

SEGUIMIENTO DE LOS PASOS MIGRATORIOS E INVERNADA DE LA GRULLA COMÚN (*Grus grus*) EN LA CUENCA DE GALLOCANTA.

TEMPORADA 2021/2022



Unión Europea

Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural

Europa invierte en las zonas rurales



**GOBIERNO
DE ARAGON**

Departamento de Agricultura,
Ganadería y Medio Ambiente

Expediente económico: *RB84013 ENCARGO A LA EMPRESA PÚBLICA SARGA PARA LA PRESTACIÓN DE UN SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA EL SEGUIMIENTO DE LA GESTIÓN Y DE LOS SISTEMAS DE CALIDAD TURÍSTICA Y TURISMO SOSTENIBLE, ANÁLISIS CARTOGRÁFICO Y SEGUIMIENTO ECOLÓGICO EN ESPACIOS PROTEGIDOS DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ARAGÓN. AÑOS 2020 Y 2021. y RB24014 AÑO 2022.*

Fecha: 8 de junio de 2022

Autores: Enrique Pelayo y Francisco Javier Sampietro

Sociedad Aragonesa de Gestión Agroambiental (SARGA)

Departamento de Consultoría Agroganadera y Medioambiental

Este informe ha sido elaborado en el marco de los apartados 3 y 5 del objeto del encargo “Censo y monitorización de avifauna en la Reserva Natural Dirigida de la Laguna de Gallocanta”.

El proyecto ha sido cofinanciado al 53% por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEADER), AL 28% por el Gobierno de Aragón y al 19% por fondos del Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico.



8 de junio de 2022

Autores: Enrique Pelayo y Francisco Javier Sampietro.

Trabajo de campo: Enrique Pelayo, Francisco Javier Sampietro, Javier Sanz, José Luis Rivas

Apoyo en censos de grullas: Elvira Ballestín Luis Javier Vicente, M^a Pilar Vicente

Sociedad Aragonesa de Gestión Agroambiental (SARGA)

Departamento de Consultoría Agroganadera y Medioambiental

Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal
Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente

Propuesta: *RB84013 ENCARGO A LA EMPRESA PÚBLICA SARGA PARA LA PRESTACIÓN DE UN SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA EL SEGUIMIENTO DE LA GESTIÓN Y DE LOS SISTEMAS DE CALIDAD TURÍSTICA Y TURISMO SOSTENIBLE, ANÁLISIS CARTOGRÁFICO Y SEGUIMIENTO ECOLÓGICO EN ESPACIOS PROTEGIDOS DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ARAGÓN. AÑOS 2020 Y 2021 y RB24014 AÑO 2022.*

Dirección técnica: Jesús Antonio Insausti López
Servicio de Espacios Naturales y Red Natura 2000

Director facultativo de los trabajos: Belén Lerános Isturiz
Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente
Servicio Provincial de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente de Teruel

INDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	MATERIAL Y MÉTODOS.....	4
2.1.	Introducción	4
2.2.	Metodología de censo.....	4
2.2.1.	Censos de entrada al dormitorio.....	4
2.2.2.	Localización y conteo diurno de los bandos.....	6
2.3.	Estudio del aprovechamiento trófico y de la ocupación espacial en la cuenca de Gallocanta	7
2.4.	Estudio de la estructura de edades.....	9
3.	DINAMICA DE LOS PASOS MIGRATORIOS E INVERNADA DURANTE LA TEMPORADA 2021/2022	10
3.1.	Descripción general.....	10
3.2.	Importancia relativa de la invernada de grullas en Gallocanta.....	13
3.3.	Variaciones numéricas observadas en la población de grullas	15
4.	ESTUDIO DE LA OCUPACION ESPACIAL EN LA CUENCA DE GALLOCANTA	18
4.1.	Resultados de los censos diurnos.....	18
4.2.	Estudio de la distribución espacial en la cuenca de Gallocanta.....	22
4.2.1.	Resultados generales	22
4.2.2.	Paso otoñal.....	26
4.2.3.	Invernada.....	27
4.2.4.	Paso prenupcial	28
4.3.	Análisis de la intensidad de utilización del espacio.....	29
4.3.1.	Abundancia de grullas en cuadrículas.....	29
4.3.2.	Frecuencia de ocupación.....	36
4.3.3.	Análisis del Índice de Ocupación Territorial (IOT).....	38
4.4.	Ocupación de áreas externas a la cuenca de Gallocanta	39
5.	ESTUDIO DEL APROVECHAMIENTO DE RECURSOS TRÓFICOS DURANTE LA TEMPORADA 2021/2022	42
5.1.	Desarrollo cronológico de los cultivos	42
5.2.	Estudio de la frecuencia de aprovechamiento de recursos tróficos.....	43
5.3.	Consumo teórico de biomasa.....	49
5.3.1.	Cuantificación de la biomasa teórica consumida en la cuenca de Gallocanta....	49
5.3.2.	Evolución cronológica del consumo de biomasa en la cuenca de Gallocanta	56
5.3.3.	Evolución cronológica del consumo de biomasa por el total de la población	59
6.	ESTUDIO DE LA ESTRUCTURA DE EDADES Y DEL ÉXITO REPRODUCTOR.....	62

**Seguimiento de los pasos migratorios e invernada de la Grulla común (*Grus grus*)
en la cuenca de Gallocanta. Resultados de la temporada 2021-2022**

6.1.	Éxito reproductor	62
6.2.	Tamaño del grupo familiar	64
6.3.	Variación del <i>age-ratio</i>	65
6.4.	Estructura de la población	67
7.	MORTALIDAD DETECTADA	70
8.	BIBLIOGRAFÍA	71

1. INTRODUCCIÓN

El papel de la Laguna de Gallocanta como enclave estratégico en la ruta migratoria occidental de Grulla común (*Grus grus*) se ha podido documentar ampliamente tras más de tres décadas de seguimiento sistemático realizado por personal técnico al servicio del Gobierno de Aragón y refrendado además por diversos autores (Alonso et al., 1983; Alonso et al., 1986; Alonso et al., 2008; Alonso y Alonso, 1990; Bautista, 2003). Aunque probablemente los bandos migratorios de grullas siempre habrán sobrevolado la Laguna de Gallocanta e incluso realizarían paradas eventuales de corta duración, no fue hasta principios de los años 80 cuando esta localidad comenzó a adquirir una importancia creciente como sitio de paso y sedimentación temporal de grandes contingentes de grullas, canalizando en gran medida la ruta migratoria de la población occidental de esta especie (Alonso y Alonso, 1988; Bautista, 2003). Actualmente está considerada por BirdLife International como *“el lugar de paso más importante de Grus grus en Europa, es un importante cuello de botella migratorio, por donde pasan regularmente más de 20.000 grullas en primavera y otoño”* (BirdLife International, 2022). Pero además de los pasos migratorios, la invernada de la especie en esta localidad ha mostrado una clara tendencia creciente en las últimas décadas. La presencia invernal es conocida desde los años 80, pero no fue hasta finales de dicha década cuando comenzaron a obtenerse censos invernales regulares por encima de los 5.000 individuos, superando anualmente las 9.000 aves una década después. Actualmente se trata de una de las localidades ibéricas más importantes para la invernada con cifras medias en invernada de más de 14.200 grullas en las cinco temporadas precedentes y más de 18.000 si se consideran las diez temporadas precedentes.

La capacidad de Gallocanta para acoger cifras tan elevadas de grullas durante el invierno está muy relacionada con la disponibilidad de recursos tróficos aprovechables en la propia cuenca de la laguna, e incluso en otras áreas próximas, pero fuera de la cuenca, donde las grullas se ven obligadas a desplazarse cuando el alimento escasea dentro de la cuenca (Alonso et al., 1994). Así, en la fase central del invierno se produce una merma muy notable de los recursos dentro de la cuenca lagunar, hecho que provoca el desplazamiento de grandes bandos de grullas al valle del Jiloca en busca de los rastrojos de maíz disponibles en esta zona y que son aprovechados por las grullas durante la fase central del invierno. El nivel de agua en la laguna también condiciona la sedimentación de los bandos de grullas durante la invernada y los pasos migratorios, precisando de un grado mínimo de encharcamiento que permita la

formación de dormideros que ofrezcan cierta protección ante las incursiones de depredadores terrestres. Asimismo, el nivel de aguas en otros humedales del entorno también influye en la mayor o menor utilización de la laguna de Gallocanta por parte de las grullas, especialmente en los inviernos en los que se mantiene un nivel suficiente en la laguna del Cañizar -a unos 50 km al SSE- cuando esta laguna puede llegar a acoger más de 10.000 grullas en dormidero que en otras circunstancias volverían a dormir a Gallocanta.

La especie ha mostrado una dinámica de crecimiento poblacional espectacular en las últimas décadas, pasando la población mundial de 220.000 - >250.000 grullas estimadas en 1996 (Meine & Archibald 1996) a las 491.200 – 503.200 en 2014 (Wetlands International 2014), o las 705.000-710.000 grullas si se suman las de la subespecie occidental *G. g. grus* (580.000) y las de la oriental *G. g. lilfordi* (125.000-130.000) (Prange, 2015). Ciñéndonos a la población en Europa, se ha estimado en un total de 113.000-185.000 parejas, equivalentes a 225.000-370.000 individuos maduros (BirdLife International 2015). En España las estimas globales más recientes de invernada alcanzan los 258.358 individuos, con un incremento apreciable respecto a los datos obtenidos en la temporada precedente (en diciembre 240.051 para 2020 y 258.358 para 2021; en enero 169.812 para 2021 y 236.637 para 2022 - Román, J.A. 2022-), lo que supone un aumento de 18.307 grullas en diciembre y 66.825 en enero (incremento entre el 8 y el 39%) respecto al anterior censo nacional de grullas invernantes (Román, J.A. et al. 2021). Para hacerse una idea del total de grullas que utilizan la ruta occidental, además de las que invernán en España deben sumarse las invernantes en Portugal (sin datos para las últimas temporadas pero con censos de 11.574 en diciembre de 2018 y 10.500 en febrero de 2019), Francia (alrededor de 46.812 grullas en diciembre y 40.980 a finales de enero), Alemania (alrededor de 20.737 grullas en diciembre y 5.500 a finales de enero) y Polonia (mínimo de 6.578 grullas en diciembre y sin datos a finales de enero) según datos obtenidos de Román, J.A. et al. 2019 en el caso de Portugal en 2018/2019, y de datos recogidos en www.grus-grus.com, 2022 para Francia, Alemania y Polonia. Con estos datos, y considerando para Portugal las mismas cifras que en 2018/19, se alcanzarían en torno a 344.000 grullas en diciembre y 290.000 en enero/febrero para toda la ruta occidental. En este contexto, la laguna de Gallocanta sigue desempeñando un papel clave por su capacidad para canalizar los pasos migratorios y acoger un contingente invernal muy notable.

En la presente memoria se expone y analiza la información recogida, sobre la utilización por parte de las grullas de la laguna de Gallocanta y su entorno, durante la

temporada de paso e invernada 2021/22. El seguimiento se circunscribe al ámbito de la cuenca de dicha laguna, y se integra dentro del amplio programa de monitorización de la especie, que ha sido objeto de un seguimiento continuado en la zona desde hace más de tres décadas, a partir del momento en que Gallocanta adquirió relevancia para la especie. Se estudia la demografía local y su variación temporal a lo largo de los meses de otoño e invierno (periodo de permanencia de la especie en la zona), la distribución espacial e intensidad de uso en las áreas de alimentación, los recursos tróficos aprovechados por la especie, así como la estructura de edades y la productividad de la población estudiada para la temporada de reproducción de 2021.

Este estudio se refiere a los censos realizados entre octubre de 2021 y marzo de 2022, y forma parte de los trabajos de las propuestas **RB84013** (ENCARGO A LA EMPRESA PÚBLICA SARGA PARA LA PRESTACIÓN DE UN SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA EL SEGUIMIENTO DE LA GESTIÓN Y DE LOS SISTEMAS DE CALIDAD TURÍSTICA Y TURISMO SOSTENIBLE, ANÁLISIS CARTOGRÁFICO Y SEGUIMIENTO ECOLÓGICO EN ESPACIOS PROTEGIDOS DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ARAGÓN. AÑOS 2020 Y 2021) y **RB24014** (ENCARGO A LA EMPRESA PÚBLICA SARGA PARA LA PRESTACIÓN DE UN SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA EL SEGUIMIENTO DE LA GESTIÓN Y DE LOS SISTEMAS DE CALIDAD TURÍSTICA Y TURISMO SOSTENIBLE, ANÁLISIS CARTOGRÁFICO Y SEGUIMIENTO ECOLÓGICO EN ESPACIOS PROTEGIDOS DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ARAGÓN. AÑO 2022).

2. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Introducción

La metodología empleada a lo largo de la temporada 2021/2022 ha sido la misma que en temporadas precedentes y que a grandes rasgos quedó ya establecida desde la primera mitad de los 80 para el conteo y seguimiento de la población de grullas que utiliza la cuenca de Gallocanta. Con posterioridad se fueron añadiendo otros aspectos a estudiar como el uso del espacio y de los recursos tróficos o la estructura de edades, para lo que se fueron incorporando metodologías específicas.

El calendario de censos se ajusta al periodo de presencia de la especie en la zona (mediados de octubre a primeros de marzo), y la frecuencia de los mismos es la que se estima necesaria para seguir la dinámica demográfica y la variación en la utilización de recursos. Así, los censos se realizan semanalmente durante las fases de paso migratorio y quincenalmente en el momento central de la invernada.

Para cada jornada de seguimiento se realizan dos tipos de censos; un conteo matinal, orientado a la localización y cuantificación de los bandos, identificación de los recursos tróficos aprovechados, y muestreo de clases de edad para el estudio de la estructura de la población, y un censo crepuscular, aprovechando la entrada casi simultánea de las aves a los puntos de dormitorio emplazados en la laguna. Dicho método se corresponde con el propuesto para las poblaciones invernales de la especie (Prieta y del Moral, 2008).

2.2. Metodología de censo

2.2.1. Censos de entrada al dormitorio

El censo global de la población de grullas en cada fecha se obtiene normalmente a partir del recuento que se realiza de forma coordinada durante la entrada de aves al dormitorio.

Para el conteo de las grullas se aprovechan los vuelos crepusculares de entrada de los bandos a los dormitorios. Dicha entrada se produce en bandos de tamaño variable, según la abundancia, que llegan en sucesivas oleadas de forma más o menos simultánea en un intervalo de tiempo breve (1-2 horas normalmente). Aunque la entrada se concentra al atardecer, el horario puede variar en función de la disponibilidad de recursos tróficos, la distancia entre las zonas de alimentación y el dormitorio, la luminosidad existente, y las condiciones meteorológicas, de modo que puede adelantarse cuando la disponibilidad y accesibilidad de la comida es alta o retrasarse en caso contrario. En ocasiones algunos bandos entran totalmente de

noche y se detectan solo por sus gritos, lo que reduce la precisión del censo, aunque no de forma significativa, ya que estos casos son muy minoritarios.

La entrada a la laguna de los bandos de grullas se lleva a cabo siguiendo rutas concretas, generalmente previsibles para los observadores en función del reparto de las aves en las zonas de alimentación, factor conocido previamente por el censo diurno, lo que permite al equipo encargado del censo distribuirse y reforzar ciertos puntos si es necesario con objeto de cubrir perfectamente la entrada de los bandos de grullas.

Los bandos que se localizan en las inmediaciones de la laguna (dentro del perímetro delimitado por las carreteras que la circundan) y en la val de Castejón de Tornos (cuya entrada a dormidero puede pasar inadvertida desde los puntos habituales del censo crepuscular), se contabilizan durante las últimas horas de la tarde, justo antes de que los observadores ocupen sus puntos fijos para el conteo de la entrada de bandos a dormidero, ya que estos bandos, si la hora de censo es adecuada, solo realizarán cortos vuelos a los dormideros, no visibles desde los puntos fijos.

Normalmente, los puntos fijos utilizados son los siguientes: Ermita del Buen Acuerdo y observatorio de Los Ojos, para censar los bandos que proceden del norte de la cuenca y grupos que pudieran estar posados entre La Reguera y los Aguanares; la paridera de La Pardina o puntos próximos, para censar los bandos posados en la orilla oeste de la laguna, entre las acequias de La Reguera y del Cañuelo y el flujo procedente de sectores cercanos de la zona suroeste de la cuenca o de bandos procedentes de los sectores de Campillo de Dueñas y La Yunta (Guadalajara); y los puntos del Centro de Interpretación en la Casilla de Bello y la paridera de La Dula, que son los utilizados para contabilizar las aves que proceden del sector sur de la cuenca y del valle del Jiloca. Los bandos que estén posados en el sector este de la laguna se contabilizan por el observador que acude a la paridera de La Dula durante el desplazamiento desde la localidad de Gallocanta hasta dicha paridera, antes del ocaso. En función de las condiciones de inundación de la laguna de Gallocanta y de otros humedales del entorno puede ser necesario controlar otros posibles dormideros separados de la laguna principal, es el caso de la laguna de Zaida (Used) cuando se encuentra inundada y de la Balsa de Carabejas (Torralba de los Sisonos) y la Laguna de Guialguerrero (Cubel) en periodos en que la laguna de Gallocanta se encontraba totalmente seca, tal como ocurrió en la temporada 2017-2018.

Se realizaron un total de 20 censos en Gallocanta con una frecuencia semanal durante los pasos migratorios y primera mitad de la invernada (mediados de octubre a finales de diciembre, y finales de enero a mediados de marzo para el prenupcial), y quincenal durante la segunda mitad de la invernada (finales de diciembre a mediados de enero), comenzando el 14/10/21 y finalizando el 10/03/22. De toda la serie de censos programados no se pudo realizar el previsto para el 25/11/21 al no poder acceder a la cuenca de Gallocanta por el corte de la autovía A-23 a causa de un temporal de nieve.

2.2.2. Localización y conteo diurno de los bandos

Durante la mañana de cada jornada de censo se efectuaba un censo diurno con la finalidad de obtener una información lo más precisa posible sobre la cantidad de grullas que permanecen en la cuenca, su distribución espacial en la misma, el aprovechamiento de recursos tróficos y la estructura de edades, así como otros datos complementarios como lectura de anillas, mortalidad, etc.

Para ello se recorren itinerarios fijos que cubren la mayor parte del área potencialmente aprovechable por las grullas en el sector aragonés de la cuenca de Gallocanta. Se prospecta tanto la superficie cultivada (unas 26.000 Ha aproximadamente) como las zonas de reposo y bebederos, cercanos o contiguos a las masas de agua existentes en la zona. Dichos censos comprenden la mayor parte de las áreas cultivadas de los siguientes términos, ordenados de norte a sur: Cubel, Torralba de los Frailes, Used, Santed, Gallocanta, Las Cuerlas y Berrueco, en la provincia de Zaragoza, y Castejón de Tornos, Tornos, Bello, Torralba de los Sisones y Odón en la de Teruel.

Para su realización se formaron en cada jornada dos equipos de censo que se repartían la cuenca desplazándose en vehículos, y empleando para la observación óptica adecuada (prismáticos 10x42 y telescopios terrestres de 20-60x). Para la correcta ubicación de los bandos se utilizan receptores GPS y cartografía 1:50.000. La velocidad de los vehículos no supera los 30-40 km/h en los caminos agrícolas, realizando paradas frecuentes desde puntos dominantes para batir el terreno en busca de los bandos. En los tramos de carretera la velocidad de progresión es mayor, pero se realizaban paradas en los puntos dominantes para prospectar el máximo de superficie en busca de bandos de grullas.

Los censos pueden verse perjudicados por condiciones meteorológicas adversas (niebla, lluvia o nieve), la movilidad de las aves -que repercute en la posible repetición de bandos o en la no detección de los mismos-, los movimientos migratorios con

llegadas o partidas de aves, circunstancia que se produce en algunas fechas en las horas centrales del día y por la tarde, las reacciones de huida de las aves por la presencia de personas y/o vehículos, y otras.

2.3. Estudio del aprovechamiento trófico y de la ocupación espacial en la cuenca de Gallocanta

Para cada bando o grupo localizado, bien en vuelo o bien posado, se anotaba con la mayor precisión posible el número de aves que lo integraba. En el caso de los bandos de grullas que se encontraban posados se recogían de forma sistemática, y siempre que fuera posible, los siguientes datos:

- Hora solar.
- Tamaño del bando.
- Localización en cuadrículas U.T.M. de 1 km de lado. Si se encontraba disperso en varias cuadrículas se anotaban todas las cuadrículas ocupadas.
- Nombre del paraje, para que sirva de referencia geográfica.
- Determinación de edades. Se diferenciaban las clases de edades juvenil (aves nacidas en la última temporada de cría) y adulto (incluyendo como tales también las aves inmaduras que no han adquirido la edad adulta pero que con seguridad no han nacido en la temporada de reproducción anterior). Para ello se muestreaban aquéllos bandos que podían observarse en condiciones adecuadas de luz y tranquilidad de las aves.
- Determinación del número de jóvenes por familia. Si se observaban claramente grupos familiares diferenciados, se anotaba el número de jóvenes que acompañaban a los adultos. Para su estudio se consideran los datos obtenidos hasta finales de diciembre, considerando que hasta esta fecha al menos la cohesión familiar es completa, pudiendo darse con posterioridad el proceso de disolución del grupo familiar con la emancipación de los jóvenes.
- Recurso trófico aprovechado. Se anotaba para los bandos en los que la actitud mayoritaria era la alimentación, anotándose el número de grullas que hacía uso de cada tipo de recurso. Si el bando estaba utilizando varios recursos, se diferenciaban las cifras de grullas que hacían uso de cada uno de ellos.

Para su análisis se han considerado las siguientes clases de recursos:

CULTIVOS AGRICOLAS:

- Sembrado de cereal de ciclo largo (cebada y trigo) (SCCL).
 - Sembrado sin germinar (SCCL1).
 - Sembrado germinado total o parcialmente (SCCL2).
- Sembrado de cereal de ciclo corto (“cebada tardía”) (SCCC).
 - Sembrado de cereal de enero-inicios de febrero (SCCC1).
 - Sembrado de cereal de febrero-marzo (SCCC2).
- Girasol (G).
- Maíz (M).
- Leguminosas.

RASTROJOS (CULTIVOS PREVIAMENTE COSECHADOS):

- Rastrojo de cereal (RC).
- Rastrojo de girasol (RG).
- Rastrojo de maíz (RM).
- Corte de leguminosas (RL).

LABRADOS:

- Labrantíos (L).

VEGETACION NATURAL:

- Prados litorales (cuando se observan ingestas de alimento) (PL).
- Eriales (lomas yermas) (E).

Para la valoración del grado de intensidad de aprovechamiento espacial se utilizan como referencias espaciales las cuadrículas U.T.M. de 1 km². En cada cuadrícula con presencia comprobada se estudia su frecuencia de utilización y la intensidad de uso valorada a partir de un Índice de aprovechamiento espacial que llamaremos Índice de Ocupación Territorial (IOT) que relaciona la media de grullas presentes en esa cuadrícula (m), calculada a partir de la muestra con presencia positiva en dicha cuadrícula, y la frecuencia de ocupación (p) mediante la expresión $IOT = \log(m.p)$ que oscila entre 0 y 3 y se calcula para cada cuadrícula U.T.M. ocupada.

La valoración que se hace de dicho índice es la siguiente:

IOT < 1 Uso bajo

IOT 1-1,5 Uso medio-bajo

IOT 1,5-2 Uso medio

IOT 2-2,5 Uso alto

IOT 2,5-3 Uso muy alto

Al utilizar una escala logarítmica puede hablarse de un uso significativo de una cuadrícula para valores de IOT mayores de 1,5.

El estudio del uso espacial se completa con el análisis de la agregabilidad de los bandos y su variación temporal para lo que se emplea el Índice de Agregabilidad o Índice de Dispersión (Tellería, 1986) dado por la relación existente entre la varianza y la media de grullas censadas por cuadrícula U.T.M.

2.4. Estudio de la estructura de edades

Las diferencias aparentes entre los plumajes de las aves jóvenes del año de las que no lo son (adultas e inmaduras), permiten realizar el estudio de la estructura de edades considerando solo dos clases de edad (joven y adulto), ya que la diferenciación entre aves adultas e inmaduras, aunque posible, se hace inviable a nuestra “escala” de trabajo dadas las cifras de aves observadas (Fernández-Cruz, 1981). Además, a partir de febrero el diseño del plumaje en la cabeza de parte de los jóvenes se va asemejando considerablemente al de los adultos, lo que dificulta su diferenciación.

El análisis de edades se lleva a cabo para cada fecha de censo con objeto de valorar su variación temporal, y, en cierta medida, la intensidad del intercambio en la población presente. Igualmente se analiza para el conjunto de la muestra obtenida hasta finales de diciembre con el fin de calcular la estructura global de la población occidental de grulla común invernante en la Península Ibérica (Alonso et al., 1983; Alonso & Alonso, 1987b y 1987c; Alonso et al., 1990b). Relacionando este dato con el tamaño de la pollada, entendida como el número de jóvenes que vuelan por pareja exitosa, se puede realizar una aproximación a la estructura de la población global considerada (ver Muñoz-Pulido, 1989).

