
6	30	41	1,37

El principal problema para el uso de estos datos para la estima del error de los conteos es que su rango deja fuera un buen número de bandos. Concretamente en el conjunto mostrado en la Tabla 3 el bando con el tamaño observado más bajo es de 20 y el bando con el tamaño observado más alto es de 230. Conforme a las observaciones el día del censo de 119 bandos contabilizados 37 tenían un tamaño observado inferior a 20 y 25 una tamaño observado superior a 230. Sólo 57 de los 119 bandos observados se encuentran dentro del intervalo del tamaño de bandos utilizados para el cálculo del error. Es bien conocido que las extrapolaciones fuera de los rangos de observación son peligrosas y probablemente sujetas a mucho error. Así por ejemplo cabe pensar que el error promedio en la estima de los bandos que excedan los 1000 ejemplares puede ser mucho mayor que en la estima de bandos de menos de 200 ejemplares. El problema se agrava cuando se observa que la mayoría de los estorninos llegan a Cartagena en bandos mucho mayores del límite superior de 230 ejemplares. Concretamente la suma del tamaño observado de los 119 bandos observados arroja un total de 32882 individuos de los cuáles 28300 (86%) se observaron en bandos de tamaño observado mayor de 230 ejemplares.

Establecido el problema de la extrapolación fuera del rango de observación no cabe más que ser cauto en la interpretación de los resultados. En ambos casos dejaremos fuera los bandos con un tamaño observado inferior a 20 individuos ya que se encuentran fuera de nuestro límite inferior del conjunto de prueba pero presentaran, además un error despreciable en términos absolutos. Es decir consideraremos que los 37 bandos con tamaño observado inferior a 20 individuos se contaron sin error. En estos 37 bandos en total se contabilizaron un total de 211 estorninos.

(i) Estima de un error medio y su intervalo de confianza

La razón promedio entre el tamaño real y el tamaño observado en el conjunto mostrado en la Tabla 3 es 1,3263 con una desviación típica (DT) de 0,30336. El test de normalidad de Wilk-Shapiro es 0,992 ($P=0,993$). Es decir que la distribución no es diferente de la normal. No obstante, el valor TR/TO de 1,80 correspondiente al bando más grande de entre los observados se aparta bastante de lo esperado por la distribución normal (Figura 3) lo que arroja dudas sobre que la estima de error en bandos grandes y medianos provenga de la misma población que la estima del error en bandos pequeños.