3. DINAMICA DE LOS PASOS MIGRATORIOS E INVERNADA DURANTE LA TEMPORADA 2021/2022

3.1. Descripción general

Durante la presente temporada se ha constatado una llegada progresiva y sostenida de grullas a lo largo del periodo de paso postnupcial que llega al comienzo de la invernada hasta alcanzar un pico de casi 32.000 grullas a mediados de diciembre. En las semanas posteriores se aprecia una disminución marcada de los efectivos cayendo hasta poco menos de 11.000 grullas al final de la invernada. Ya desde principios de febrero se detecta con claridad la recuperación del censo con el comienzo del paso prenupcial, con máxima concentración en la tercera semana del mes cuando se alcanza el máximo de la temporada con más de 138.000 grullas censadas el 17/02. El periodo de estancia de la especie en la zona ha tenido una duración estimada en torno a 140 - 150 días.

Periodo	Fecha	Total grullas
Paso postnupcial	14/10/21	2.259
	21/10/21	3.141
	28/10/21	9.588
	04/11/21	11.705
	11/11/21	17.823
	18/11/21	19.132
	25/11/21	-----
	02/12/21	25.052
	09/12/21	26.849
Invernada	16/12/21	31.684
	23/12/21	26.636
	30/12/21	21.297
	13/01/22	11.737
	20/01/22	12.398
	27/01/22	10.908
Paso prenupcial	03/02/22	16.091
	10/02/22	20.957
	17/02/22	<u>138.153</u>
	24/02/22	41.485
	03/03/22	15.474
	10/03/22	854

Tabla 3.1. Censos totales obtenidos en cada jornada durante la temporada 2021-2022. Se subraya la cifra obtenida el 17 de febrero en la que se obtuvo el censo récord de la temporada.

El número total de grullas censadas en cada jornada y la distribución de las fechas de censo en los periodos fenológicos considerados se exponen en la tabla 3.1.

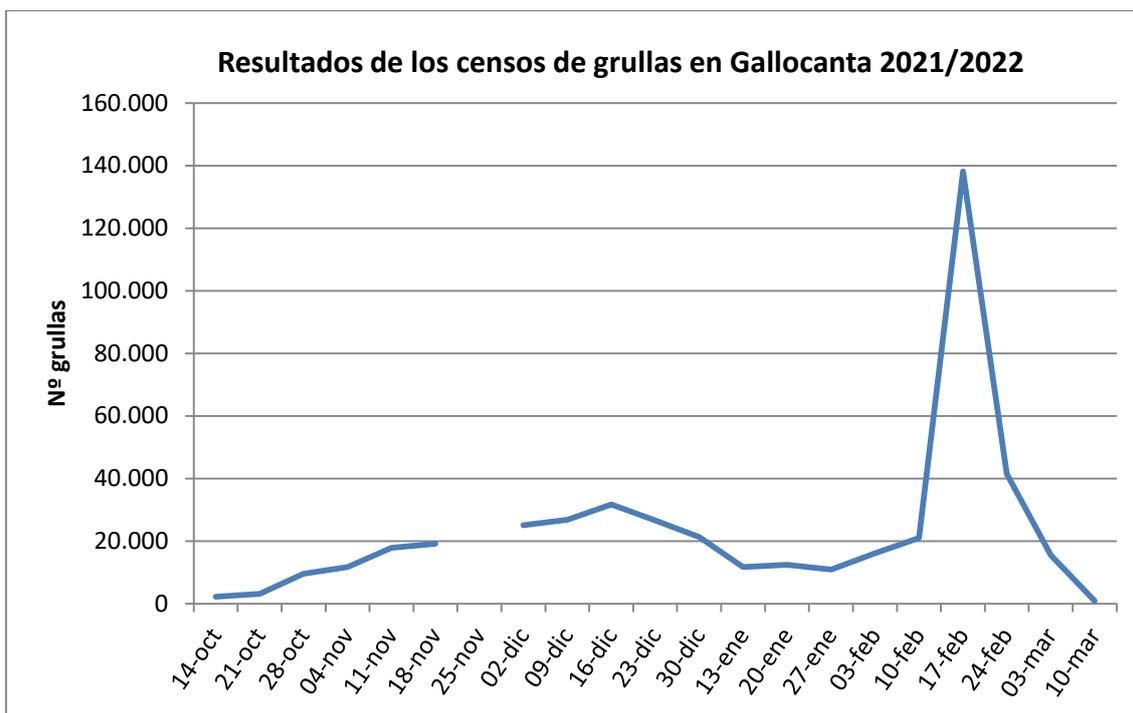


Figura 3.1. Variación numérica de la población de grullas residente en Gallocanta a lo largo de la temporada 2021-2022.

Durante la temporada de estudio se ha constatado que las mayores tasas de ocupación se registran en la fase final del paso postnupcial y la fase inicial de la invernada, y de forma puntual, pero muy marcada, durante el apogeo del paso prenupcial, destacando dos picos: el primero en la tercera semana de diciembre, y el segundo, mucho más destacado, en pleno paso prenupcial, en la tercera semana de febrero. La ocupación durante la invernada baja de modo notable durante la segunda mitad de dicho periodo, con un mínimo en la última semana de enero:

- Paso otoñal con un incremento gradual y progresivo hasta llegar a la cifra máxima de dicho periodo (26.849 ej.) al finalizar el mismo el 9 de diciembre.
- Invernada que comienza con cifras elevadas sumando 31.684 aves el 16 de diciembre para disminuir a continuación de forma progresiva hasta 11.737 grullas en la segunda semana de enero, repuntando ligeramente hasta 12.398 ej. una semana después, y volviendo a caer hasta la cifra mínima de la invernada con un censo de 10.908 grullas a finales de enero. La cifra media obtenida para la invernada ha sido de 19.110 grullas entre el 16 de diciembre y el 27 de enero, cifra un 5% superior la media (18.235 grullas) obtenida para las diez temporadas precedentes.

- Paso prenupcial que comienza con un censo de 16.091 grullas en la primera semana de febrero, para alcanzar un pico de 138.153 ejes. –máximo de toda la temporada- dos semanas después, y descender rápidamente hasta 15.474 ejes. a principios de marzo y solo 854 en la segunda semana de marzo.

El máximo de grullas contabilizado en una misma jornada fue de **138.153**, censadas en el apogeo del paso postnupcial, mientras que los valores más bajos – excluidos los censos del principio y final de la temporada- se obtuvieron al final de la invernada, con 10.908 grullas el 27 de enero (\bar{x} =23.161; D.E.=28.901; n=20).

	Estadístico	Total grullas
ESTADISTICOS GALLOCANTA	\bar{x}	23.161,15
	DE	28.901,11
	N	20
Paso postnupcial	\bar{x}	14.443,63
	DE	9.313,00
	N	8
Invernada	\bar{x}	19.110,00
	DE	8.788,79
	N	6
Paso prenupcial	\bar{x}	38.835,67
	DE	50.391,06
	N	6

Las cifras obtenidas en el paso otoñal oscilan entre 2.259 y 26.849 (\bar{x} =14.444; D.E.=9.313; n=8). El paso otoñal se ha desarrollado a partir de mediados de octubre, superándose ya las 9.000 aves el 28 de octubre y alcanzando un máximo de 26.849 grullas el 9 de diciembre.

Como periodo invernal se ha considerado el transcurrido desde la tercera semana de diciembre hasta la última de enero. Los censos obtenidos durante la invernada se han movido dentro de un amplio rango dentro cifras que pueden considerarse habituales (\bar{x} =19.110; D.E.=8.789; n=6), arrancando con un máximo de 31.684 grullas el 16 de diciembre al principio de la invernada, para descender posteriormente de forma progresiva hasta un mínimo de 10.908 grullas el 27 de enero. Durante este invierno también se ha establecido dormidero de grullas en la laguna del Cañizar, donde se censan 1.710 grullas el 24 de enero (censo de acuáticas invernantes enero 2022) y 3.686 el 28 de enero (Censo Nacional de grullas 2021-2022. Román, J.A., 2022).

El periodo que se ha considerado como paso prenupcial comenzó con 16.091 grullas en la primera semana de febrero, alcanzando el pico máximo de 138.153 grullas dos semanas después, y bajando bruscamente durante las tres semanas posteriores hasta quedar 854 grullas el 10 de marzo, último censo de la temporada. Los principales parámetros de los censos correspondientes a este periodo han sido los siguientes: \bar{x} =38.836; D.E.=50.391; n=6.

3.2. Importancia relativa de la invernada de grullas en Gallocanta

El peso relativo del contingente de grullas que inverna en la cuenca de Gallocanta varía a lo largo de los años en función de la evolución demográfica de la especie, de las condiciones locales para la invernada, y de la ocupación de otras zonas de invernada tanto en España como en otros países de Europa occidental.

Los censos de grullas en Europa occidental han experimentado una evolución muy positiva en las últimas décadas (Ilyashenko, E. I. 2016). Este crecimiento poblacional tiene su reflejo en la creciente ocupación de nuevas zonas de invernada donde las grullas encuentran recursos tróficos suficientes y enclaves idóneos para establecer dormideros.

Una vez consolidada la invernada en Gallocanta fueron detectándose nuevas zonas de invernada en Aragón (Cinco Villas, Cinca Medio, La Sotonera, Belchite-Quinto de Ebro, La Loteta, Laguna del Cañizar) que aunque con fuertes oscilaciones interanuales en algunas de ellas, en conjunto también han mostrado una tendencia claramente creciente.

Fuera de España, varios millares de grullas invernán en Portugal, mientras que la invernada en Francia ha experimentado un crecimiento muy notable en los últimos años, consolidándose áreas importantes de invernada en Las Landas (Aquitania) y en el Lac du Der y su entorno (Champagne-Ardenne). Más recientemente también se ha constatado la invernada de un contingente cada vez mayor de grullas en Alemania e incluso en Polonia.

Durante el invierno 2021-2022 se ha repetido en España el censo nacional de grullas (Román, J. A. et al. 2022) con una cobertura muy amplia y con la participación de un número elevado de voluntarios repartidos por todas las zonas conocidas de invernada. Este censo ha sido coordinado a nivel nacional por J.A. Román y se ha repetido en torno a dos fechas: 17/12/21 y 28/01/22.

Para valorar la importancia relativa de la invernada en los distintos ámbitos considerados, se han tenido en cuenta los resultados obtenidos en el censo nacional en el conjunto de España, así como los censos parciales de las principales localidades de invernada en Francia y Alemania en las mismas fechas o en las más próximas disponibles (datos tomados de <http://www.grus-grus.com>).

	Cuenca de Gallocanta		Aragón		España		Europa occidental	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
DIC-3	31.284	9,4	50.414 ¹	15,2	258.358 ¹	77,7	332.485 ²	100
ENE-4	10.903	3,9	32.476 ¹	11,6	236.637 ¹	84,8	279.129 ²	100

Tabla 3.2.1 Número de grullas censadas y porcentaje respecto al total de Europa occidental en distintos ámbitos en la tercera semana de diciembre (DIC-3) y en la cuarta de enero (ENE-4).

1: Datos del censo nacional (Román, J.A. et al. 2022)

2: Suma de los datos del censo nacional con las cifras de los censos más próximos en fechas en Francia y Alemania extractados de <https://champagne-ardenne.lpo.fr/grue-cendree/grus>. Sin datos de Portugal.

Se constata que la invernada de grullas en Gallocanta ha venido a representar tan solo entre el 3,9 y el 9,4% del total que ha invernado en Europa occidental (exceptuando Portugal), el conjunto de Aragón ha reunido entre el 11,6 y el 15,2% y el total de España entre el 77,7 y el 84,8%.

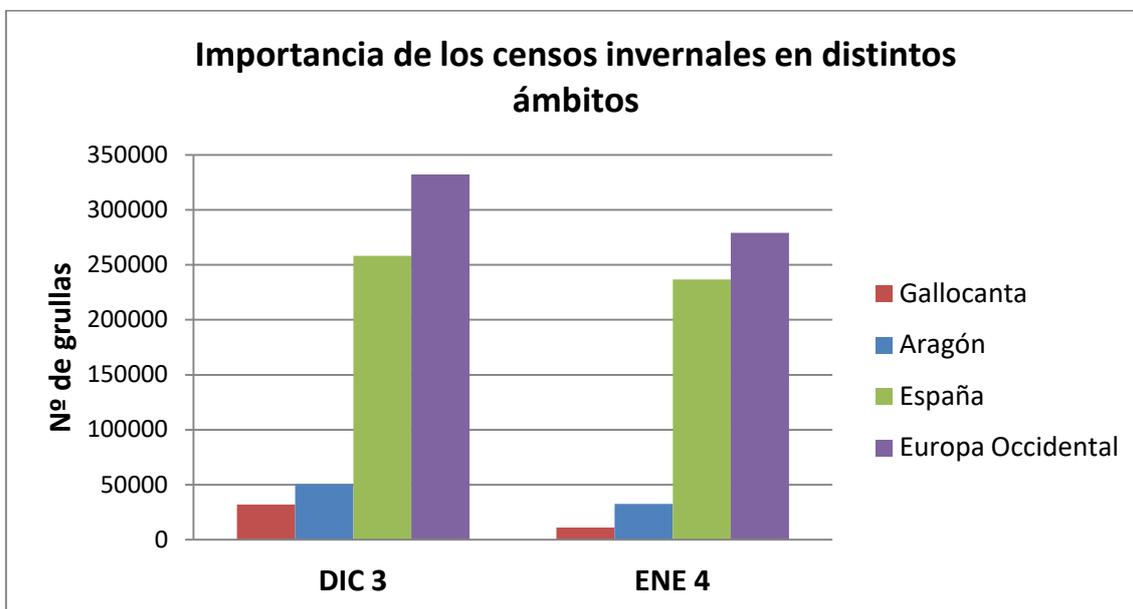


Figura 3.2.1. Importancia de los censos invernales en distintos ámbitos en la tercera semana de diciembre (DIC-3) y en la cuarta de enero (ENE-4).

3.3. Variaciones numéricas observadas en la población de grullas

A lo largo de toda la temporada estudiada se constatan grandes oscilaciones del censo de grullas, especialmente en los momentos culminantes de los pasos. En el caso del paso postnupcial, tras la llegada del primer contingente de importancia entre la tercera y cuarta semana de octubre, se aprecia una llegada progresiva y continuada durante el resto del otoño y primera fase de la invernada hasta alcanzar un máximo de casi 32.000 grullas en la tercera semana de diciembre (16/12). A lo largo de la invernada se aprecia un marcado y progresivo descenso de los efectivos que se reducen en casi 20.000 aves entre el 23/12 y el 13/01, a razón de unas 5.000 grullas menos por semana. En la segunda mitad de enero se detectan algunas oscilaciones, con una ligera recuperación (+661 grullas) el 20/01 y un nuevo descenso (-1.490 grullas) el 27/01 coincidiendo con el final de la invernada. A partir de estas fechas se detecta ya con claridad el arranque del paso prenupcial con la llegada de más de 127.000 grullas hasta el 17/02, lo que supone el mayor incremento de la temporada coincidiendo con el máximo censo, tras el que se produce un brusco descenso ininterrumpido hasta finalizar la migración en la primera mitad de marzo.

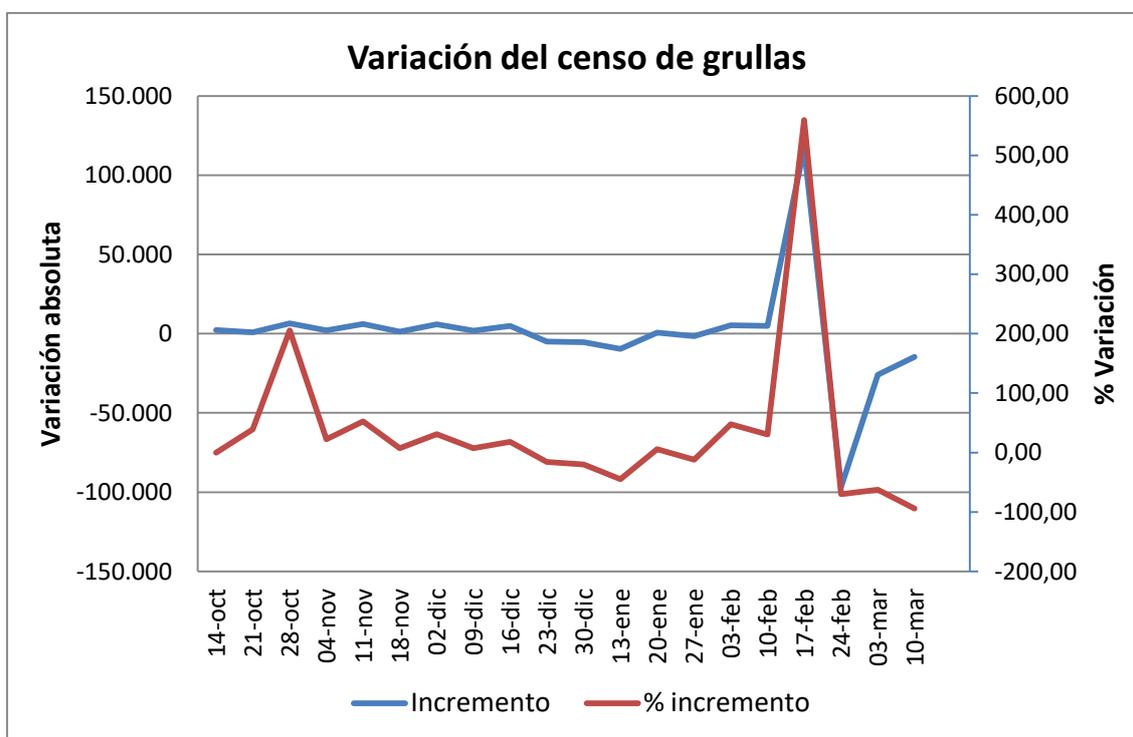


Figura 3.5. Variación absoluta y porcentual de la población de grullas censada en Gallocanta en la temporada 2021-22.

**Seguimiento de los pasos migratorios e invernada de la Grulla común (*Grus grus*)
en la cuenca de Gallocanta. Resultados de la temporada 2021-2022**

Periodo	Fecha	Total grullas	Incremento	% incremento
Paso postnupcial	14-oct	2.259	2.259	0,00
	21-oct	3.141	882	39,04
	28-oct	9.588	6.447	205,25
	04-nov	11.705	2.117	22,08
	11-nov	17.823	6.118	52,27
	18-nov	19.132	1.309	7,34
	02-dic	25.052	5.920	30,94
	09-dic	26.849	1.797	7,17
Invernada	16-dic	31.684	4.835	18,01
	23-dic	26.636	-5.048	-15,93
	30-dic	21.297	-5.339	-20,04
	13-ene	11.737	-9.560	-44,89
	20-ene	12.398	661	5,63
	27-ene	10.908	-1.490	-12,02
Paso prenupcial	03-feb	16.091	5.183	47,52
	10-feb	20.957	4.866	30,24
	17-feb	138.153	117.196	559,22
	24-feb	41.485	-96.668	-69,97
	03-mar	15.474	-26.011	-62,70
	10-mar	854	-14.620	-94,48

Tabla 3.3. Incrementos absolutos y relativos observados en cada fecha de censo sobre la abundancia de grulla común en Gallocanta.

La magnitud de los incrementos, positivos y negativos, (muy a menudo de varios miles de individuos) indica un marcado dinamismo en la evolución demográfica de la población de grullas establecida en Gallocanta que se observa durante la mayor parte de la temporada de estancia.

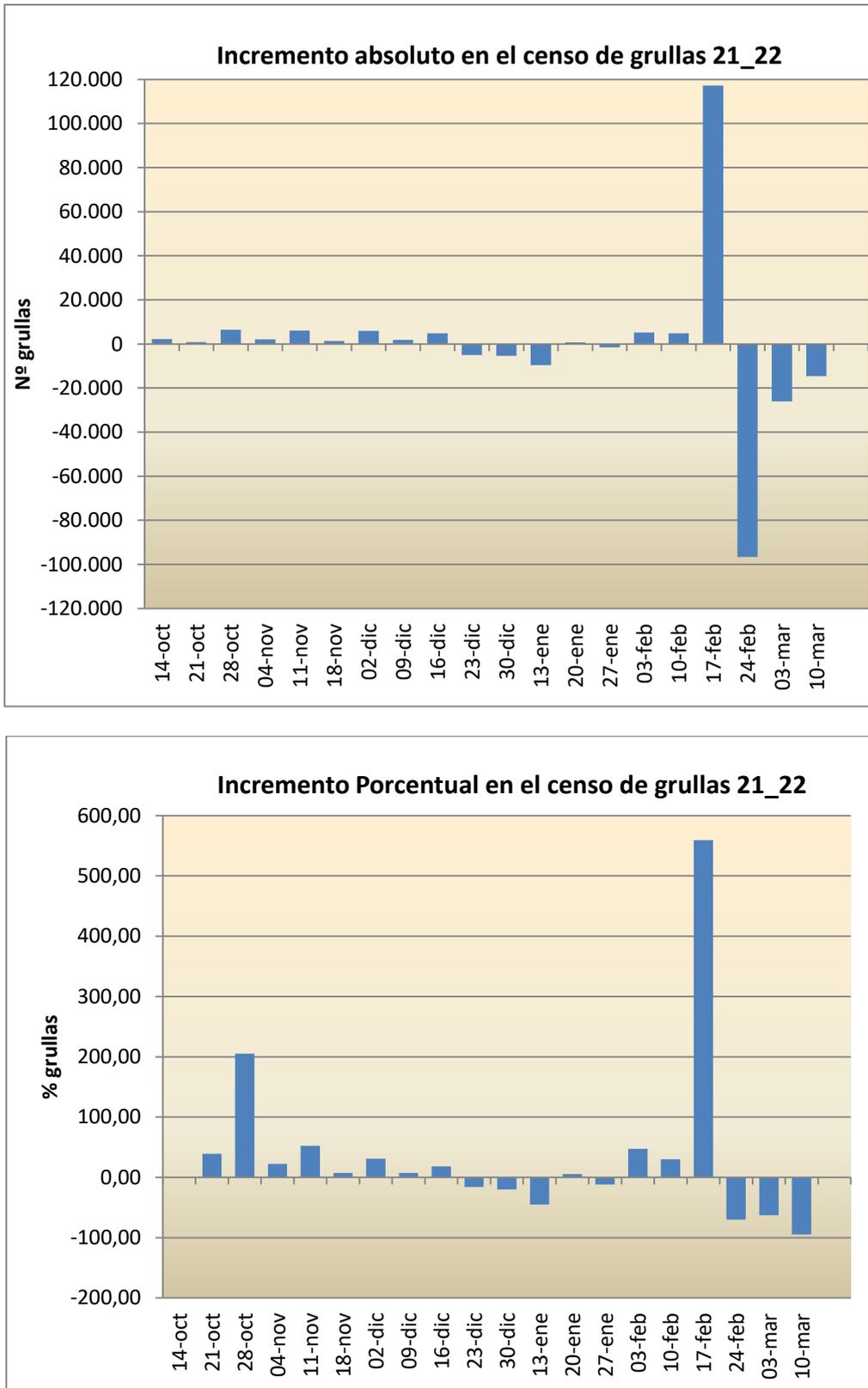


Figura 3.6. Variaciones absoluta (arriba) y porcentual (debajo) de los censos de grullas.

4. ESTUDIO DE LA OCUPACION ESPACIAL EN LA CUENCA DE GALLOCANTA

4.1. Resultados de los censos diurnos

En la tabla 4.1 aparecen los resultados de los conteos diurnos en cada fecha de censo así como su distribución en los dos grandes sectores de la cuenca considerados y su importancia porcentual.

El número de grullas contabilizadas en los censos diurnos ha oscilado muy ampliamente (\bar{x} =12.552; D.E.=11.844; n=20), entre un mínimo de 854 y un máximo de 138.153, correspondiendo el mínimo al final del paso postnupcial y el máximo al apogeo del mismo paso postnupcial. La cifra media obtenida en el conjunto de los conteos ha sido superior en el sector sur (sector sur, \bar{x} =7.240; D.E.=8.107; n=20; sector norte, \bar{x} =4.403; D.E.=4.661; n=20).

Periodo	Fecha	Censo diurno	Sector Norte	% Norte	Sector Sur	% Sur	% cuenca
Paso postnupcial	14-oct	2.259	162	7,17	2.097	92,83	0,00
	21-oct	2.584	814	31,50	1.770	68,50	17,73
	28-oct	8.028	737	9,18	7.291	90,82	16,27
	04-nov	7.011	4.939	70,45	2.072	29,55	40,10
	11-nov	12.847	5.578	43,42	7.269	56,58	27,92
	18-nov	14.459	6.531	45,17	7.928	54,83	24,43
	25-nov	-	-	-	-	-	-
	02-dic	14.626	6.094	41,67	8.532	58,33	41,62
	09-dic	20.956	12.052	57,51	8.904	42,49	21,95
Invernada	16-dic	20.425	7.059	34,56	13.366	65,44	35,54
	23-dic	24.134	13.765	57,04	10.369	42,96	9,39
	30-dic	12.259	4.919	40,13	7.340	59,87	42,44
	13-ene	2.456	7	0,29	2.449	99,71	79,07
	20-ene	1.766	12	0,68	1.754	99,32	85,76
	27-ene	5.867	250	4,26	5.617	95,74	46,21
Paso prenupcial	03-feb	4.861	1.999	41,12	2.862	58,88	69,79
	10-feb	6.963	5.257	75,50	1.706	24,50	66,77
	17-feb	52.058	14.768	28,37	37.290	71,63	62,32
	24-feb	21.192	1.008	4,76	2.018	9,52	48,92
	03-mar	15.434	2.118	13,72	13.316	86,28	0,26
	10-mar	854	0	0,00	854	100,00	0,00

Tabla 4.1. Resultados de los censos diurnos de grullas realizados en la cuenca de la laguna de Gallocanta durante la temporada 2021/22 y el porcentaje que representan respecto del total y su distribución en los dos sectores en que se divide la cuenca.

Seguimiento de los pasos migratorios e invernada de la Grulla común (*Grus grus*) en la cuenca de Gallocanta. Resultados de la temporada 2021-2022

Considerando los diferentes periodos fenológicos, la cifra media de grullas contabilizadas en el censo diurno se ha ido incrementando a lo largo de la temporada, con medias de 10.346 grullas durante el paso postnupcial, 11.141 durante la invernada y 16.894 durante el paso prenupcial. Los promedios de los censos diurnos han sido inferiores a los de la temporada precedente excepto en el paso prenupcial.

Periodo	Estadístico	Censo diurno	Sector Norte	Sector Sur	% Norte	% Sur
Temporada 2021-22	\bar{x}	12.551,95	4.403,45	7.240,20	30,32	65,39
	DE	11.843,74	4.660,96	8.107,08	24,23	26,90
	N	20	20	20	20	20

Paso postnupcial	\bar{x}	10.346,25	4.613,38	5.732,88	38,26	61,74
	DE	6.505,01	3.991,34	3.158,28	21,88	21,88
	N	8	8	8	8	8
Invernada	\bar{x}	11.151,17	4.335,33	6.815,83	22,82	77,18
	DE	9.459,33	5.491,69	4.515,15	24,29	24,29
	N	6	6	6	6	6
Paso prenupcial	\bar{x}	16.893,67	4.191,67	9.674,33	27,25	58,47
	DE	18.749,99	5.473,71	14.298,30	28,12	35,27
	N	6	6	6	6	6

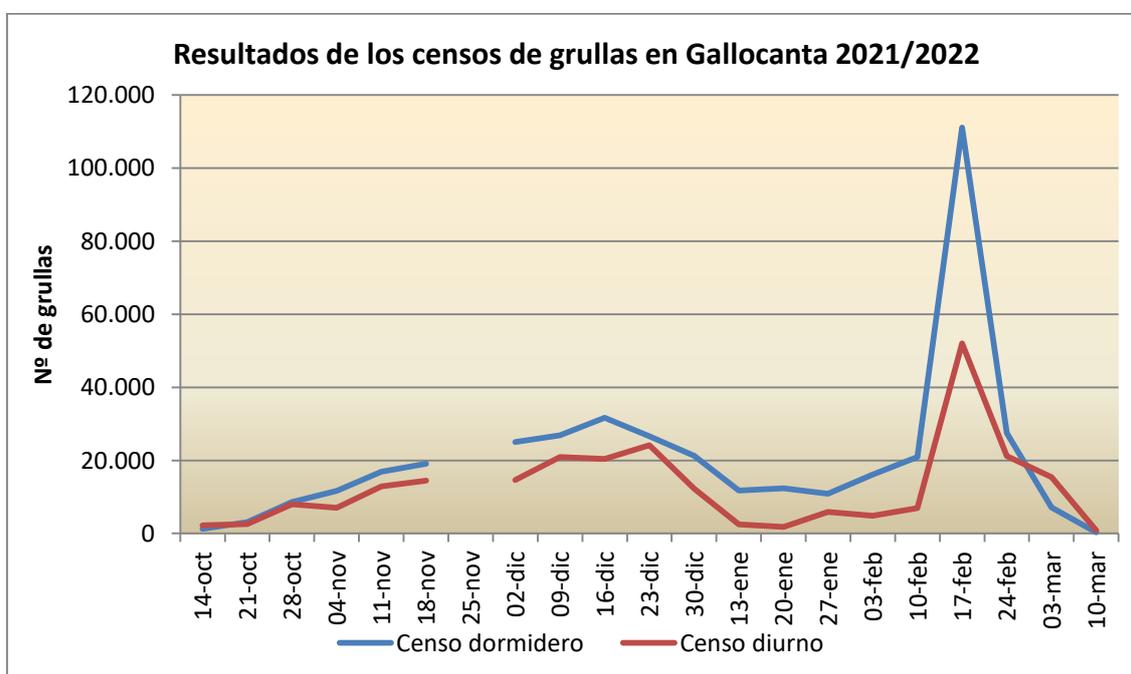


Figura 4.1. Variación en los censos diurnos de grullas realizados en la cuenca de Gallocanta durante la temporada 2021/22.

Durante el paso otoñal, los censos diurnos han variado entre 2.259 y 20.956 grullas (\bar{x} =10.346; D.E.=6.505; n=8), aumentando los censos de forma progresiva sin que se hayan diferenciado oleadas marcadas.

Durante el periodo de invernada los censos diurnos han variado entre un máximo de 24.134 el día 23/12 en la primera mitad de la invernada y un mínimo de 1.766 el 20/01 en la fase final (\bar{x} =11.151; D.E.=9.459; n=6).

Durante el paso prenupcial los censos diurnos han aumentado de forma progresiva desde las 4.861 grullas a principios de febrero hasta un máximo de 52.058 en el pico migratorio, cayendo los censos en las semanas posteriores hasta un mínimo de 854 grullas el 10/03. (\bar{x} =16.894; D.E.=18.750; n=6).

La evolución de la correspondencia entre el censo diurno y el total se observa en las gráficas de la figura 4.2. Se detectan desfases muy importantes (más del 75% de diferencia entre el censo diurno y el de dormitorio) en 2 de las jornadas de censo, desfases altos (30-70%) en 9 jornadas y desfases más moderados (16-30%) en otras 6 de las 20 jornadas de censo. Los mayores desfases (>75%) corresponden a los censos del 13/01 y 20/01, coincidiendo con la segunda mitad de la invernada, cuando la mayoría de las grullas abandonan el entorno de la laguna durante el día para buscar otras zonas más alejadas con mayor disponibilidad de recursos tróficos.

La escasez de recursos tróficos en la cuenca de la laguna, fundamentalmente durante la invernada, ha motivado la salida de contingentes importantes de grullas hacia otras zonas de alimentación fuera de la cuenca, en particular las situadas en el valle del Jiloca, oscilando el porcentaje de grullas que buscan zonas de alimentación alejadas de la laguna entre el 9,4 y el 85,8% (media del 54,4%) en el periodo comprendido desde mediados de diciembre hasta principios de febrero.

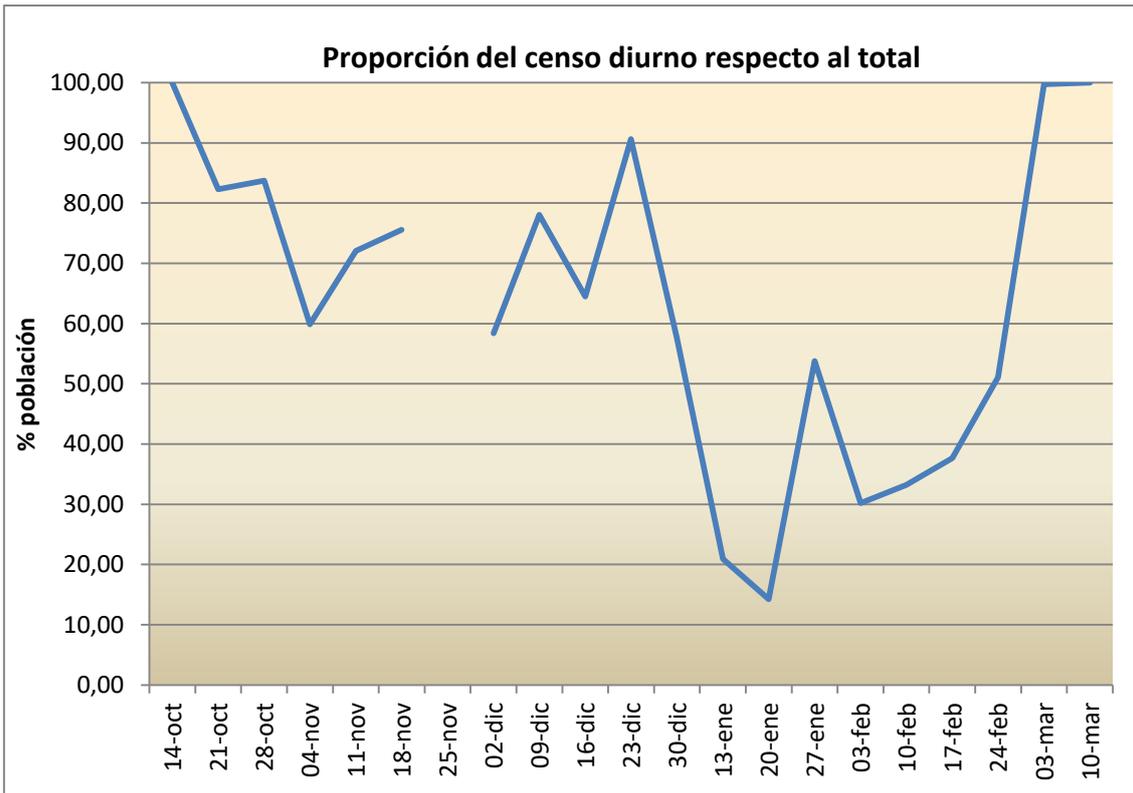


Figura 4.2. Variación del porcentaje que representa la fracción de la cuenca de la laguna respecto del censo total dado principalmente por el censo diario.

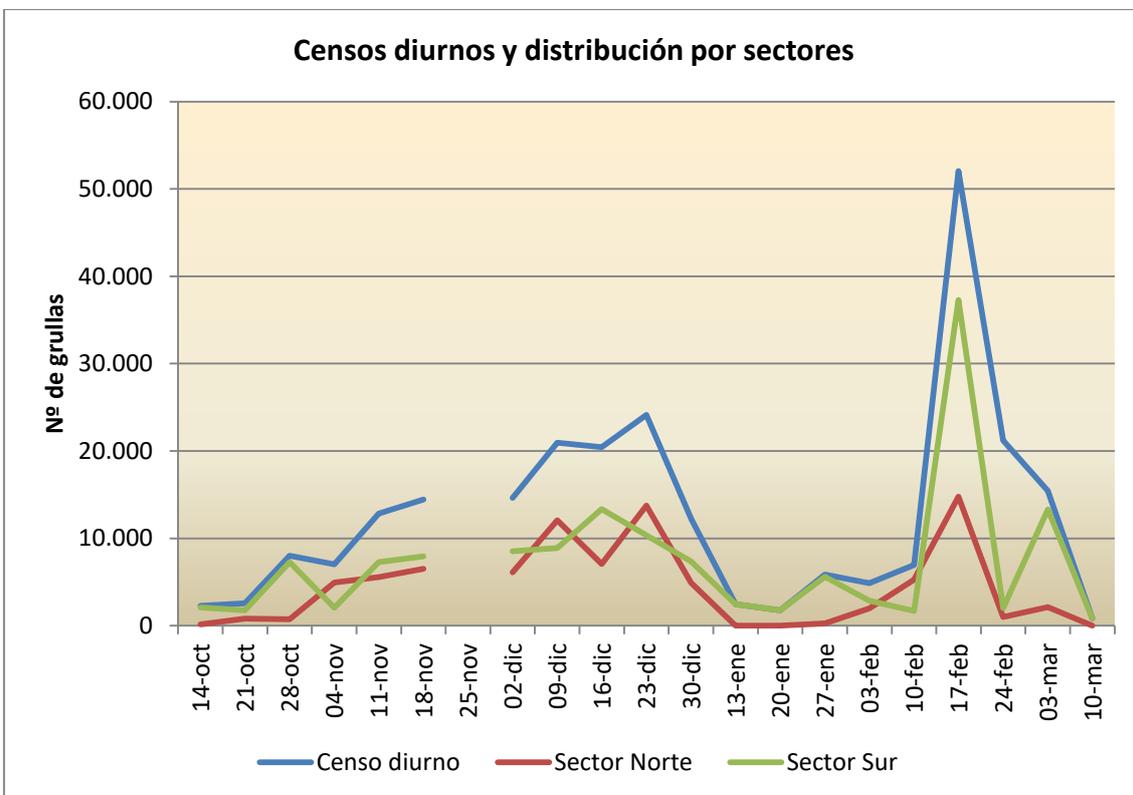


Figura 4.3. Variación numérica de los censos diarios de grullas realizados en la cuenca de Gallocanta durante la temporada 2021-22.

Considerando toda la temporada, la ocupación ha sido mayor en el sector Sur de la cuenca de la laguna, con unos promedios porcentuales del 65,4% (DE=26,90; n=20) para el Sur y del 30,4% (DE=24,23; n=20) para el Norte. La ocupación ha sido claramente superior en el sector sur en los tres periodos fenológicos considerados, resultando el predominio del sector sur más acentuado durante la invernada. Los porcentajes de ocupación en el sector Sur han sido del 61,7% (DE=21,9; n=8) durante el paso postnupcial, 77,2% (DE=24,3; n=6) durante la invernada, y 58,5% (DE=35,3; n=6) durante el paso prenupcial; mientras que en el sector Norte han sido del 38,3% (DE=21,9; n=8) durante el paso postnupcial, 22,8% (DE=24,3; n=6) durante la invernada, y 27,2% (DE=28,1; n=6) durante el paso prenupcial.

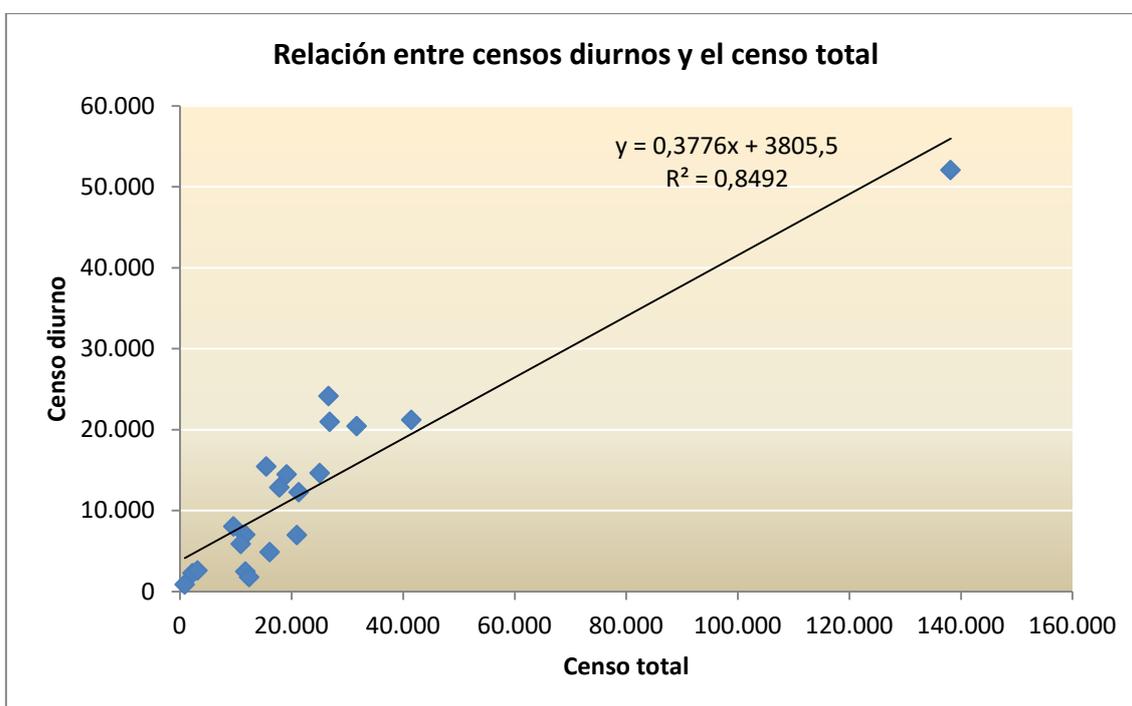


Figura 4.4. Relación encontrada entre los censos diarios y el censo total de grullas.

Se constata una relación directa entre el censo total y la abundancia de grullas en la cuenca durante las horas diurnas (Figura 4.4) existiendo una correlación positiva muy fuerte entre ambos parámetros ($R=0,921$; $p<0,01$; Coeficiente de correlación de Pearson).

4.2. Estudio de la distribución espacial en la cuenca de Gallocanta

4.2.1. Resultados generales

El patrón de ocupación del territorio durante la temporada estudiada no difiere mucho del habitual en el área en las últimas temporadas. La distribución, y sobre todo

la amplitud del área ocupada por la especie, dependen directamente de la abundancia de grullas y de la disponibilidad y distribución de los recursos, especialmente los tróficos. Según se ha descrito en trabajos previos, lo habitual en la especie es una ocupación inicial más reducida y asociada a la proximidad a los dormideros, ampliándose significativamente conforme se consumen o desaparecen recursos cercanos a los dormideros (especialmente rastrojos de cereal) (Alonso et al., 1983; Alonso et al., 1984; Muñoz-Pulido, 1989).

El número total de cuadrículas ocupadas ha sido **191** (19.100 Ha), un 19% más que en la temporada 2020-2021. Se aprecia un área principal de ocupación centrada en las cuadrículas que cubren la laguna de Gallocanta y su entorno, aunque este ámbito se ve ampliamente rebasado por el sur hasta Odón y Torralba de los Sisones; por el este hasta más allá de Tornos; por el oeste hasta Torralba de los Frailes, y por el norte hasta las inmediaciones de Cubel (Figura 4.5). Abarca superficies de los municipios de Cubel, Used, Torralba de los Frailes, Gallocanta, Las Cuerlas, Santed y Berrueco, en la provincia de Zaragoza, y Bello, Odón, Torralba de los Sisones, Tornos y Castejón de Tornos en la de Teruel. Porcentualmente, respecto a la superficie de los municipios, presentan mayores valores de superficie ocupada los de Gallocanta, Used, Berrueco, Las Cuerlas, Bello, Torralba de los Sisones y Tornos.

La superficie ocupada, medida por el número de cuadrículas utilizadas, normalmente está relacionada con la abundancia de grullas, y en esta temporada la correlación hallada resulta moderada ($R=0,449$; Coeficiente de correlación de Pearson) pero alcanza el nivel de significación ($p<0,05$) para el censo total de grullas y mucho más para el censo diurno ($R=0,660$; $p<0,01$).

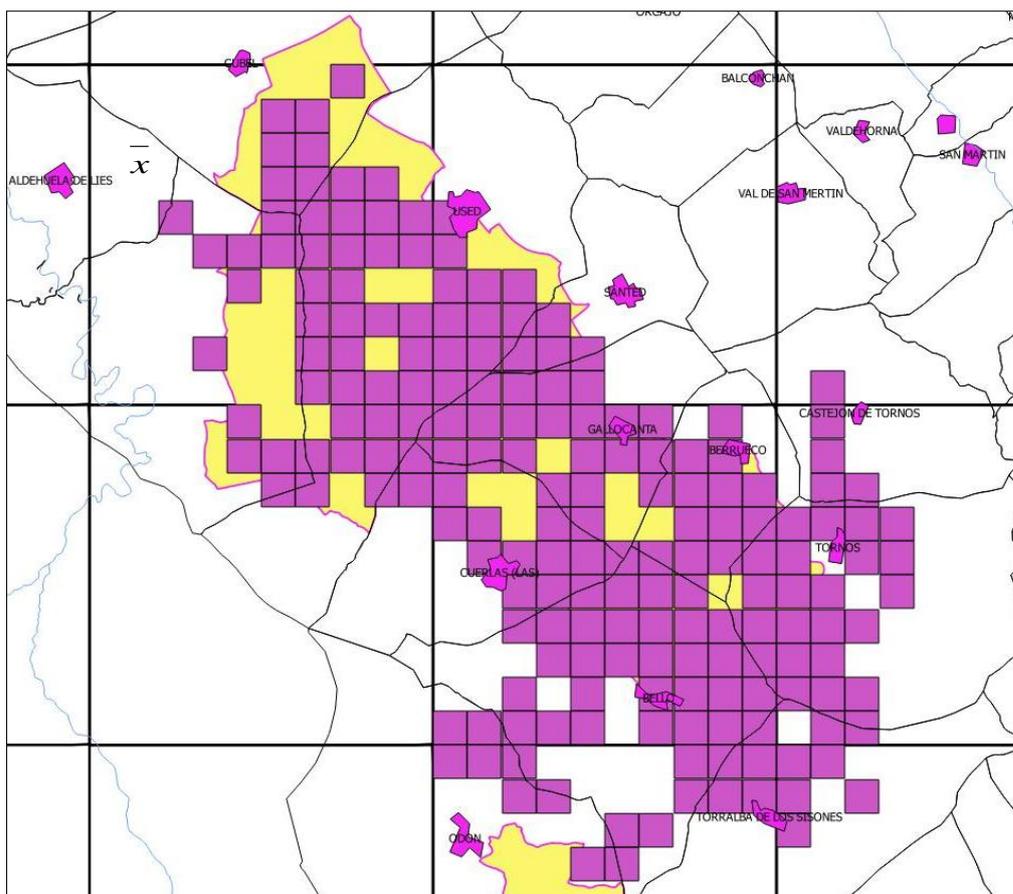


Figura 4.5. Distribución de las cuadrículas ocupadas a lo largo de la temporada 2021-2022. Se indican los límites de los términos municipales, la red fluvial, las cuadrículas UTM 10x10 km y, en segundo plano, la ZEPA Cuenca de Gallocanta.

El promedio de cuadrículas ocupadas es de 33,85 con un rango de 5-73. Las medias encontradas han variado ampliamente entre periodos fenológicos, correspondiendo la media más alta al periodo otoñal (Tabla 4.3).

	Temporada	P. otoñal	Invernada	P. prenupcial
\bar{x}	33,85	37,25	35,00	28,17
DE	20,32	20,59	24,07	18,37
n	20	8	6	6
Rango	5-73	9-73	11-60	5-60

Tabla 4.3. Estadísticos calculados en la ocupación de cuadrículas U.T.M.

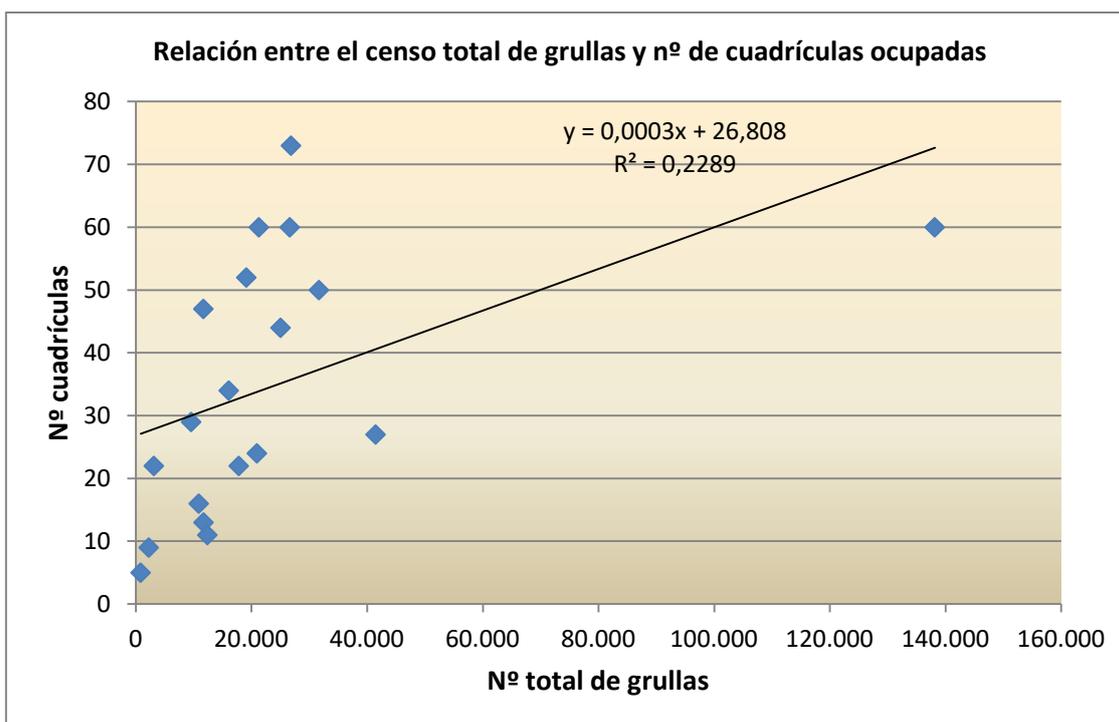


Figura 4.6. Relación encontrada entre el censo total de grullas y el número de cuadrículas UTM de 1 km² ocupadas (amplitud de ocupación).

	Temporada	P otoñal	Invernada	P prenupcial
R total grullas	0,478*	0,792**	0,834*	0,879*
R censo diurno	0,683**	0,815**	0,879*	-0,211

Tabla 4.4. Correlación encontrada entre los censos de grullas (censo total y censo diurno) y el número de cuadrículas UTM de 1 km² ocupadas (se indica el nivel de significación; **<0,01 o *<0,05).