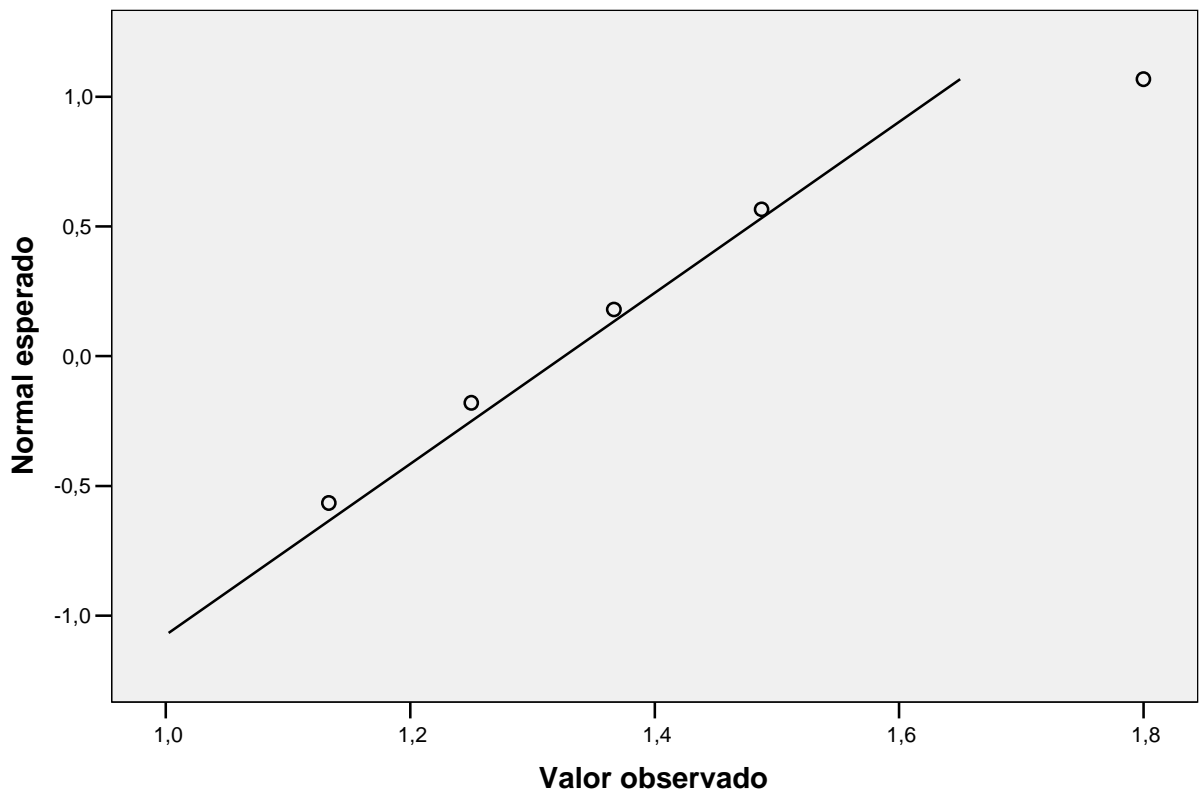


Figura 3. Gráfico de normalidad de los valores TR/TE.

El intervalo de confianza al 95% de la razón TR/TO es $1,3263 \pm 2,571$ ES. ES es el error estándar de la media que se calcula como

$$ES = \frac{DT}{\sqrt{n}} \quad (1)$$

dónde n es el tamaño muestral, en nuestro caso 6. El valor de 2,571 proviene de la distribución t de Student con 5 grados de libertad (que son los que se aplican a nuestro problema). De acuerdo con esta fórmula el error estándar es 0,1238 y por tanto el intervalo de confianza al 95% de la razón TR/TO es 1,0080-1,6446.

De acuerdo con estos datos la estima de la población censada es

211 individuos en bandos <20 individuos

En bandos ≥ 20 individuos se observaron 32.671 estorninos. El valor más probable de esta subpoblación es 43.332 ($32.671 \times 1,3263$) con un intervalo de confianza al 95% de 32.932 a 53.731 individuos.

Añadiendo los datos de los bandos de <20 individuos (que consideramos virtualmente libres de error) obtenemos

43.543 (33.143-53.942) individuos.

2. Conclusiones y Recomendaciones

Hay que ser muy prudente con los valores obtenidos. La principal debilidad es que la inmensa mayoría de los estorninos entran en bandos de tamaño bastante mayor que el tamaño de los bandos utilizados para calcular el error cometido por los observadores. Una mejora de las estimas del error pasa por incrementar el número de bandos observados y fotografiados para calcular el error (para disminuir el error estándar incrementando el número de muestras) e incluir bandos de tamaños mayores, a ser posible a lo largo de todo el rango. Hay que tener en cuenta que las 6 observaciones que ya se tienen son válidas para el futuro y que observaciones adicionales se pueden hacer espaciadas en el tiempo. Es muy importante que en estas pruebas las estimas del tamaño del bando las hagan personas que vayan a participar en los censos y no necesariamente los coordinadores u ornitólogos más expertos que podrían sesgar los datos.

Añadiendo unas cuántas observaciones más podría incrementar la precisión de la aproximación (i). Como ejemplo imaginemos que tenemos estimas basadas en 2 a 20 bandos observados y fotografiados que la DT estimada en todos los casos es la misma que tenemos aquí y que, entonces, sólo varía el número de observaciones. Los intervalos de confianza que obtendríamos figuran en la Tabla 4. Con 20 bandos testados reduciríamos el ancho del intervalo de 22.000 a 10.000 individuos.

Tabla 4. Máximos y mínimos para un intervalo de confianza del 95% dependiendo del número de observaciones para testar la relación tamaño observado tamaño real.

Observaciones	Máximo	Mínimo
2	85.979	686
3	65.632	21.089
4	59.216	27.522
5	56.072	30.675
6	54.178	32.575
7	52.901	33.855
8	51.970	34.789
9	51.258	35.503
10	50.804	35.957
11	50.314	36.449
12	49.909	36.856
13	49.566	37.199
14	49.269	37.497
15	49.013	37.753
16	48.785	37.983
17	48.584	38.184
18	48.404	38.365
19	48.240	38.529
20	48.091	38.679