El área ocupada a lo largo de la temporada cubre la mayor parte de la ZEPA Cuenca de Gallocanta, rebasando ampliamente sus límites por la periferia al sur y este, extendiéndose por las inmediaciones de Torralba de los Sisones, por los llanos entre Odón, Bello y Las Cuerlas, y al este de Tornos.

Analizando la correlación entre abundancia de grullas y amplitud del área ocupada se observa que, considerando toda la serie de censos de la temporada, dicha correlación es moderada pero significativa para el censo total y más marcada para el diurno. Del mismo modo, por periodos fenológicos se observa que sigue siendo altamente significativa para el censo total durante los tres periodos considerados, y para el diurno en otoño e invierno, pero no en el paso prenupcial.

La amplitud del rango en el número de cuadrículas ocupadas alcanza su máximo a lo largo del paso postnupcial, con un rango de 9-73 cuadrículas.

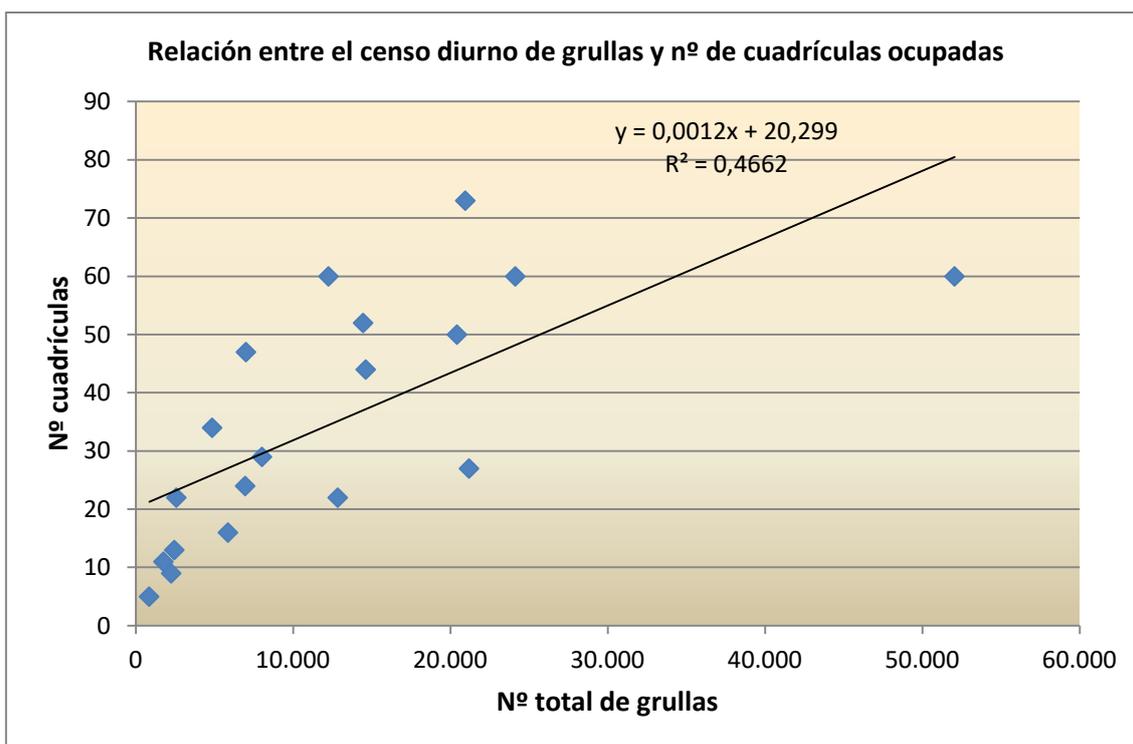


Figura 4.7. Relación encontrada entre el censo diario de grullas y el número de cuadrículas UTM de 1 km² ocupado (amplitud de ocupación).

Las cuadrículas que han acogido mayores cifras medias de grullas se concentran especialmente en el sur y este de la cuenca, entre Las Cuerlas, Odón, Torralba de los Sisonos, Berrueco y Castejón de Tornos, así como alguna cuadrículas suelta en los llanos de Used.

4.2.2. Paso otoñal

La ocupación de cuadrículas durante el periodo correspondiente a la migración otoñal se ha movido dentro de un rango muy amplio (rango 5-73), claramente superior al de la temporada precedente. El número total es de 143, con lo que la superficie aproximada ocupada es de 14.300 ha. El promedio por jornada ha sido de 37,25 (DE=20,59; n=8).

La distribución de las cuadrículas ocupadas no solo cubre la laguna de Gallocanta y su entorno, sino que abarca gran parte de la ZEPA Cuenca de Gallocanta extendiéndose por el SE hasta alcanzar las inmediaciones de Torralba de los Sisonos y Odón; por el NW hasta las proximidades de Torralba de los Frailes y Cubel; y por el E hasta Castejón de Tornos.

Las zonas con mayor abundancia media de grullas han sido las situadas en los llanos al sur y oeste de Used y en menor medida en sectores próximos a la laguna en

los municipios de Gallocanta y Bello, así como algunas cuadrículas más alejadas de la laguna entre Torralba de los Sisones y Odón y en Castejón de Tornos.

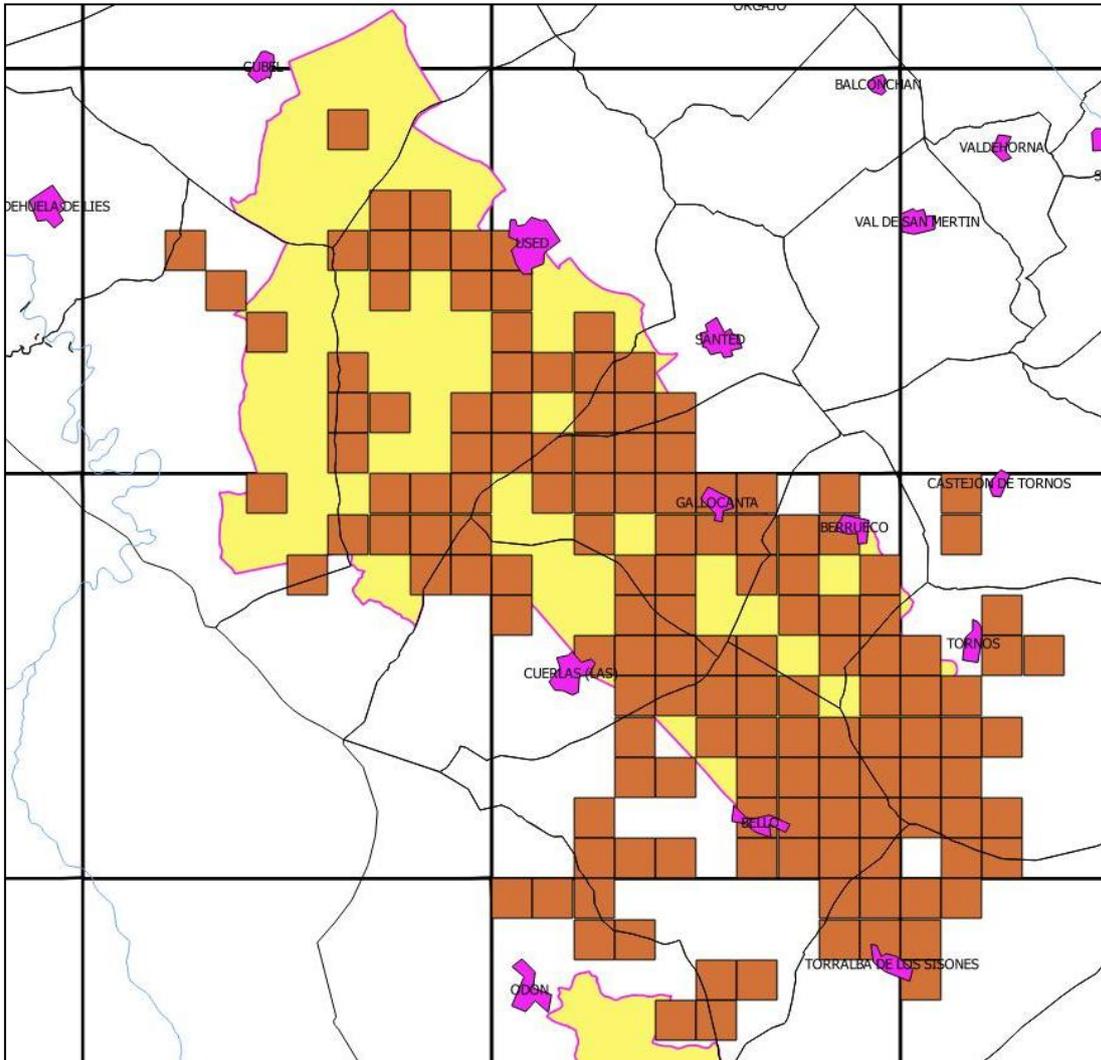


Figura 4.8. Distribución del área de ocupación observada durante el paso otoñal. Leyenda como en figura 4.5.

4.2.3. Invernada

El área de distribución observada durante el periodo de invernada (Figura 4.9) se reduce un 5% respecto a la observada en el paso postnupcial, abarcando un total de 136 cuadrículas (13.600 Ha), con un rango entre 11 y 60 cuadrículas, y un promedio por jornada de 35,00 (DE=24,07; n=6).

Las cuadrículas con censos medios más elevados se han localizado entre Bello y Odón, entre Berrueco y Tornos, y en las proximidades de Torralba de los Sisones. Medias más moderadas, pero también altas, se detectan en cuadrículas de los llanos al sur de Used y de Cubel.

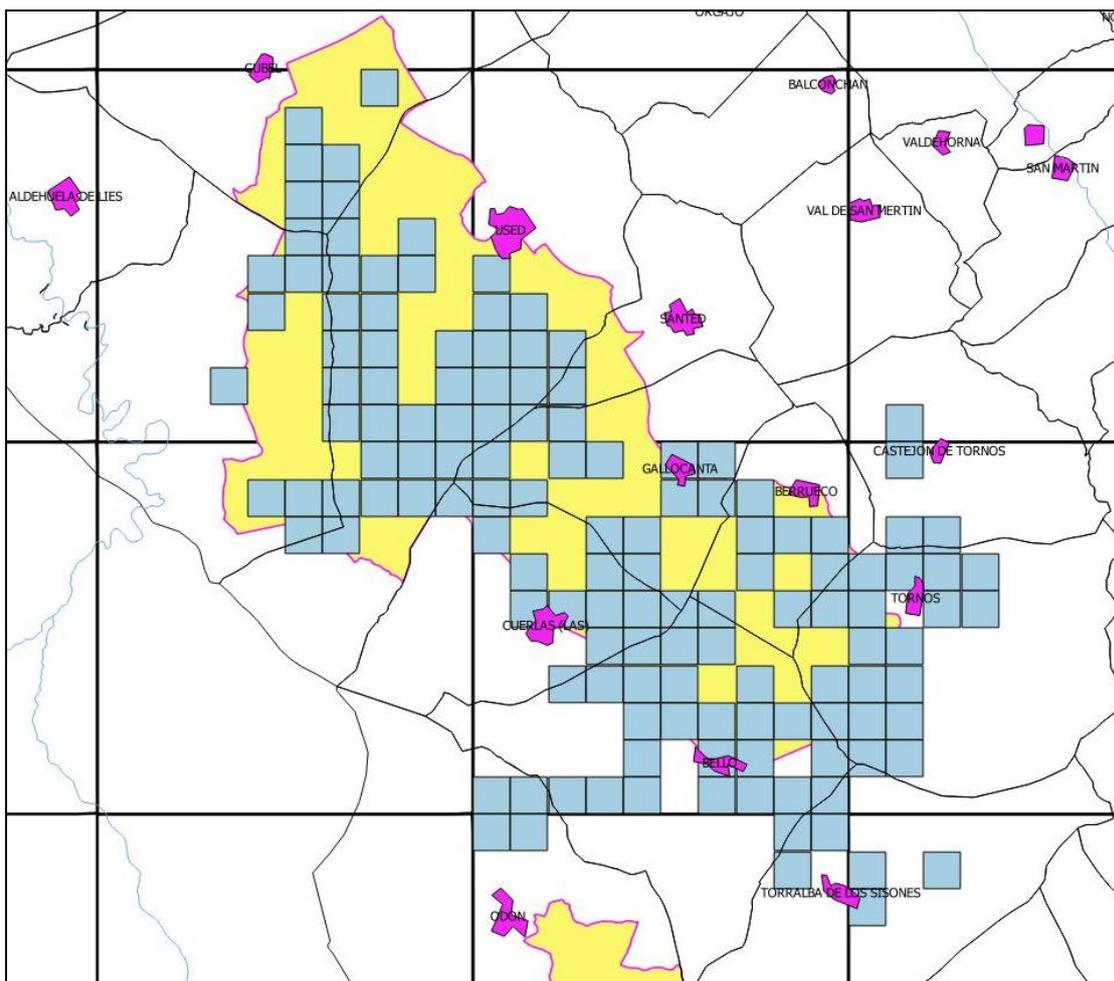


Figura 4.9. Distribución del área de ocupación observada durante el periodo de invernada. Leyenda como en figura 4.5.

La ocupación ha sido claramente superior (37%) a la observada durante la invernada 2020-2021.

4.2.4. Paso prenupcial

El número de cuadrículas con ocupación comprobada durante el paso prenupcial ha sido notablemente más bajo que durante el postnupcial y la invernada (78 cuadrículas \approx 7.800 Ha), pero un 111% superior al observado en el mismo periodo de la temporada 2020-2021. El promedio por jornada es de 28,17 (DE=18,37; n=6), y el rango relativamente amplio (5-60).

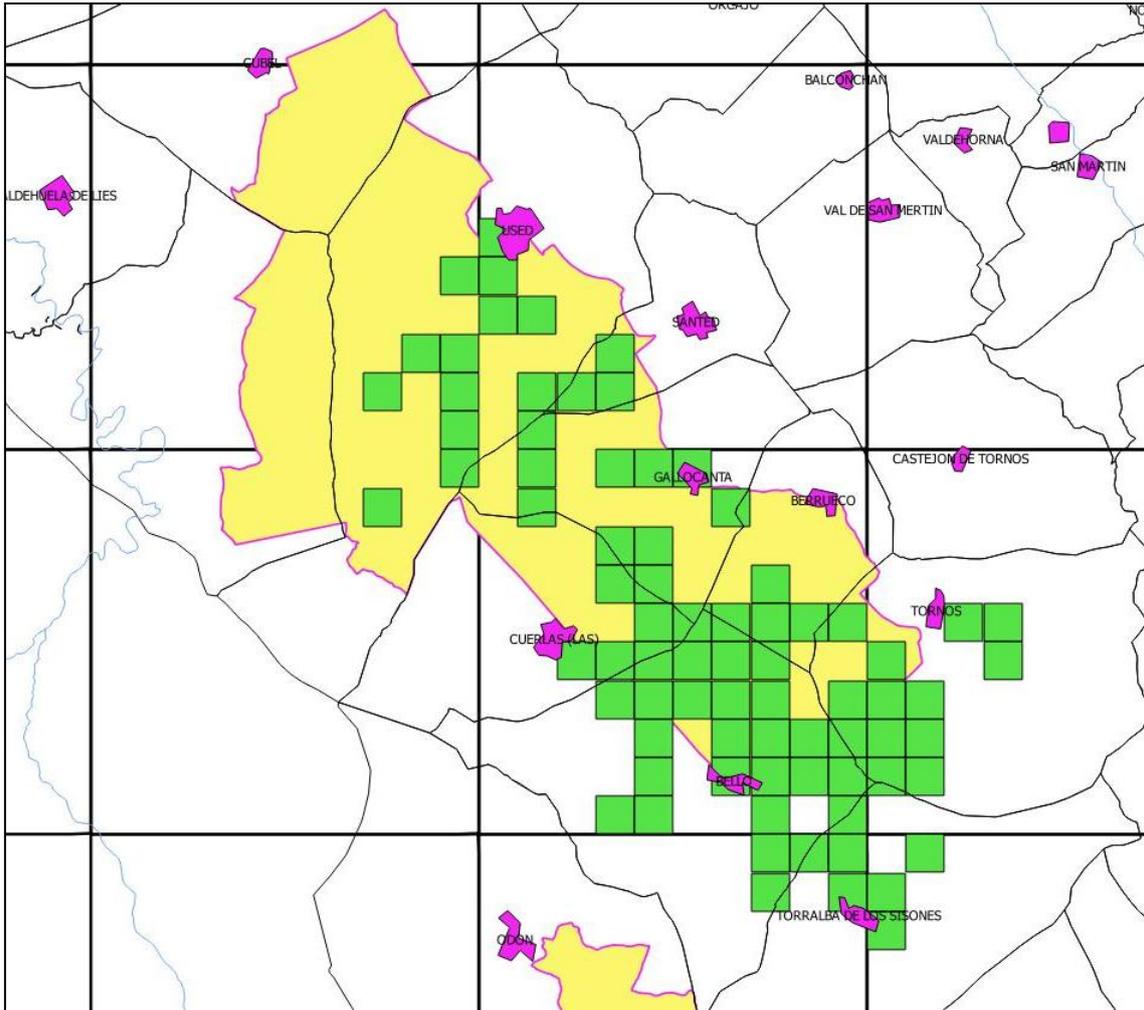


Figura 4.10. Distribución del área de ocupación observada durante el paso prenupcial. Leyenda como en figura 4.5.

Las mayores abundancias en este periodo se registran principalmente en el entorno del litoral sur de la laguna en los municipios de Bello, Berrueco, Las Cuerlas y Gallocanta, y en los llanos al sur de la carretera entre Las Cuerlas, Bello y Torralba de los Sisones.

4.3. Análisis de la intensidad de utilización del espacio

4.3.1. Abundancia de grullas en cuadrículas

La abundancia de grullas en cuadrículas se ha medido mediante los indicadores descritos en la metodología: abundancia máxima, abundancia media e índice de agregabilidad. Por otro lado la abundancia media/jornada de censo, informa del dato central en la distribución de las diferentes abundancias parciales. La tabla 4.5 aporta información sobre este último parámetro determinando la densidad media de grullas medida como nº grullas/km².

**Seguimiento de los pasos migratorios e invernada de la Grulla común (*Grus grus*)
en la cuenca de Gallocanta. Resultados de la temporada 2021-2022**

Fecha	Media grullas	DE	Nº cuadrículas (n)	Indice Agregabilidad
14-10-21	429,889	671,992	9	1.050,442
21-10-21	182,909	242,659	22	321,926
28-10-21	462,034	361,844	29	283,379
04-11-21	268,234	379,533	47	537,014
11-11-21	933,682	785,752	22	661,260
18-11-21	370,346	463,306	52	579,599
02-12-21	369,432	484,697	44	635,925
09-12-21	461,795	439,487	73	418,257
16-12-21	526,760	696,465	50	920,843
23-12-21	563,200	705,055	60	882,639
30-12-21	269,767	422,936	60	663,072
13-01-22	181,231	414,208	13	946,684
20-01-22	160,000	335,290	11	702,621
27-01-22	366,688	668,716	16	1.219,515
03-02-22	193,382	230,775	34	275,398
10-02-22	296,833	374,385	24	472,198
17-02-22	1.766,317	1.377,701	60	1.074,587
24-02-22	1.246,222	1.707,686	27	2.340,026
03-03-22	170,800	297,617	5	518,593

Tabla 4.5. Ocupación de cuadrículas en cada jornada de censo e Índice de Agregabilidad obtenido.

Los valores de densidad han oscilado entre un mínimo de 160 y un máximo de 1.766, correspondiendo la primera cifra a la fase final de la invernada y la segunda al pico máximo del paso prenupcial ($\bar{x}=485,24$; $DE=413,43$; $n=19$). Por periodos fenológicos, la mayor densidad media se ha obtenido durante el paso prenupcial con 673 grullas, correspondiendo la jornada con mayor densidad media al apogeo de dicho paso migratorio, con 1.766 grullas en la tercera semana de febrero. La densidad media por cuadrícula ha variado ampliamente a lo largo de la temporada, correspondiendo los valores más bajos a la invernada y los más elevados al paso prenupcial (Tabla 4.6).

	Temporada	P otoñal	Invernada	P prenupcial
\bar{x}	485,24	434,79	340,19	673,37
DE	413,43	223,61	191,86	669,55
n	19	8	5	6
Rango	160-1.766	183-934	160-563	171-1.766

Tabla 4.6. Estadísticos calculados para la densidad media de grullas.

Durante el paso postnupcial, la densidad media ha sido superior a la de la invernada (\bar{x} =434,79; DE=223,61; n=8) pero inferior a la del prenupcial, con un rango bastante amplio (183-934).

La menor densidad se ha obtenido durante la invernada (\bar{x} =340,19; DE=191,86; n=5).

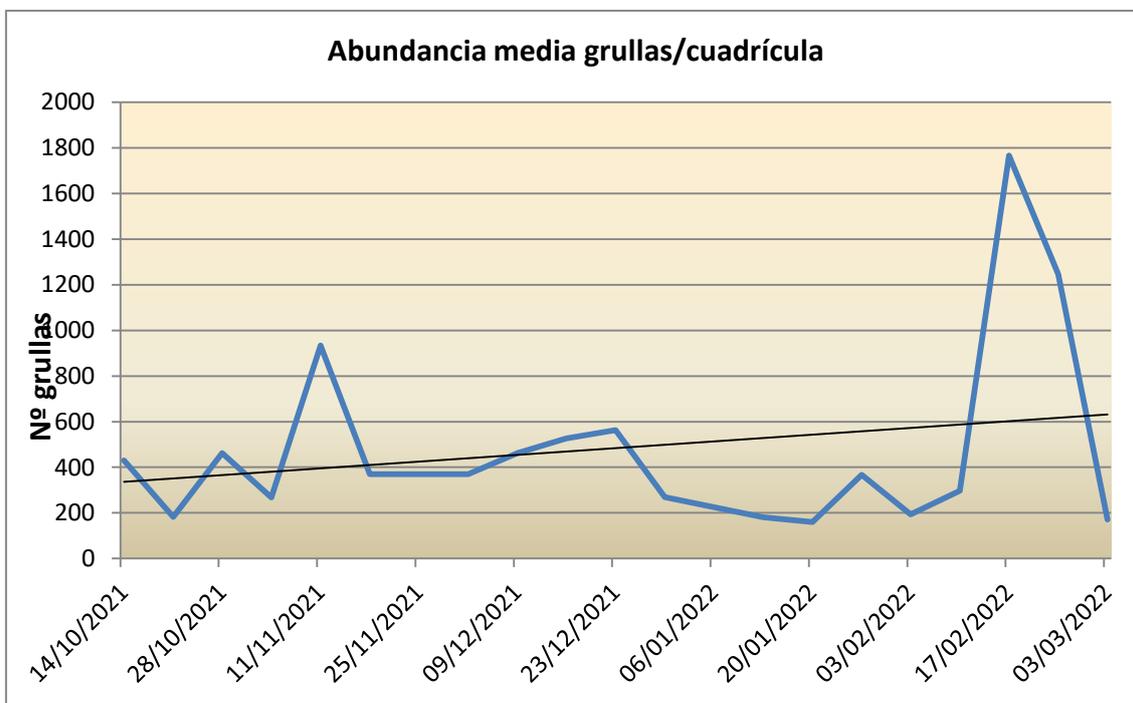


Figura 4.11. Variación de la densidad media diaria de grullas a lo largo de la temporada 2021-22.

Se han registrado densidades medias diarias por encima de las 400 grullas en 8 de las 19 jornadas de censo (42%), con un rango que ha oscilado entre 160 y 1.766 grullas/cuadrícula. Durante el paso otoñal la media ha oscilado entre 183 (tercera semana de octubre) y 934 grullas/cuadrícula (en la segunda semana de noviembre), máximo que coincide con el pico de la primera oleada migratoria postreproductiva. Durante la invernada la densidad de grullas por cuadrícula ha oscilado entre 160 y 563 grullas/cuadrícula, con la cifra más alta en la cuarta semana de diciembre y la más baja al final –tercera semana de enero- antes del comienzo del paso prenupcial. Durante el paso prenupcial la densidad de grullas ha oscilado entre 170 y 1.766 grullas/cuadrícula, con la cifra más alta en la tercera semana de febrero coincidiendo con el pico migratorio prenupcial, periodo en que los bandos migratorios tienden a concentrarse en un menor número de cuadrículas, mientras que la menor densidad se registra al final del paso en la primera semana de marzo.

El Índice de Agregabilidad, utilizado como medida de dispersión, relaciona la densidad media con su varianza. Así, los valores altos de dicho índice indican menor dispersión de la densidad por unidad territorial (cuadrículas U.T.M. de 1 km²).

A lo largo de la temporada estudiada el Índice de Agregabilidad ha oscilado entre un máximo de 2.340 y un mínimo de 275,4, obteniéndose ambas cifras extremas durante el periodo de paso prenupcial. Las cifras más altas se corresponden a menudo con periodos de migración activa, superándose el índice 1.000 en cuatro jornadas: el 14/10 (índice 1.050) al comienzo del paso postnupcial; el 27/01 (índice 1.220), el 17/02 (índice 1.075), y el 24/02 (índice 2.340), éstas durante el periodo de paso prenupcial.

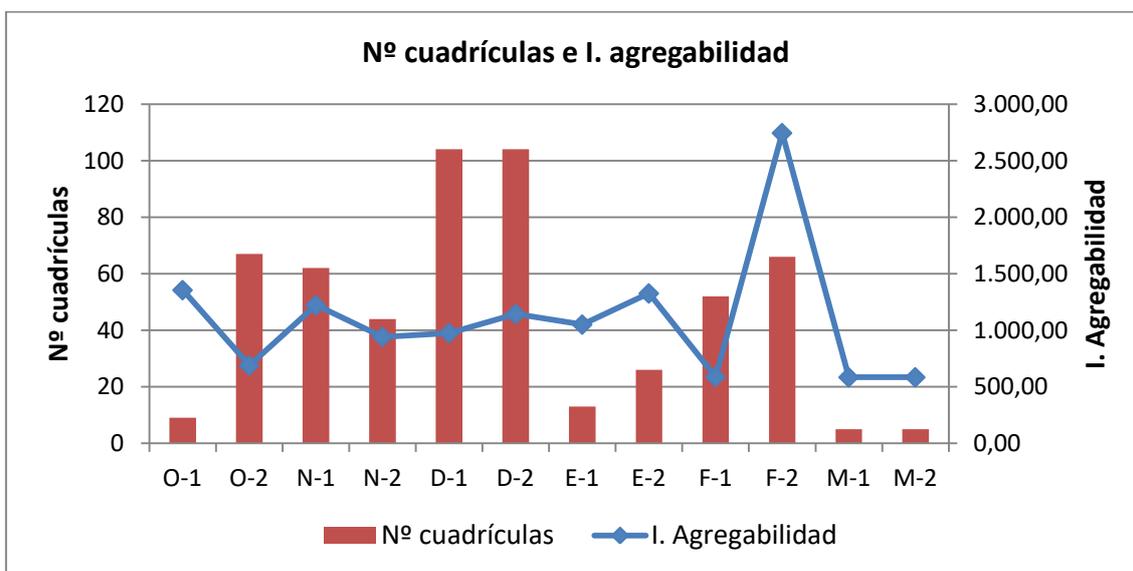


Figura 4.12. Evolución por quincenas del Índice de Agregabilidad relacionado con la dispersión espacial medida como el número de cuadrículas de 1 km² ocupadas.

Analizando los datos de agregabilidad por periodos quincenales, el índice obtenido se ha mantenido por encima de 1.000 en seis de las doce quincenas consideradas, obteniéndose los valores más bajos en la primera y segunda de marzo (584,8 en ambas quincenas), y primera de febrero (588,3), y los más altos en el apogeo del paso prenupcial (2.744 en la segunda quincena de febrero); durante el paso postnupcial (1.326 en la primera quincena de octubre y 1.222 en la primera de noviembre) y durante la invernada (hasta 1.326 en la segunda quincena de enero).

Quincena	Media grullas	Índice de Agregabilidad	Nº cuadrículas	% cuadrículas
O-1	12,40	1.355,56	9	4,71
O-2	87,87	688,86	67	35,08
N-1	112,93	1.221,97	62	32,46
N-2	52,10	941,82	44	23,04
D-1	181,51	975,59	104	54,45
D-2	155,70	1.145,02	104	54,45
E-1	7,55	1.050,91	13	6,81
E-2	24,43	1.326,38	26	13,61
F-1	42,21	588,32	52	27,23
F-2	369,19	2.744,28	66	34,55
M-1	2,74	584,81	5	2,62
M-2	2,84	584,78	5	2,62

Tabla 4.7. Variación quincenal de la abundancia media de grullas/cuadrícula, Índice de Agregabilidad y la amplitud de ocupación territorial. Se indica el porcentaje de unidades ocupadas respecto al total de cuadrículas ocupadas a lo largo de la temporada.

Estos valores, coincidiendo con censos de grullas altos, son indicadores directos de un uso del territorio más intenso y de los recursos disponibles. Por este motivo debe ser analizado de manera conjunta con los índices de densidad media, el censo total de grullas y la amplitud de ocupación del espacio (nº de cuadrículas ocupadas).

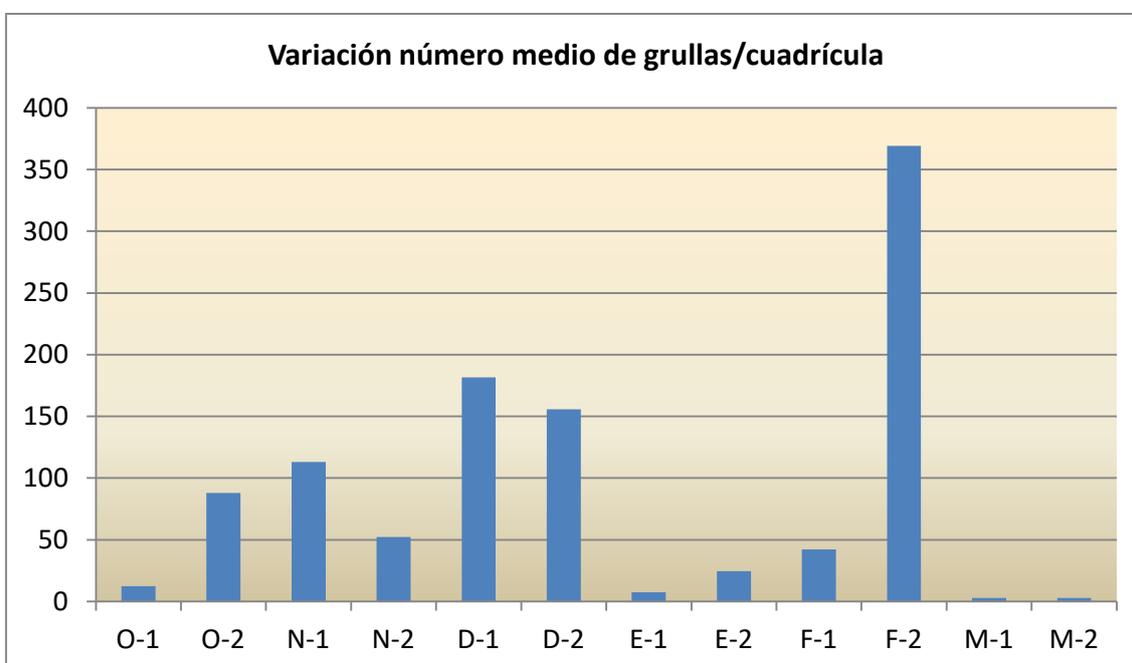


Figura 4.13. Variación quincenal de la abundancia media de grullas.

Considerando los datos agrupados por quincenas, la correlación hallada entre los valores del índice de Agregabilidad y la amplitud de ocupación (Figura 4.14) ha

resultado débil ($R=0,2095$; Coeficiente de correlación de Pearson), sin alcanzar niveles de significación para $p<0,01$ ni $p<0,05$.

Si que se constata una correlación alta entre la agregabilidad y la abundancia media de grullas ($R=0,778$; Coeficiente de correlación de Pearson), alcanzando el nivel de significación para $p<0,01$.

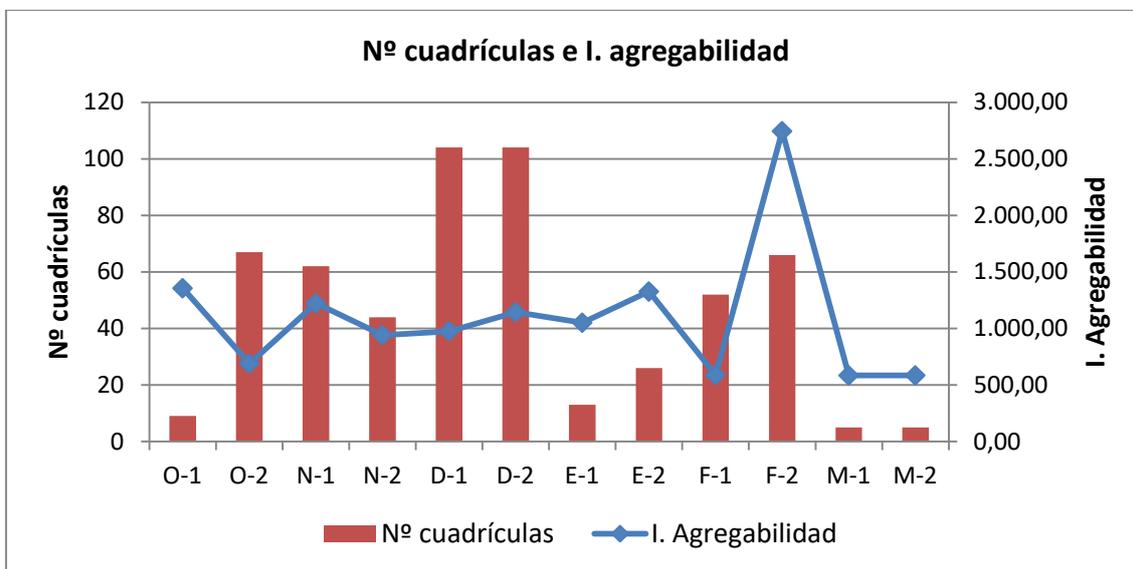


Figura 4.14. Variación quincenal de la agregabilidad encontrada y su correspondencia con la ocupación de cuadrículas U.T.M.

La figura 4.14 muestra la variación quincenal del índice de agregabilidad junto con la amplitud de ocupación del territorio, apreciándose la relación entre los niveles de agregación y de ocupación.

La abundancia media en cuadrículas se muestra en la figura 4.15 (valores absolutos y relativos de cuadrículas ocupadas por cada intervalo de número de grullas) y en la tabla 4.8 (valores tanto absolutos como porcentuales). En cuanto a la frecuencia de cada intervalo, las clases que dominan son las de menos de 100, 100-200, 301-400 y de 401-500 grullas de abundancia media (26, 28, 21 y 19 cuadrículas respectivamente), acumulando un 37,7% las cuadrículas con medias por debajo de las 300 grullas. El 66% de las cuadrículas presentan una abundancia media <600 grullas y un 16,7% presentan valores por encima de las 1.000 (Figura 4.15).

En cuanto a su distribución espacial, las cuadrículas que han acogido mayores cifras medias de grullas han sido las situadas entre el litoral sur de la laguna de Gallocanta y las localidades de Las Cuerlas, Bello y Torralba de los Sisones, así como alguna cuadrícula aislada en los llanos de Used.

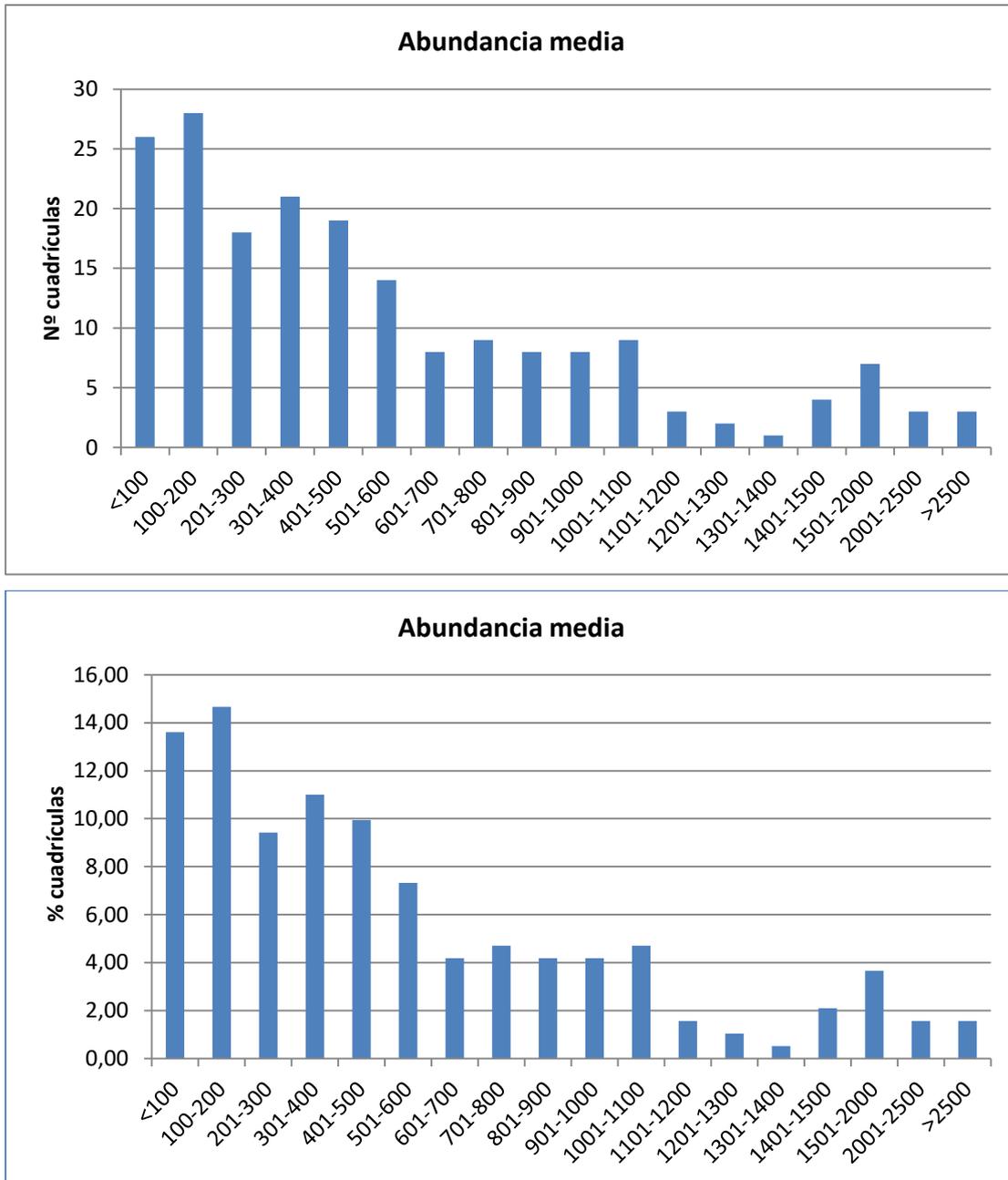


Figura 4.15. Distribución de frecuencias absolutas (arriba) y relativas (abajo) de la abundancia media de grullas en cuadrículas U.T.M. de 1 km².

Intervalo	Nº cuadrículas	%
<100	26	13,61
100-200	28	14,66
201-300	18	9,42
301-400	21	10,99
401-500	19	9,95
501-600	14	7,33
601-700	8	4,19
701-800	9	4,71
801-900	8	4,19
901-1000	8	4,19
1001-1100	9	4,71
1101-1200	3	1,57
1201-1300	2	1,05
1301-1400	1	0,52
1401-1500	4	2,09
1501-2000	7	3,66
2001-2500	3	1,57
>2500	3	1,57

Tabla 4.8. Distribución de frecuencias de la abundancia media de grullas por cuadrícula (n=191).

4.3.2. Frecuencia de ocupación

Frecuencia	Nº cuadrículas	% cuadrículas
<10	32	19,16
10-15	65	38,92
16-20	17	10,18
21-25	15	8,98
26-30	10	5,99
31-35	5	2,99
36-40	6	3,59
41-45	8	4,79
46-50	2	1,20
51-60	5	2,99
61-70	2	1,20
71-90	0	0,00

Tabla 4.9. Distribución de las cuadrículas ocupadas (n=167) según la frecuencia con la que se ha comprobado su ocupación.

La frecuencia de ocupación es un indicador de intensidad de uso del espacio. Un total de 32 cuadrículas (19,16%) han tenido una frecuencia de ocupación muy baja (<10%). El grupo más importante (64,1%) presenta una frecuencia intermedia, entre el

10% y el 30%, y solo 7 cuadrículas (4,19%) han presentado una frecuencia elevada (>50%).

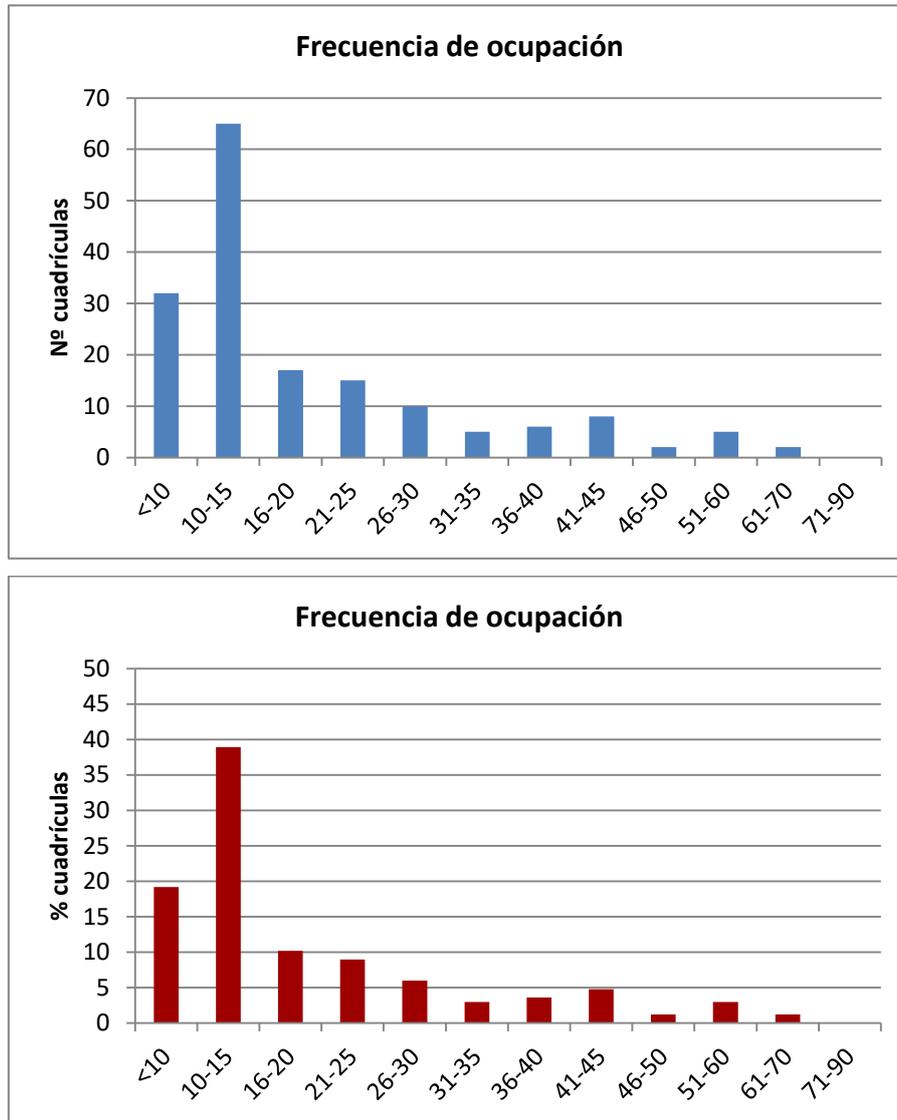


Figura 4.16. Frecuencias de ocupación de las cuadrículas ocupadas (arriba en forma absoluta y abajo en forma relativa).

Si analizamos la distribución espacial de las diferentes clases consideradas se aprecia que casi todas (8 de 9) las cuadrículas con una frecuencia de ocupación >45% se concentran en el litoral e inmediaciones de la laguna, dentro de una banda perimetral de aproximadamente 1 km de anchura. Solo una de ellas se encuentra más alejada, en las proximidades de Torralba de los Sisones a unos 3 km de la laguna.

Las cuadrículas con ocupación media (entre 20 y 45%), además de la periferia inmediata de la laguna, se distribuyen más ampliamente por la cuenca de la laguna, aunque la gran mayoría (36 de 44) dentro de una banda perimetral de menos de 4 km de anchura en torno al litoral de la laguna.

A partir de los datos obtenidos en los censos no se aprecia correlación entre la frecuencia de ocupación y la abundancia media de grullas ($R=0,011$; Coeficiente de correlación de Pearson).

4.3.3. Análisis del Índice de Ocupación Territorial (IOT)

El IOT relaciona la frecuencia de ocupación de una cuadrícula con la abundancia media en la misma, con lo que se obtiene un indicador de la intensidad de uso de una referencia espacial concreta.

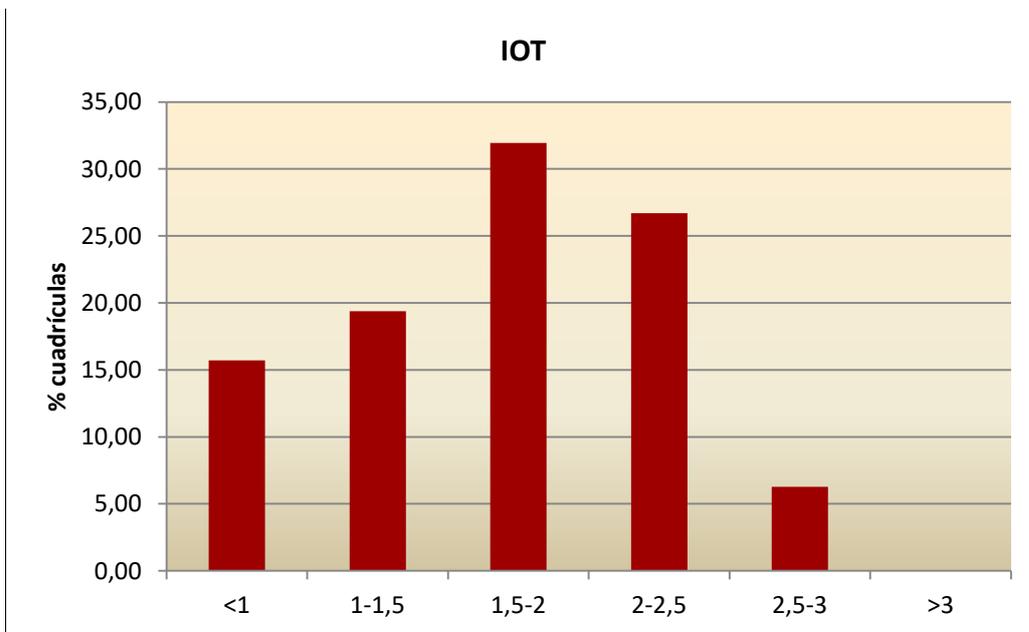
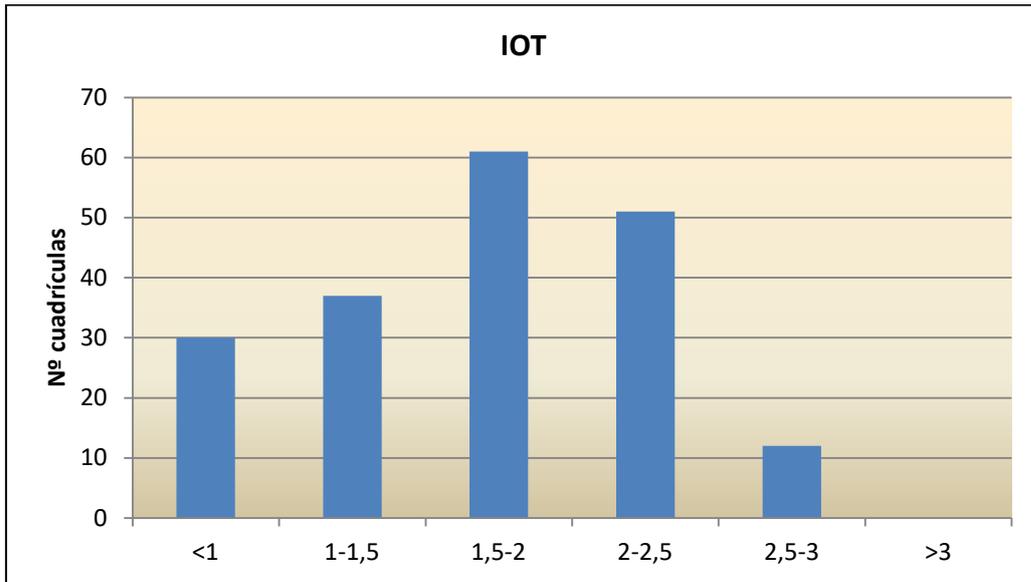


Figura 4.17. Distribución de frecuencias absolutas (arriba) y relativas (abajo) de los valores del IOT por cuadrículas U.T.M. de 1 km² (n=191).

IOT	Nº cuadrículas	% cuadrículas
<1	30	15,71
1-1,5	37	19,37
1,5-2	61	31,94
2-2,5	51	26,70
2,5-3	12	6,28
>3	0	0,00

Tabla 4.10. Distribución en intervalos de los valores del IOT obtenidos por cuadrículas.

Ninguna cuadrícula supera el índice 3 de ocupación, mientras que las de utilización baja (<1) representan el 15,7%. Los intervalos más frecuentes son los de valores IOT medios; así el 59% de las cuadrículas han obtenido valores entre 1,5 y 2,5, mientras que en la franja de utilización más alta, entre 2,5 y 3, solo se sitúa el 6,3% de las cuadrículas ocupadas.

Los sectores de ocupación más intensa (IOT>2,5) se localizan principalmente en la periferia sur de la laguna de Gallocanta, entre Gallocanta, Bello y Tornos, apareciendo otra cuadrícula con este nivel de ocupación en la laguna de Zaida.

Las cuadrículas con índices de ocupación más bajos (IOT <2,0) se encuentran mucho más extendidas y además del entorno de la laguna de Gallocanta alcanzan por el N las proximidades de Used y Cubel, por el SE las inmediaciones de Torralba de los Sisonos y por el W el sector oriental del término de Torralba de los Frailes.

4.4. Ocupación de áreas externas a la cuenca de Gallocanta

Ante la falta de seguimientos específicos, puede deducirse la ocupación de sectores externos a la cuenca de la laguna de Gallocanta a partir de las observaciones recogidas en los censos a dormitorio (entradas comprobadas desde zonas externas a la cuenca) y de los desfases entre censos diurnos y de dormitorio a lo largo de la temporada estudiada. La cuantificación de dichos efectivos y su variación temporal están basados en los conteos de entrada al dormitorio, por las direcciones y puntos de entrada complementado con el diferencial del censo diurno respecto al censo total, salvo en las jornadas de migración más activa en los que puede deberse a la llegada de migrantes después de realizado el censo diurno y antes del censo crepuscular.

En el caso del valle del Jiloca no se ha realizado ningún seguimiento sistemático, pero sí que consta la utilización de este sector entre principios de diciembre y finales de febrero, con un contingente importante de grullas que utilizaban como dormitorio la Laguna del Cañizar mientras otros bandos regresaban a dormir a la Laguna de Gallocanta.

La Laguna del Cañizar ha presentado buenos niveles de inundación durante esta temporada, lo que ha facilitado su uso como dormitorio de grullas. Con ocasión del censo de enero de aves acuáticas invernantes se contabilizó un total de 1.710 grullas en dormitorio al amanecer del 24/01 (Gobierno de Aragón, censo de acuáticas invernantes de enero de 2022). Según los datos obtenidos en el censo nacional de grullas (Román, J.A. et al., 2022), se censaron 500 grullas el 17/12 y 3.686 el 28/01. Otros censos o estimas se han publicado en la plataforma eBird, con máximos en torno a las 3.000 grullas en la primera semana de enero.

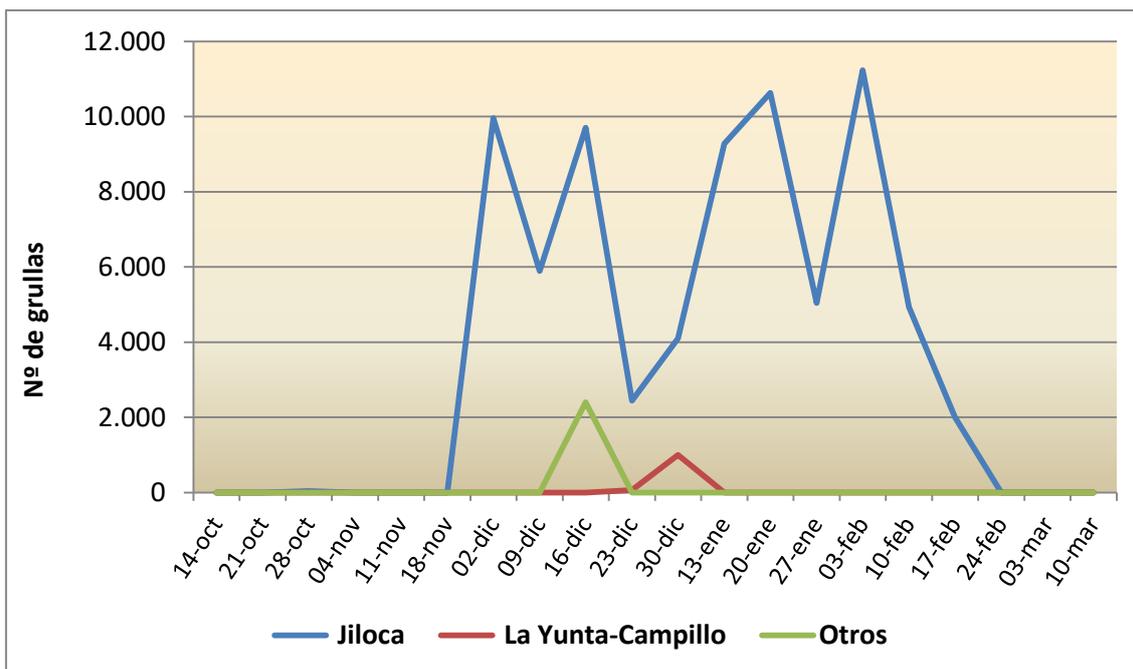


Figura 4.18. Variación de las estimas numéricas de grullas que ocupan sectores externos a la cuenca de Gallocanta.

De los datos recogidos se deduce que la utilización del Valle del Jiloca fue importante al menos desde primeros de diciembre hasta la tercera semana de febrero, con importantes llegadas a los dormitorios de la Laguna de Gallocanta de grullas procedentes del valle del Jiloca, destacando entradas de más de 9.000 grullas procedentes del valle del Jiloca los días 2 y 16 de diciembre, 13 y 20 de enero, y 3 de febrero (pico de 11.230 grullas). Durante este periodo hay que tener en cuenta además que buena parte de las grullas que se alimentaban en la cuenca del Jiloca utilizaban como dormitorio la Laguna del Cañizar (Villarquemado-Cella), tal como se ha indicado anteriormente, de modo que el contingente de grullas que se alimenta en la cuenca del Jiloca se reparte entre los dormitorios de las lagunas de Gallocanta y El Cañizar.

Del otro sector conocido de ocupación fuera de la cuenca de Gallocanta, el que se localiza en las zonas limítrofes de la provincia de Guadalajara (La Yunta – Campillo

de Dueñas), solo se detecta entrada de grullas procedentes de esa dirección los días 23 y 30 de diciembre, con estimas de 60 y 1.000 grullas respectivamente.

En todo caso hay que tener en cuenta que estos datos resultan imprecisos al basarse en la observación de las direcciones de llegada a dormitorio de los bandos de grullas, muy condicionada por las condiciones meteorológicas (fuerza y dirección del viento) y de visibilidad.

5. ESTUDIO DEL APROVECHAMIENTO DE RECURSOS TRÓFICOS DURANTE LA TEMPORADA 2021/2022

5.1. Desarrollo cronológico de los cultivos

En la tabla 5.1 se expone el cronograma descriptivo del estado de los cultivos predominantes en la cuenca de Gallocanta. Las clases de recursos representadas en la temporada 2021-2022 son las habituales en la zona.

Quincena	Estado de los cultivos	Rastrojos de cereal	Siembras de cereal
OCT-1	Predominan labrados preparados para la siembra y rastrojos. Muy poca siembra de cereal. Se está cosechando el girasol.	Queda bastante rastrojo todavía.	Muy poco sembrado.
OCT-2	Predominio de labrados. Menos del 2% sembrado. Se mantienen algunos cultivos de girasol sin cosechar; y escasos rastrojos de girasol. Hay presencia de barbechos con vegetación alta (rastrojos germinados). Pocos rastrojos de cereal. Muchas siembras de cereal realizadas, pero se mantiene mucha actividad de siembra.	Queda relativamente poco rastrojo y en parte ha pasado a barbecho con vegetación germinada alta.	Buena parte de la siembra realizada o en curso.
NOV-1	Dominan los sembrados. Queda girasol sin cosechar y hay cierta presencia de rastrojos de girasol. Continúa la siembra. Dominio de siembra de cereal pero no rulado. Abonando y algún tractor sembrando. Se mantiene muy poco rastrojo de cereal.	Se mantiene muy poco rastrojo.	Predominio de siembra de cereal que sigue avanzando.
NOV-2	Continúa la siembra y se realiza alguna labor de abonado. Girasol cosechado totalmente. No han nacido siembras todavía.	Queda muy poco rastrojo.	Predominio de siembra de cereal que sigue avanzando.
DIC-1	Predomina la siembra de cereal. Queda algo de rastrojo de girasol y poco de cereal. Campos encharcados en muchas zonas. Ramblas desbordadas. Empieza a ser patente la germinación de siembras de cereal. Prácticamente finalizada la siembra. Poca actividad agrícola.	Queda muy poco rastrojo.	Casi finalizada la siembra de cereal que poco a poco va empezando a germinar.
DIC-2	Se observa más siembra germinada. Algún tractor sembrando todavía, también aplicación de herbicidas. Poco rastrojo de cereal. Más del 50% de la siembra está germinada. Poca actividad agrícola.	Queda muy poco rastrojo.	Todavía no finalizada la siembra de cereal. Germinado >50%
ENE-1	Poca actividad (herbicidas y algún laboreo para siembra posterior). El 90% de la siembra de cereal está germinada. Quedan barbechos (posiblemente sembrados de leguminosas).	Quedan barbechos, posiblemente sembrados con leguminosas	Ha germinado el 90% del cereal.
ENE-2	Predomina la siembra nacida. Queda <10% de rastrojo y barbechos. Se ha realizado siembra de ciclo corto en algunas zonas. Siembra de ciclo largo germinada 100%.	Poco rastrojo y barbecho (<10%)	Siembra de ciclo largo germinada 100%. En algunas zonas ya se ha realizado siembra de ciclo corto.
FEB-1	Sigue la siembra de cereal de ciclo corto. Siembra de otoño germinada	Muy poco rastrojo y barbecho.	Continúa la siembra de cereal de ciclo corto. Toda la de invierno

**Seguimiento de los pasos migratorios e invernada de la Grulla común (*Grus grus*)
en la cuenca de Gallocanta. Resultados de la temporada 2021-2022**

	totalmente. Hay un bajo porcentaje de siembra reciente y muy poco rastrojo de cereal y barbechos.		ya germinada.
FEB-2	Siembras de otoño nacidas pero con mal desarrollo por la sequía. Siembra de tardío terminada. Algunas labores de "rulado".	Muy poco rastrojo	Mal desarrollo de las siembras de otoño por la sequía. La siembra de cereal de ciclo corto ha finalizado.
MAR-1	La siembra de ciclo largo está nacida pero con baja densidad por la sequía. Actividad de rulado de los campos.	Muy poco rastrojo	Todo el cereal germinado.

Tabla 5.1. Cronología de la situación del suelo agrícola en relación a los sustratos útiles para las grullas.

El cultivo dominante es el cereal (cebada y trigo principalmente) en seco. El segundo en importancia es el girasol, que se fue cosechando en su mayor parte al principio de la temporada. Algunas parcelas se han mantenido sembradas de leguminosas en seco o con barbechos semillados. Entre los cultivos minoritarios cabe destacar las patatas y el maíz, ambos muy localizados, pero en esta temporada no se ha detectado aprovechamiento de rastrojo de maíz por parte de las grullas dentro de la cuenca. También localizadas se encuentran varias plantaciones de quercíneas micorrizadas para producción de trufa.

Durante la temporada estudiada los rastros de cereal se labraron de forma progresiva, escaseando ya desde diciembre.

La siembra de cereal de invierno se adelantó respecto a la temporada precedente, con un importante avance en la segunda mitad de octubre y completándose principalmente durante el mes de noviembre, pero prolongándose también durante diciembre. El cultivo de girasol no ha sido muy abundante, cosechándose durante octubre y hasta mediados de noviembre.

La germinación de la siembra de cereal de invierno comienza a ser patente a lo largo de diciembre, mes en el que prácticamente ha concluido este tipo de siembra.

La superficie de cereal tardío de ciclo corto ha sido relativamente escasa, sembrándose durante enero y la primera mitad de febrero y comenzando a germinar a partir de mediados de febrero.

5.2. Estudio de la frecuencia de aprovechamiento de recursos tróficos

El aprovechamiento por parte de las grullas de los diversos recursos tróficos depende básicamente de su disponibilidad, que viene determinada por su reparto espacial y su accesibilidad (Alonso et al., 1984; Alonso et al., 1985; Alonso et al., 1986; Bautista, 2009), además de los factores intrínsecos del propio recurso como su rendimiento energético.

Otros factores como los relativos a elementos del paisaje y al micro y macrohábitat, distancia al dormitorio y otros, influyen decisivamente tanto en los patrones de distribución, como en el tamaño de bando y las interacciones entre grupos (Alonso & Alonso, 1987a; Alonso et al., 1987; Tortosa & Villafuerte, 2000).

El recurso trófico local de mayor importancia para la especie es la semilla de cereal cultivado, ya sea sembrado o el que queda más accesible en superficie, principalmente en los rastrojos que quedan una vez se ha cosechado el cereal (Alonso et al., 1984; Alonso et al., 1985; Muñoz-Pulido, 1989). La zona ofrece características muy favorables en cuanto a la oferta de dichos recursos por la amplitud de la superficie agrícola, los calendarios de cultivo habituales y el rendimiento habitualmente alto del cereal en seco, y posiblemente estos factores son determinantes para el uso de la zona por parte de las grullas durante las migraciones y la invernada.

	SCCL1	SCCL2	SCCC	SD	G	M	RC	RG	RM	LEG	L	B	PL	E
OCT-1	3,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	89,16	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00	7,20	0,00
OCT-2	59,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,45	2,67	0,00	0,00	13,91	10,16	0,18	0,00
NOV-1	55,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,64	16,69	0,00	0,00	15,48	1,33	5,31	0,00
NOV-2	89,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,60	3,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
DIC-1	75,98	2,02	0,00	0,00	0,00	0,00	6,81	0,65	0,00	0,00	5,95	8,59	0,00	0,00
DIC-2	86,15	5,23	0,00	0,00	0,00	0,00	5,59	0,00	0,00	0,00	0,01	2,89	0,01	0,12
ENE-1	21,28	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,72	0,00	0,00	0,00	0,00	69,00	0,00	0,00
ENE-2	20,13	2,92	48,31	0,00	0,00	0,00	5,54	0,00	0,00	0,00	0,07	23,02	0,00	0,00
FEB-1	0,73	13,89	64,58	0,00	0,00	0,00	2,83	0,00	0,00	0,00	1,92	15,66	0,39	0,00
FEB-2	0,00	31,59	60,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,97	3,42	0,64	0,00
MAR-1	0,00	78,70	20,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,26	0,00	0,00

Tabla 5.2. Porcentajes quincenales de aprovechamiento de los diferentes recursos tróficos con su variación quincenal.

Se aprecian algunas variaciones en el patrón de aprovechamiento de los recursos tróficos respecto a la temporada 2020-21 en función de las condiciones que han presentado las tierras de cultivo, de modo que se ha adelantado la utilización de las siembras de cereal de ciclo corto en detrimento de los rastrojos de cereal, que se han labrado mayoritariamente en fechas más tempranas. La semilla de cereal es el recurso trófico más utilizado, ya sea la que queda sin recoger en los rastrojos o la que resulta accesible en los sembrados. Los rastrojos de cereal se han levantado rápidamente al principio del otoño en función de las condiciones que presentan los suelos, y solamente en la primera mitad de octubre han sido el sustrato más utilizado. Los sembrados de cereal de ciclo largo comenzaron a aprovecharse desde mediados

de octubre, y de forma ya muy significativa a partir de la segunda mitad de dicho mes, siendo el sustrato más utilizado desde la segunda mitad de octubre hasta finales de diciembre. La siembra del cereal de ciclo corto se ha adelantado respecto a la temporada precedente, siendo éste el sustrato más aprovechado entre la segunda mitad de enero y la segunda de febrero. La utilización de los barbechos sin labrar resulta difícil de valorar teniendo en cuenta la similitud de su apariencia con la de muchas parcelas de rastrojo de cereal o incluso con las de siembra directa, pero teniendo en cuenta este condicionante, fueron el sustrato con más uso en la primera mitad de enero, manteniendo porcentajes de uso también importantes en la segunda mitad de enero y primera de febrero, y en menor medida en la segunda de octubre y primera de diciembre. Al final de la temporada, en la primera semana de marzo, el aprovechamiento se detecta casi exclusivamente en siembras de cereal ya germinado, especialmente en el de ciclo largo que se encuentra mucho más extendido. Durante la segunda mitad de octubre y la primera de noviembre se registra un uso destacado de los labrados, muy probablemente relacionado con la disponibilidad de semillas de cereal de rastrojos recién labrados o de sembrados sin rular. En cuanto al girasol, no se ha observado el uso de cultivos sin cosechar, pero sí que se ha detectado el aprovechamiento de los rastrojos de girasol desde la segunda mitad de octubre hasta mediados de diciembre, siendo especialmente significativo en la primera mitad de noviembre. La utilización de los prados litorales de la laguna como sustrato de alimentación no suele alcanzar nunca cifras importantes y además puede estar sobreestimada si se contabilizan bandos de grullas estacionados en dicho sustrato pero sin llegar a alimentarse en él. El uso de los prados litorales fue aparentemente más significativo en la primera mitad de octubre y la primera de noviembre. No se ha constatado utilización de eriales durante la temporada de estudio salvo un pequeño grupo registrado en la segunda mitad de diciembre.

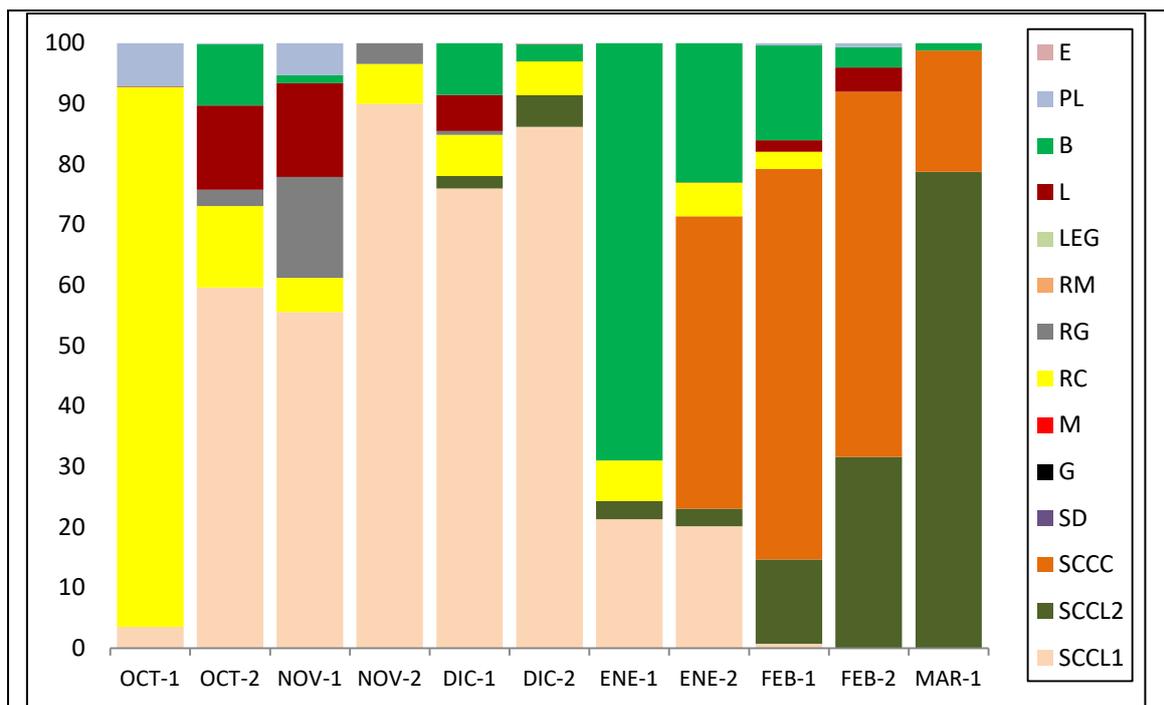


Figura. 5.1. Variación quincenal en la frecuencia de aprovechamiento de los diferentes recursos tróficos:

- SCCL1. Siembra de cereal de ciclo largo no germinada
- SCCL2. Siembra de cereal de ciclo largo germinada
- SCCC. Siembra de cereal de ciclo corto
- SD. Siembra directa de cereal
- RC. Rastrojo de cereal
- RG. Rastrojo de girasol
- RM. Rastrojo de maíz
- L. Labrados
- B. Barbechos
- PL. Prados litorales salobres

La utilización relativa de cada clase de recurso aparece expuesta en la tabla 5.2 y representada gráficamente en la figura 5.1. El aprovechamiento de la semilla de cereal en los rastrojos y barbechos sin labrar fue absolutamente mayoritario (89%) en el primer censo (14 de octubre), oscilando ampliamente a lo largo de la temporada para la que obtiene un promedio del 25,38%. Durante el paso postnupcial, este tipo de aprovechamiento se ha mantenido siempre por encima del 6%, con una media del 28,5%. A lo largo de la invernada el aprovechamiento de rastrojos de cereal y barbechos ha supuesto una media del 33,36% del total, pero llega a superar el 75,7% durante la primera mitad de enero, y es muy baja o nula durante la segunda mitad de febrero y primera de marzo. Durante el periodo de migración prenupcial no se constató uso de rastrojos de cereal, detectándose un aprovechamiento muy escaso de barbechos durante la segunda mitad de febrero.

El aprovechamiento de la siembra de cereal de ciclo largo (sin germinar y germinado) se ha registrado durante toda la temporada, siendo mayoritario desde la segunda mitad de octubre hasta finales de diciembre, siendo desplazado cuando ya se encuentran disponibles las siembras de cereal tardío (desde la segunda mitad de enero).

La utilización de sembrados de cereal de ciclo largo ya germinados ha comenzado a detectarse en una proporción escasa desde la primera semana de diciembre, alcanzando su máximo en los censos realizados en marzo.

Respecto a la siembra de cereal de ciclo corto (“cebada tardía”), su utilización solo se ha detectado desde finales de enero con un máximo del 71,2% en la tercera semana de febrero y una media del 51,9% entre finales de enero y principios de marzo.

La utilización de labrados ha sido más importante durante el otoño, con un porcentaje medio del 15,5% entre la tercera semana de octubre y la primera de diciembre. Los prados litorales son asiduamente utilizados como zona de descanso, pero poco como zona de alimentación, detectándose un uso irregular repartido a lo largo de toda la temporada con un máximo del 8,2% en la segunda semana de noviembre.

El aprovechamiento de los rastrojos de girasol se ha circunscrito al otoño, detectándose entre la tercera semana de octubre y la segunda de diciembre, con una media del 5,6% para ese periodo, pero con un pico del 25% en la segunda semana de noviembre. No se han registrado datos de aprovechamiento de rastrojos maíz en esta temporada.

Los índices de dominancia y diversidad son indicadores de la intensidad de los aprovechamientos realizados por las grullas en cada periodo (quincenas) se reflejan a continuación en la tabla 5.3.

Quincena	Índice de Dominancia	Índice de Diversidad
OCT-1	0,801	1,248
OCT-2	0,404	2,475
NOV-1	0,367	2,728
NOV-2	0,595	1,681
DIC-1	0,794	1,259
DIC-2	0,681	1,468
ENE-1	0,527	1,898
ENE-2	0,331	3,022
FEB-1	0,462	2,164
FEB-2	0,467	2,141
MAR-1	0,997	1,023

Tabla 5.3. Variación quincenal de los índices de dominancia y diversidad obtenidos para el aprovechamiento de recursos tróficos.

El índice de dominancia ha oscilado entre 0,331 y 0,997 (\bar{x} =0,582; DE=0,208; n=11). El valor más alto se detectó en la primera mitad de marzo.

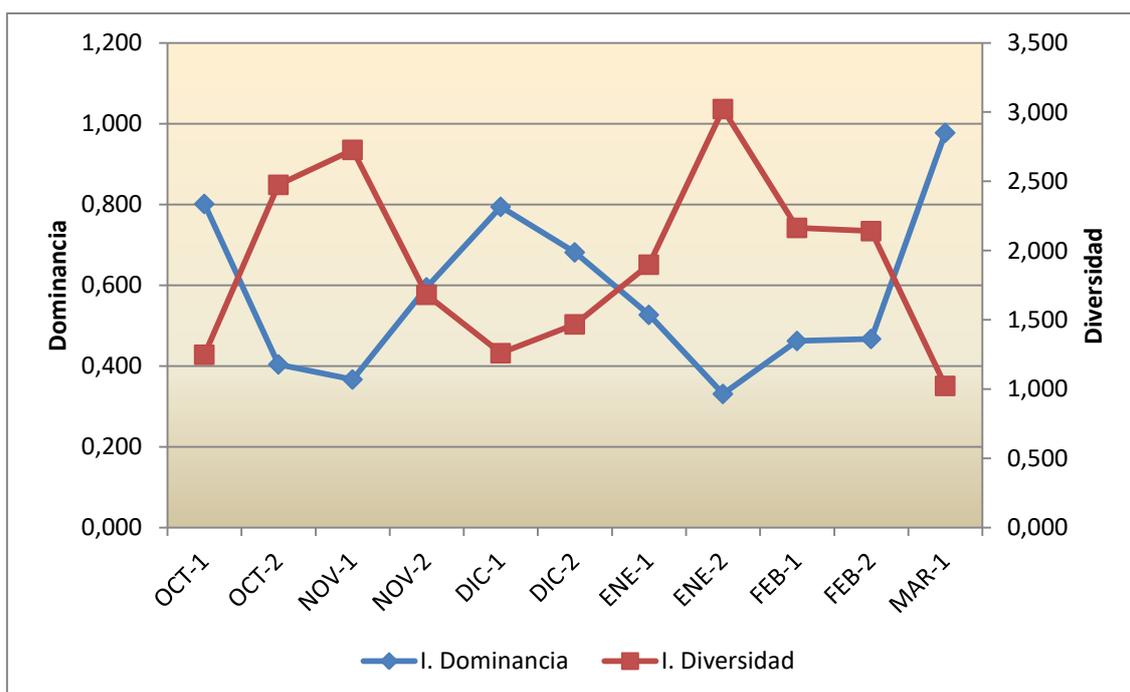


Figura 5.2. Evolución quincenal de los índices de dominancia y diversidad de los aprovechamientos tróficos observados en la temporada 2021-22.

Se detectan dos periodos en los que la diversificación de aprovechamientos ha sido más elevada: desde mediados de octubre hasta mediados de noviembre, y desde mediados de enero hasta finales de febrero (\bar{x} =1,919; DE=0,651; n=11), con los mayores valores en la segunda mitad de enero (aprovechamiento diversificado entre siembra de cereal de ciclo corto, de ciclo largo y barbecho, y en menor medida rastrojo de cereal) y durante la primera mitad de noviembre (aprovechamiento repartido entre

siembra de cereal de ciclo largo, rastrojos de girasol, labrados y, en menor medida, rastrojo de cereal y prados litorales).

5.3. Consumo teórico de biomasa

5.3.1. Cuantificación de la biomasa teórica consumida en la cuenca de Gallocanta

Se puede realizar una aproximación teórica al consumo de biomasa por parte de la población de grullas a partir de los datos recogidos del tamaño y dinámica de dicha población, y considerando los requerimientos tróficos de la especie que vienen dados por el consumo diario de semilla de cereal por ser éste el recurso básico aprovechado por la grulla común a nivel local.

La cuantificación de la biomasa teórica se distribuye según las frecuencias de aprovechamiento de los diferentes recursos tróficos disponibles, estimadas en campo. De este modo se obtiene una serie de cifras teóricas, que aunque imprecisas pueden resultar orientativas, y cuyo interés reside principalmente en el peso relativo de los diferentes aprovechamientos tróficos a lo largo de la temporada.

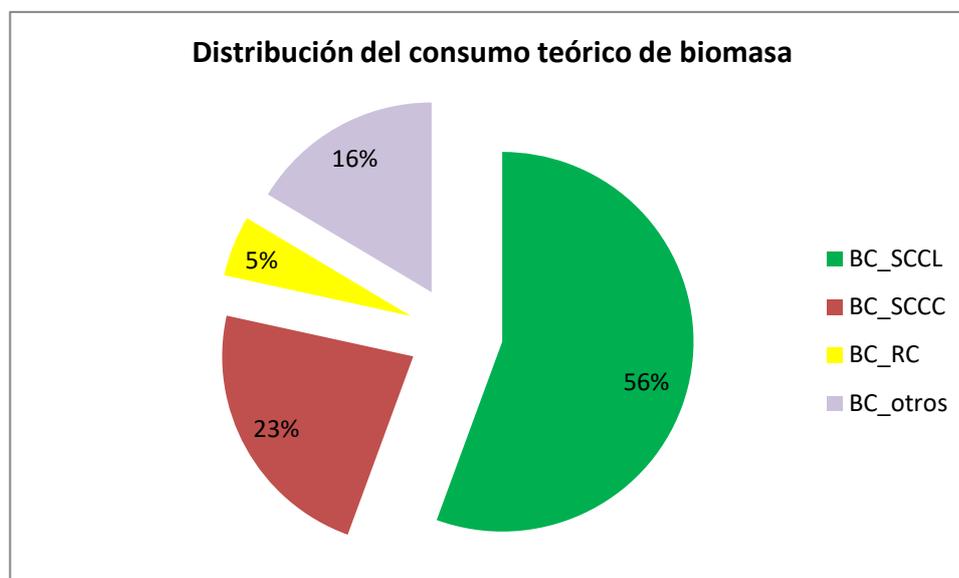


Figura 5.3. Distribución porcentual del total de biomasa teórica consumida en la cuenca de Gallocanta a lo largo de la temporada 2021-2022.

Para la temporada 2021-2022 se ha calculado, para el total de la población de grullas residente en Gallocanta, un consumo total teórico de 586.957 kg. El consumo calculado para la cuenca de Gallocanta es de 314.598 kg (53,6% del total estimado).

El aprovechamiento de recursos en la cuenca de Gallocanta se analiza considerando hasta cuatro categorías de recurso: siembra de cereal de ciclo largo,

siembra de cereal de ciclo corto, semilla en rastrojo y otros, afectando a los recursos agrícolas las dos primeras por consumo de semilla sembrada.

Las siembras de cereal han contribuido de esta forma en el 78,4% de la biomasa total, mientras que los demás recursos aportan el 21,5% restante, el 5,2% en forma de semilla en rastrojo y el 16,4% en otros recursos (labrados, barbechos, rastrojo girasol y prados litorales).

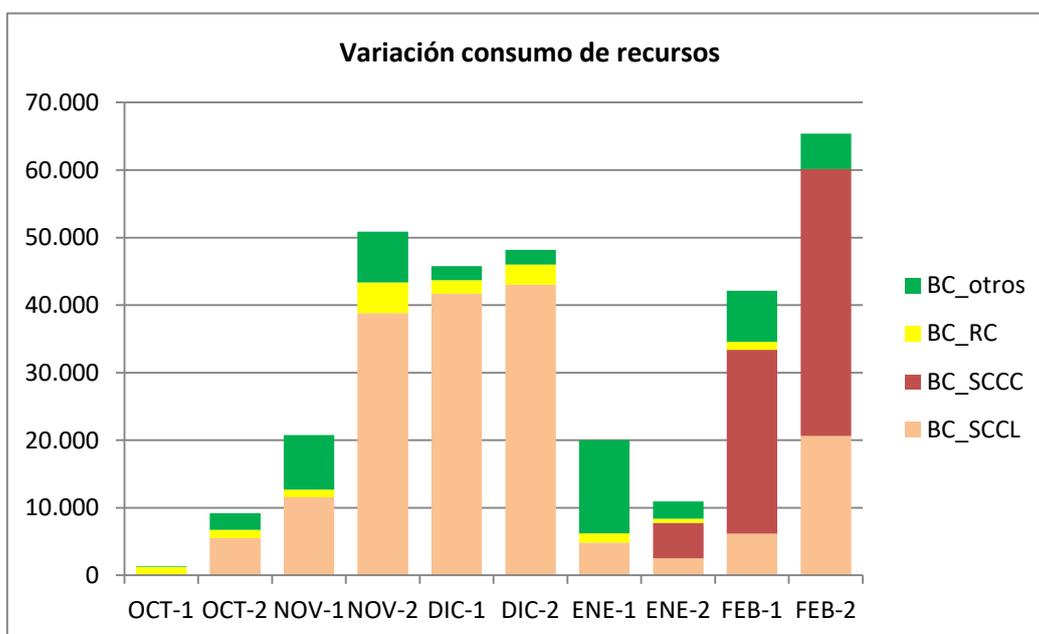


Figura 5.4. Reparto quincenal del consumo teórico de biomasa (kg) en las clases consideradas.

La participación en la biomasa consumida de cada categoría ha variado a lo largo de la temporada, ofreciendo cada una de ellas diferentes grados de selección y de disponibilidad a lo largo de la misma.

En el consumo final calculado para la cuenca de Gallocanta las siembras de cereal han contribuido en un 78,4% teórico, quedando el resto para recursos que tienen un impacto nulo para la agricultura, principalmente en forma de semilla en rastrojos (principalmente cebada y trigo, pero también girasol).

Al igual que en temporadas precedentes, en los censos realizados durante el pico migratorio prenupcial, se observa en campo que la actividad de alimentación de los bandos migratorios es relativamente reducida, dedicándose en mayor medida al descanso y aseo del plumaje.

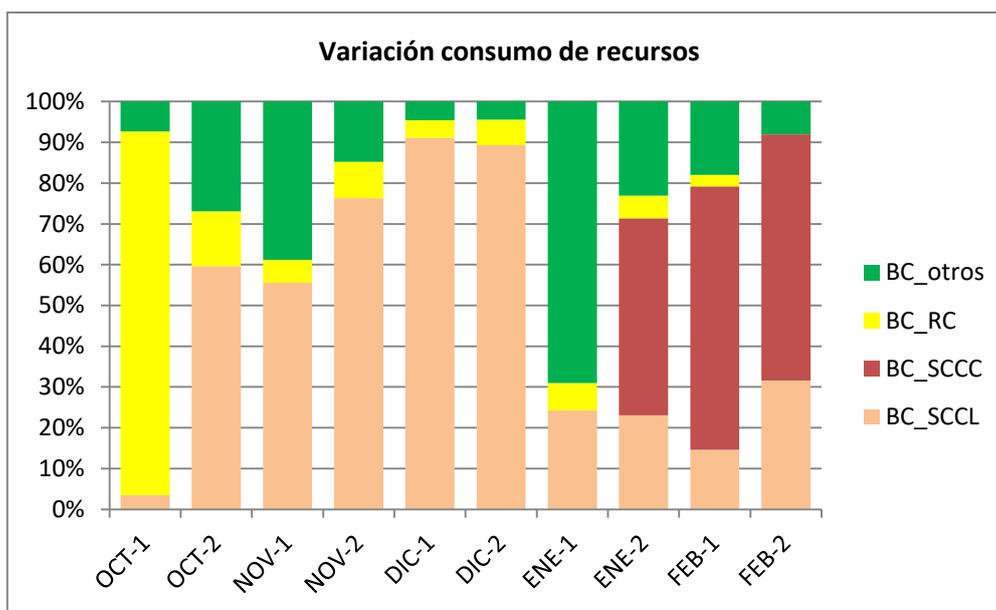


Figura 5.5. Variación quincenal del porcentaje de biomasa teórica consumida para cada una de las categorías consideradas.

La clase que aporta un mayor porcentaje sobre el total teórico consumido es la semilla de cereal de ciclo largo, con el 55,6% del cálculo total. Su aprovechamiento en cantidades significativas comenzó en la segunda mitad de octubre y se prolongó durante toda la temporada, estimándose un consumo total de 174.823 kg de semilla de cereal de ciclo largo. Ha sido el recurso aprovechado de forma predominante desde la segunda mitad de octubre hasta finales de diciembre, con un máximo del 91% en la primera mitad de diciembre.

Le sigue en importancia el consumo de semilla de cereal de ciclo corto, para la que se estima un 22,9% del consumo total (71.974 kg de biomasa teórica calculada). Este tipo de aprovechamiento se ha producido únicamente desde la segunda mitad de enero hasta final de febrero, siendo el recurso más utilizado durante ese periodo, con un máximo del 64,6% en la primera mitad de febrero.

El aprovechamiento de la semilla de cereal en rastrojo ha sido claramente inferior al de temporadas precedentes y muy concentrado al principio de la temporada en octubre, siendo el recurso más aprovechado al principio solo en la primera mitad de octubre. El consumo total se cuantifica en 16.276 kg de biomasa teórica, y en el total calculado representa solo el 5,2%. En realidad, estos resultados relativamente bajos han podido quedar enmascarados al ir evolucionando los rastrojos a lo largo de la temporada pasando a lo que se consideran barbechos (rastrojos de cereal sin labrar y con desarrollo de otras herbáceas ruderales).

El aprovechamiento del resto de recursos (labrados, rastrojos de girasol, barbechos, prados litorales y eriales) se engloba bajo la denominación "otros",

**Seguimiento de los pasos migratorios e invernada de la Grulla común (*Grus grus*)
en la cuenca de Gallocanta. Resultados de la temporada 2021-2022**

estimándose en un 16,4% del consumo total (51.524 kg de biomasa teórica calculada). Este tipo de aprovechamiento se ha producido durante toda la temporada, resultando especialmente significativo desde la segunda mitad de octubre hasta fin de noviembre, y desde primeros de enero hasta mediados de febrero, siendo el recurso más utilizado durante la primera mitad de enero, con un máximo del 69,2%.

Quincena	BC_SCCL	%BC_SCCL	BC_SCCC	%BC_SCCC	BC_RC	%BC_RC	BC_otros	%BC_otros
OCT-1	47	3,51	0	0	1198	89,16	99	7,33
OCT-2	5483	59,63	0	0	1237	13,45	2475	26,92
NOV-1	11534	55,55	0	0	1171	5,64	8058	38,81
NOV-2	38805	76,3	0	0	4557	8,96	7497	14,74
DIC-1	41727	91,12	0	0	1978	4,32	2088	4,56
DIC-2	43032	89,34	0	0	2991	6,21	2143	4,45
ENE-1	4862	24,28	0	0	1346	6,72	13816	69
ENE-2	2518	23,05	5278	48,31	605	5,54	2524	23,1
FEB-1	6163	14,62	27222	64,58	1193	2,83	7575	17,97
FEB-2	20652	31,59	39474	60,38	0	0	5250	8,03
TOTAL...	174.823	55,57	71.974	22,88	16.276	5,17	51.524	16,38

Tabla 5.4. Consumos teóricos (en kg) calculados por quincenas y porcentaje de representación para las clases de recursos consideradas en la cuenca de Gallocanta.

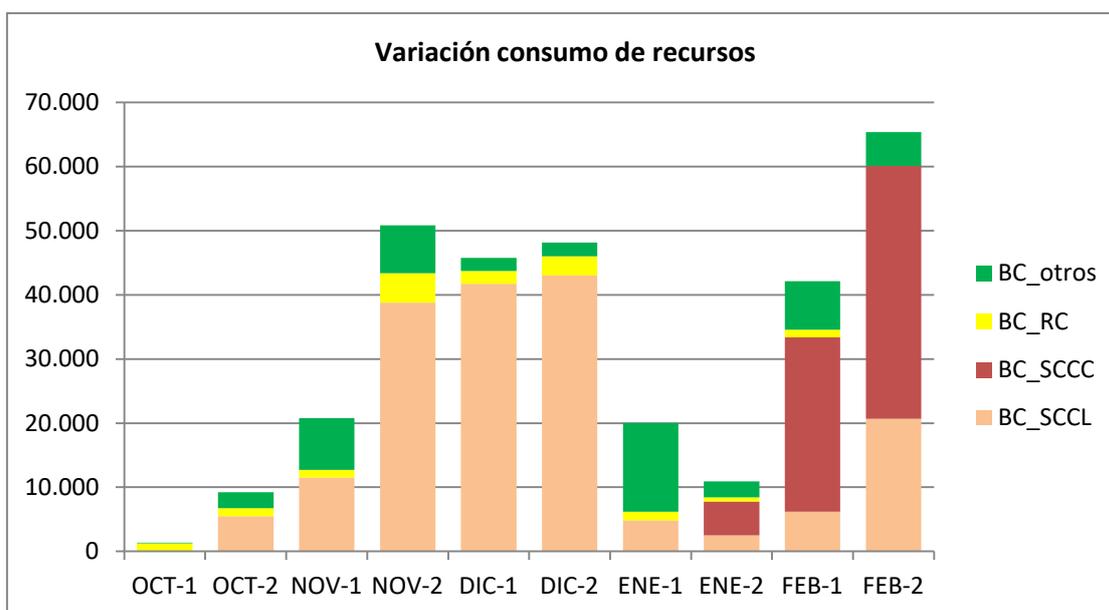


Figura 5.6. Variación quincenal del consumo teórico de biomasa (kg) de las clases siembra de cereal, rastrojo de cereal y otros.

Si diferenciamos consumos sobre semilla sembrada y rastrojo, el consumo teórico calculado asciende a 246.797 Kg de la primera frente a 16.276 de la segunda, cifras que representan el 78,45% y el 5,17% respectivamente del consumo total calculado. El 16,38% restante corresponde a otros recursos sin incidencia significativa

sobre la producción agrícola, con lo que el porcentaje de siembra consumida frente a recursos sin incidencia asciende al 78,45% frente al 21,55%.

La utilización de las siembras de cereal se ha prolongado prácticamente durante toda la temporada tras iniciarse el proceso de sembrado en la segunda mitad de octubre, siendo el recurso más consumido a partir de mediados de octubre excepto en la primera quincena de enero, cuando los barbechos representan el 69% del aprovechamiento. El porcentaje en el consumo de semilla sembrada ha variado a lo largo de las jornadas de muestreo de la temporada entre el 3,5% y el 92% (\bar{x} =69,06; DE=30,05; n=19). Los mayores porcentajes de aprovechamiento se han observado durante la primera mitad de diciembre (91% de media) y la segunda de febrero (92% de media), pero también han sido muy altos (>70%) en la segunda mitad de noviembre, segunda de diciembre, segunda de enero y la primera de febrero.

Los rastrojos de cereal constituyen el principal recurso únicamente al principio de la temporada, siendo rápidamente reemplazados por los sembrados de cereal a partir de finales de octubre.

Quincena	BC_siembra	%BC_siembra	BC_RC	%BC_RC
OCT-1	47	3,51	1198	89,16
OCT-2	5483	59,63	1237	13,45
NOV-1	11534	55,55	1171	5,64
NOV-2	38805	76,3	4557	8,96
DIC-1	41727	91,12	1978	4,32
DIC-2	43032	89,34	2991	6,21
ENE-1	4862	24,28	1346	6,72
ENE-2	7796	71,36	605	5,54
FEB-1	33385	79,2	1193	2,83
FEB-2	60127	91,97	0	0
TOTAL...	246.797	78,45	16.276	5,17

Tabla 5.5. Consumos teóricos de biomasa en la cuenca de Gallocanta para las clases rastrojo de cereal y semilla de cereal sembrada.

El aprovechamiento de semilla en rastrojos y barbechos depende de su disponibilidad (permanencia de rastrojos y estadio de germinación de las semillas en el suelo), y aunque se ha prolongado durante la temporada estudiada, su participación ha sido bastante inferior a la de la temporada precedente. Ha sido predominante durante buena parte de octubre (hasta el 89% del aprovechamiento en la segunda semana de octubre) y la segunda semana de enero (75,7%), resultando también importante (31%) en la última semana de enero y primera de febrero. El resto de la temporada resulta menos significativo, llegando a ser casi nulo en alguna fase de la temporada (\bar{x} =23,23; DE=26,32; n=19).

El aprovechamiento de rastrojos de girasol ha estado muy concentrado espacial y temporalmente, pero ha sido significativo entre mediados de octubre y finales de noviembre, llegando a representar el 25% del aprovechamiento en la segunda semana de noviembre.

En relación a la biomasa teórica absoluta consumida en la cuenca de Gallocanta (n=314.598), el consumo calculado para el paso otoñal (127.955 kg) representa el 40,67% del total, siendo muy mayoritario el aprovechamiento de semilla en sembrado (76,27% del consumo en el paso otoñal) frente a la semilla en rastrojo (el 7,93%). Durante la fase de invernada el consumo total calculado alcanzaría los 121.267 Kg (38,55% del total), con predominio de la semilla de cereal en sembrados 89.074 Kg (73,45% del total), de los que 56.574 kg (46,65% del total) corresponderían a siembra de invierno y 32.500 kg (26,80% del total) a siembra de cereal de ciclo corto. Respecto al paso prenupcial, el consumo calculado ha resultado inferior al de los otros periodos fenológicos considerados, lo que se explica en parte por su menor duración y por la fluidez con la que se produce la migración, y se estima en 65.376, (20,78% del consumo de la temporada). El consumo mayoritario en este periodo corresponde a las siembras de cereal, especialmente las de ciclo corto (“cebada tardía”) (39.474 kg y 60,38% la cebada tardía y 20.652 kg y 31,59% el cereal de ciclo largo).

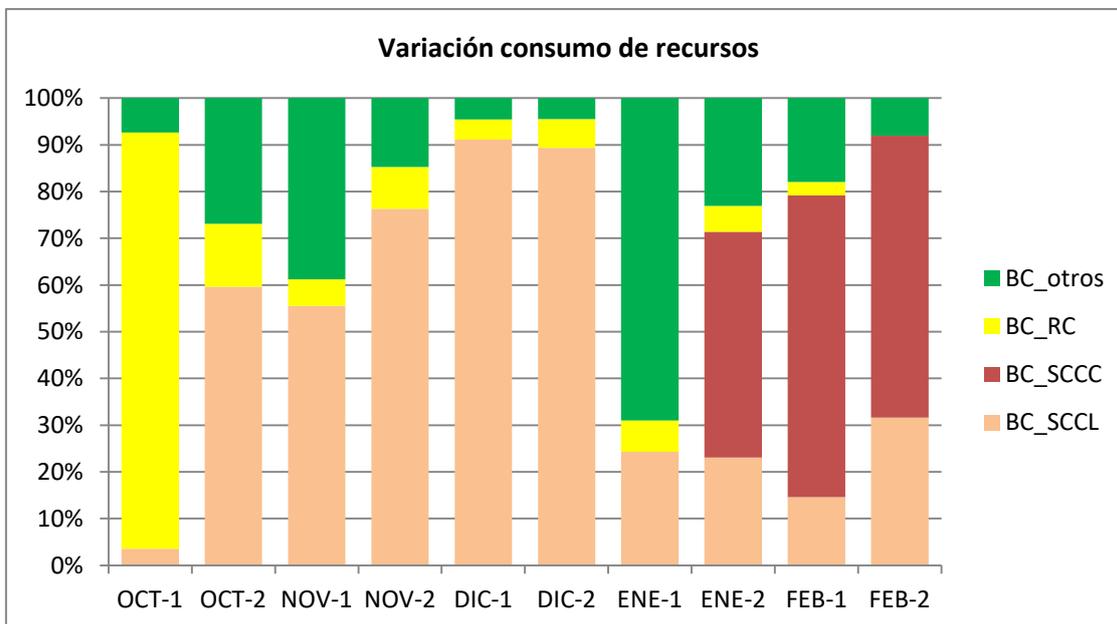


Figura 5.7. Variación quincenal del porcentaje de biomasa teórica consumida para las clases siembra de cereal, rastrojo de cereal y otros.

**Seguimiento de los pasos migratorios e invernada de la Grulla común (*Grus grus*)
en la cuenca de Gallocanta. Resultados de la temporada 2021-2022**

Periodo fenológico	BC_RC	BC_sccl	BC_sccc	BC_otros	Total
Paso otoñal	10.141	97.596	0	20.217	127.955
Invernada	6.135	56.574	32.500	26.058	121.267
Paso prenupcial	0	20.652	39.474	5.250	65.376
Total.....	16.276	174.823	71.974	51.524	314.598

Periodo fenológico	BC_RC	BC_sccl	BC_sccc	BC_otros	Total
Paso otoñal	7,93	76,27	0,00	15,80	100
Invernada	5,06	46,65	26,80	21,49	100
Paso prenupcial	0,00	31,59	60,38	8,03	100
	5,17	55,57	22,88	16,38	

Tabla 5.6. Biomasa consumida (kg de semilla de cereal) para cada categoría y periodo fenológico (arriba) y contribución porcentual (abajo).

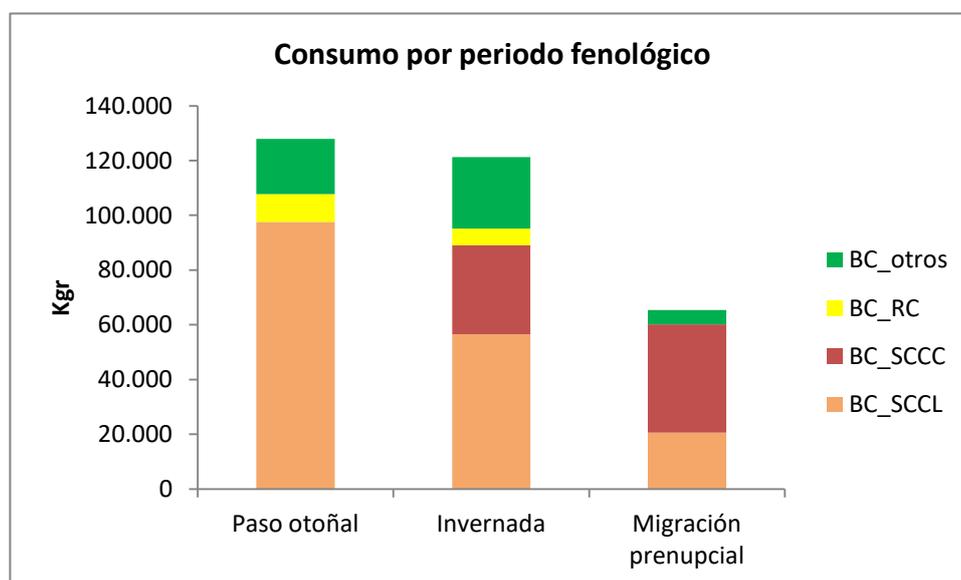


Figura 5.8. Consumo teórico de cada clase de recurso por periodo fenológico.

La figura 5.9 muestra la aportación relativa de cada una de las categorías de recursos consideradas en cada uno de los periodos fonológicos. Se observa que la aportación que supone la semilla de cereal sembrada es mayoritaria respecto al resto en todos los periodos fonológicos, con un 78,45% de promedio, variando su porcentaje de uso desde un 73,45% en la invernada hasta un 92% en el paso prenupcial. El aprovechamiento de las semillas en rastrojos (barbechos aparte) ha sido proporcionalmente muy bajo a lo largo de la temporada, representando un 5,17% de los recursos consumidos como promedio, concentrándose su aprovechamiento durante el paso otoñal (7,93%) y la invernada (5,06%), y desapareciendo durante la migración prenupcial. Ciñéndonos a la semilla de cereal sembrada, la correspondiente a la siembra de otoño (cereal de ciclo largo) es la que tiene un mayor aprovechamiento a lo largo de la temporada (55,57% de media), mientras que la de cereal de ciclo corto supone un 22,88%, como promedio, del cereal de siembra consumido durante la

temporada, aunque durante el paso prenupcial su aprovechamiento alcanza un 60,38%.

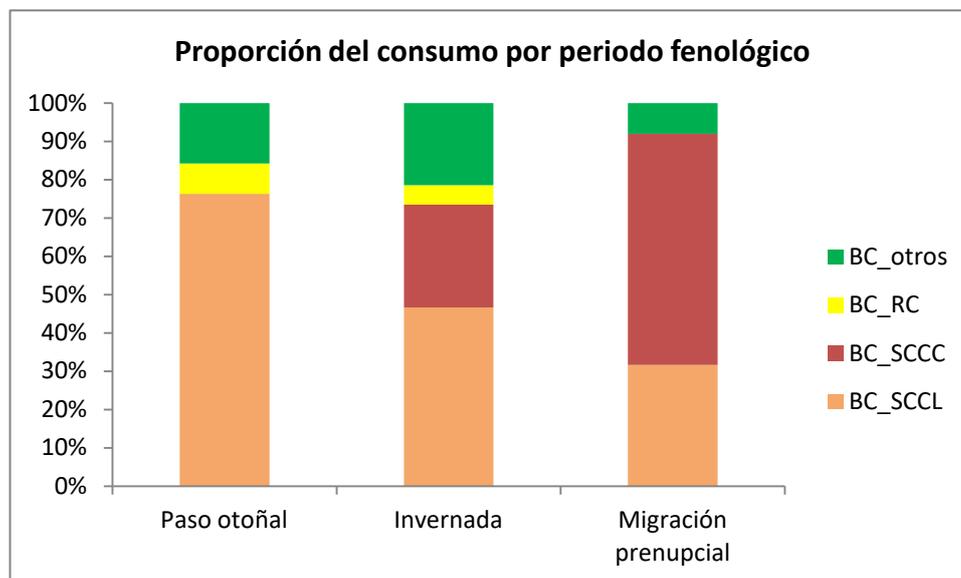


Figura 5.9. Porcentaje de participación de cada categoría de recurso por periodo fenológico.

El resto de aprovechamientos (incluidos los barbechos) supone como media un 16,38%, superando el 21% durante la invernada.

5.3.2. Evolución cronológica del consumo de biomasa en la cuenca de Gallocanta

El consumo semanal estimado de biomasa (Figura 5.10) se mantiene en niveles relativamente elevados (>11.000 kg/semana) entre la segunda semana de noviembre y la última de diciembre, con máximos en la segunda y tercera semanas de diciembre (>24.000 kg), y de forma más marcada en el paso prenupcial, superándose los 21.000 Kg/semana en la segunda mitad de febrero y comienzo de marzo, alcanzando un pico máximo de 43.584 kg en la tercera semana de febrero. Las fases de mayor consumo se corresponden con las mayores concentraciones de grullas que aprovechan intensamente los recursos disponibles dentro de la cuenca de Gallocanta al final del periodo de paso otoñal y durante el paso prenupcial. El consumo disminuye durante la invernada debido a la salida de contingentes importantes de grullas para alimentarse fuera de la cuenca por la escasez de recursos en la misma.

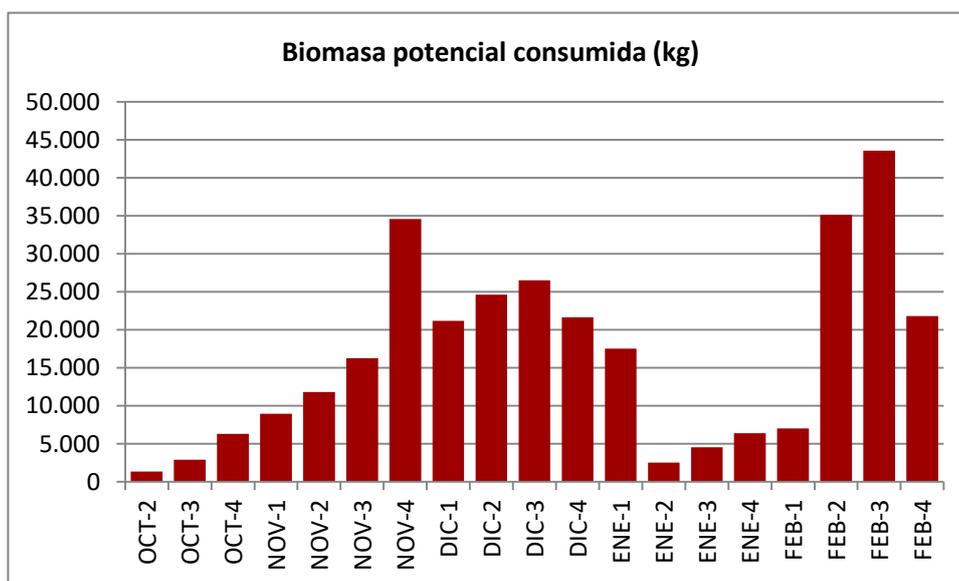
El consumo acumulado (Figura 5.10) muestra una tendencia muy progresiva conforme se desarrolla la temporada de estancia de la especie, con incrementos más rápidos y acusados durante la fase inicial del paso postnupcial, un crecimiento muy pausado al final de la invernada y un nuevo incremento durante el paso prenupcial.

**Seguimiento de los pasos migratorios e invernada de la Grulla común (*Grus grus*)
en la cuenca de Gallocanta. Resultados de la temporada 2021-2022**

Intervalo	Nº días	Biomasa potencial consumida (Kg)	Biomasa potencial acumulada (Kg)
07-10-21	14-10-21	7	1.344
14-10-21	21-10-21	7	2.882
21-10-21	28-10-21	7	6.314
28-10-21	04-11-21	7	8.948
04-11-21	11-11-21	7	11.816
11-11-21	18-11-21	7	16.247
18-11-21	02-12-21	14	34.611
02-12-21	09-12-21	7	21.171
09-12-21	16-12-21	7	24.622
16-12-21	23-12-21	7	26.513
23-12-21	30-12-21	7	21.654
30-12-21	13-01-22	14	17.511
13-01-22	20-01-22	7	2.512
20-01-22	27-01-22	7	4.542
27-01-22	03-02-22	7	6.383
03-02-22	10-02-22	7	7.035
10-02-22	17-02-22	7	35.117
17-02-22	24-02-22	7	43.584
24-02-22	03-03-22	7	21.792

Tabla 5.7. Evolución por intervalos de la Biomasa Teórica Consumida y acumulada dada en forma de kg de semilla de cereal a lo largo de la temporada 2021-2022 en la cuenca de Gallocanta.

El consumo medio diario teórico ha variado entre un mínimo de 192 kg diarios en la segunda semana de octubre y un máximo de 6.226 kg en la tercera de febrero, superándose los 1.000 kg desde la primera semana de noviembre hasta la primera de enero, y durante las cuatro semanas de febrero; y los 3.000 kg diarios durante todo diciembre y las tres últimas semanas de febrero. (Figura 5.11).



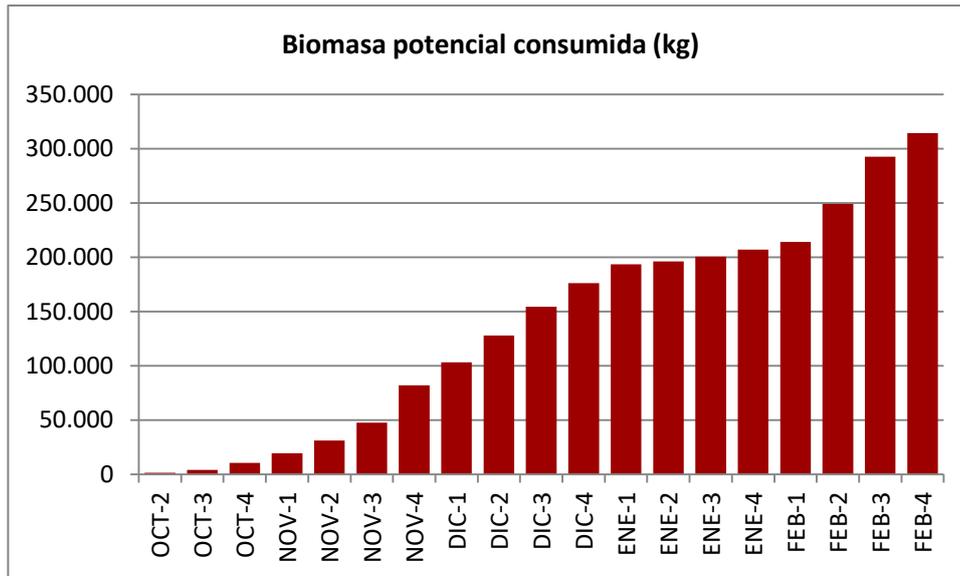


Figura 5.10. Variación de la biomasa consumida y acumulada por la población de grullas dentro de la cuenca de Gallocanta.

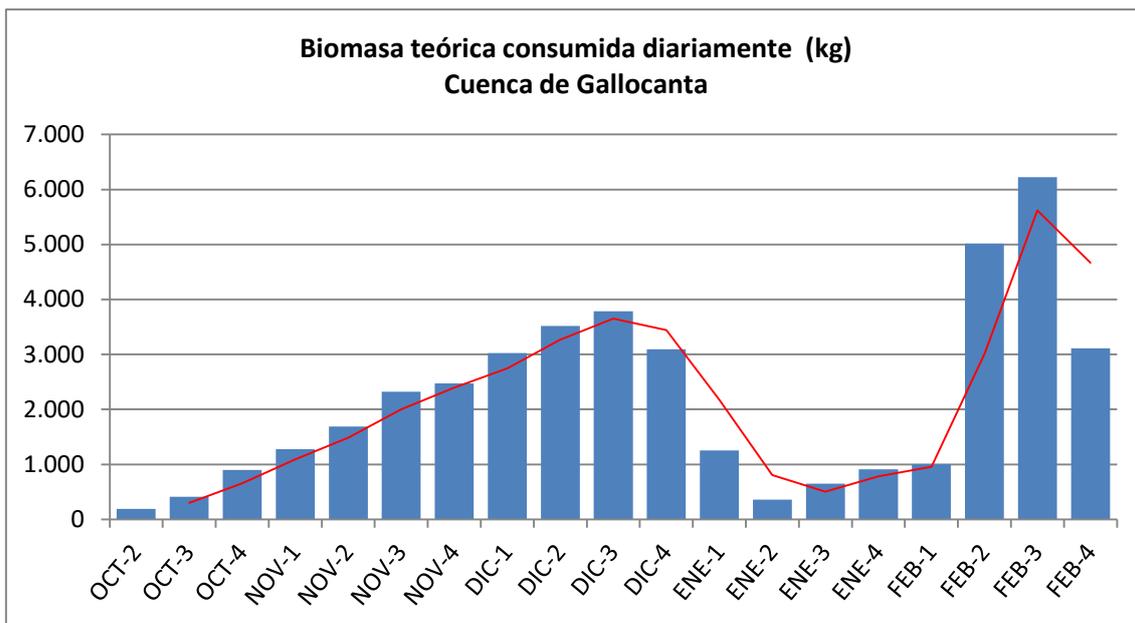


Figura 5.11. Variación semanal del consumo medio diario de biomasa calculado para la población de grullas en la cuenca de Gallocanta. La línea roja indica la tendencia dada por la media móvil.

Periodo fenológico	PERIODO	Consumo diario (Kg)
Migración postnupcial	oct-2	192
	oct-3	412
	oct -4	902
	nov-1	1.278
	nov -2	1.688
	nov -3	2.321
	nov -4	2.472
	dic-1	3.024
	dic -2	3.517
Invernada	dic -3	3.788
	dic -4	3.093
	ene-1	1.251
	ene -2	359
	ene -3	649
	ene -4	912
Migración prenupcial	feb -1	1.005
	feb -2	5.017
	feb -3	6.226
	feb -4	3.113

Tabla 5.8. Consumo medio diario de biomasa estimado semanalmente en la cuenca de Gallocanta.

Durante el paso prenupcial hay que tener en cuenta que las observaciones en campo, al igual que lo observado en otras temporadas, denotan una reducción del tiempo y esfuerzo dedicado a la alimentación en las jornadas de migración, por lo que los cálculos dependientes de la abundancia de grullas en la fase álgida del paso prenupcial pueden estar sobreestimados.

5.3.3. Evolución cronológica del consumo de biomasa por el total de la población

A partir de los censos totales se analiza el desarrollo del consumo de biomasa a lo largo de la temporada para el conjunto de la población de grullas sedimentada en cada momento. El consumo total calculado asciende a 586.957 kg. De forma aproximada el 31,12% de dicho consumo se atribuye a la fase del paso otoñal, el 25,01% al de invernada y el 43,87% al del paso prenupcial.

El consumo diario medio estimado asciende a 4.068 kg, superándose los 4.000 kg solo durante la fase final del paso otoñal y principio de la invernada (de la primera a la cuarta semanas de diciembre), así como en las tres últimas semanas de

febrero, rebasándose los 13.000 kg en la segunda y tercera semanas de febrero coincidiendo con las mayores concentraciones de grullas.

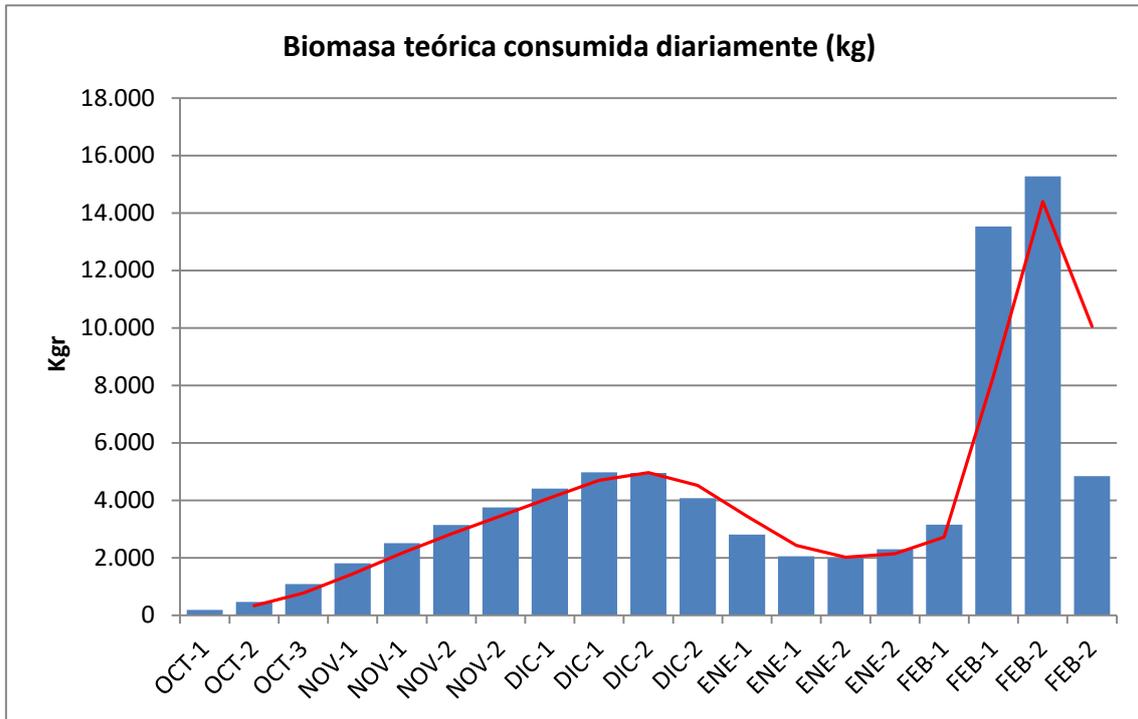
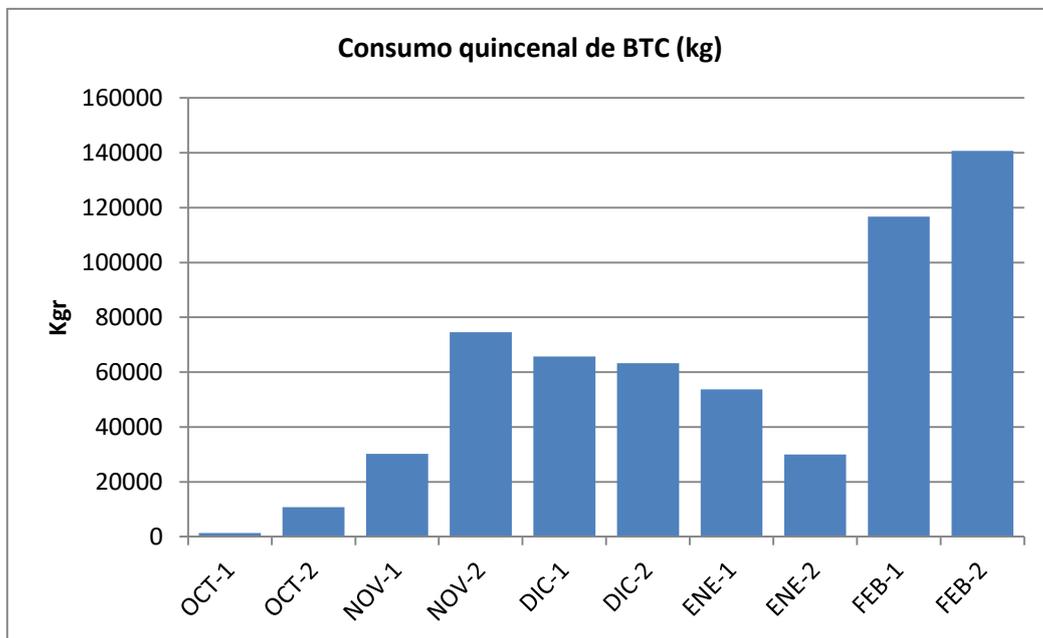


Figura 5.12. Variación semanal del consumo diario de biomasa por el total de la población de grullas residentes en Gallocanta en la temporada 2021-2022.



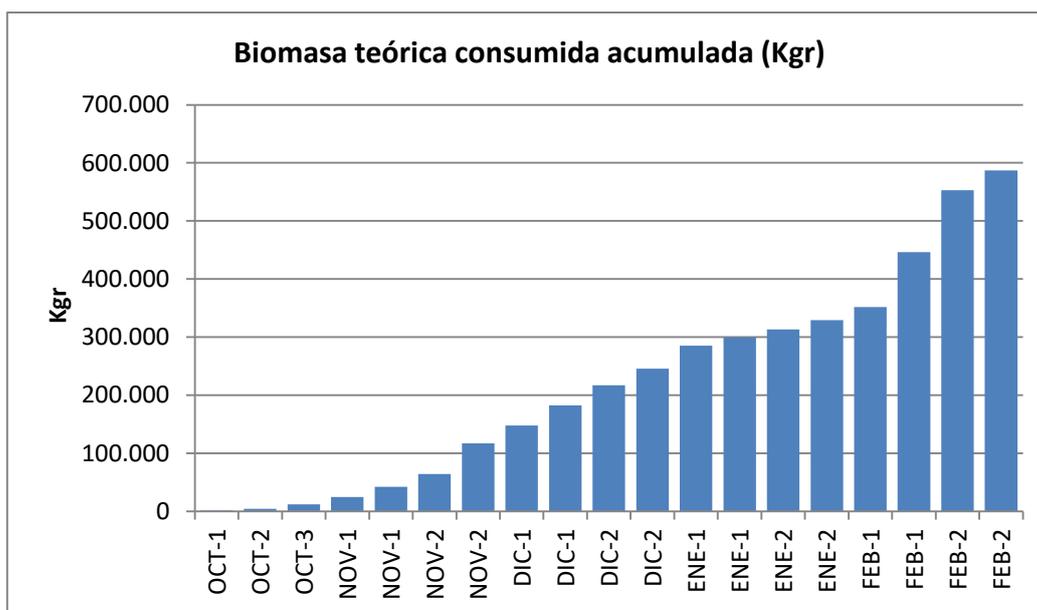


Figura 5.13. Variación de la biomasa consumida (arriba) y acumulada (abajo) por el total de la población de grullas a lo largo de la temporada 2021-2022.

El consumo quincenal ha experimentado amplias oscilaciones a lo largo de la temporada, obteniendo valores por encima de los 10.000 kg en todas las quincenas del periodo estudiado excepto al principio de la temporada (primera quincena de octubre) y superando los 50.000 kg. entre la segunda de noviembre y la primera de enero, y de nuevo en las dos quincenas de febrero. Los valores máximos, con estimas por encima de 140.000 kg/quincena se han registrado durante la segunda quincena de febrero coincidiendo con el apogeo del paso prenupcial.

6. ESTUDIO DE LA ESTRUCTURA DE EDADES Y DEL ÉXITO REPRODUCTOR

6.1. Éxito reproductor

La tasa de supervivencia adulta es el índice demográfico clave en el crecimiento de poblaciones de especies longevas, teniendo un menor peso los relacionados con el éxito reproductor, si bien el incremento poblacional tan marcado que se viene observando (Prieta y del Moral, 2008) en el caso de la grulla común también depende en gran medida del éxito reproductor.

Para la grulla común la primera reproducción no se registra antes del cuarto año de vida, oscilando por lo general entre los cuatro y seis años (Cramp, 1980), aunque se han registrado casos de primera nidificación a los tres años de edad (Lundgren et al., 2003).

Las condiciones de la laguna de Gallocanta, por tratarse de una localidad estratégica en el paso migratorio, permite realizar un seguimiento bastante preciso de dicho parámetro para la fracción que utiliza la ruta occidental, si bien su precisión puede verse perjudicada por la creciente importancia de las localidades de invernada francesas (Petit, 1986; Riols, 1987; Salvi et al., 1996), que parecen ser ocupadas en mayor medida por la fracción inmadura de la población (Alonso et al., 2000).

	Éxito reproductor	% sobre parejas reproductoras
% parejas exitosas	21,09	71,96
% parejas fracasadas	8,22	9,39
% parejas reproductoras	29,30	

Tabla 6.1. Éxito reproductor calculado para la fracción reproductora de grullas para la temporada de cría de 2021.

Para el estudio de la proporción de clases de edad se analiza una muestra de 18.797 individuos (muestra obtenida hasta el 13 de enero), siendo la representatividad media respecto del censo total del 13,23% (rango 5,14 – 37,62%). De la muestra hasta mediados de enero, el 87,55% de los ejemplares fueron adultos o inmaduros (anotados como adultos) (mayores de 1 año de edad) (16.456 individuos) y el 12,45% de la muestra eran juveniles (nacidos en el año 2021) (2.341 individuos) determinados a partir de los caracteres de campo habituales. El valor de la razón de edades para la temporada, dado por adultos/juveniles, es de 7,03.

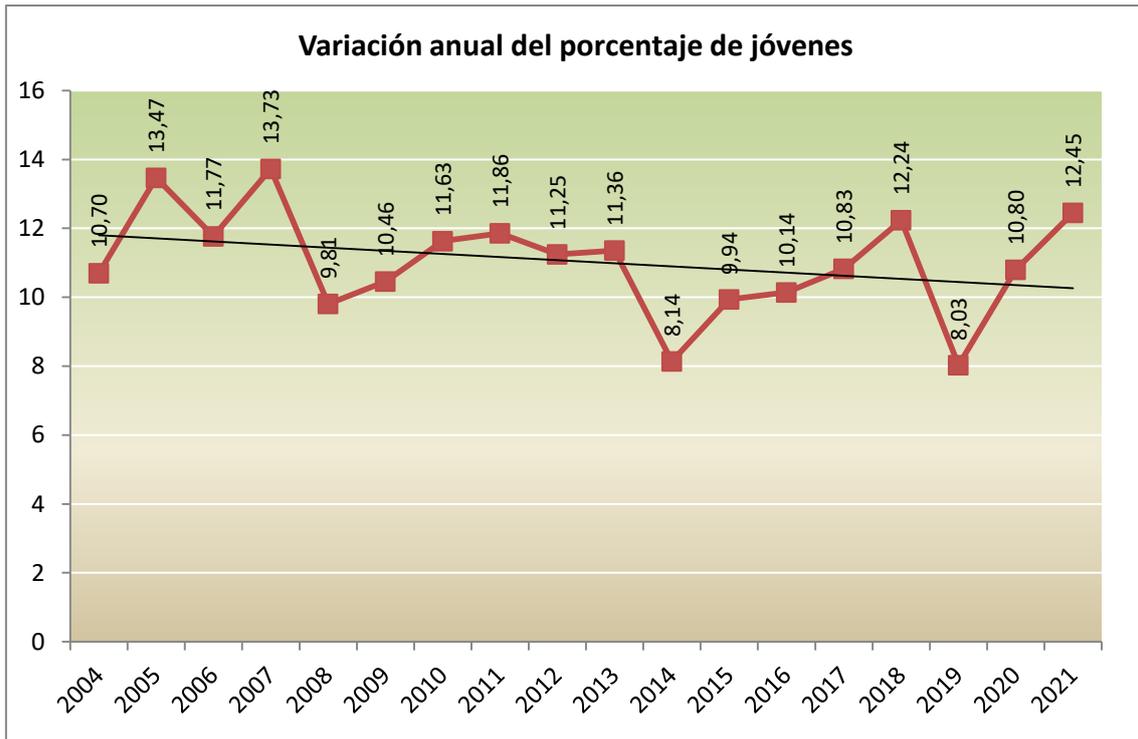


Figura 6.1. Evolución interanual del porcentaje de juveniles desde 2004 hasta 2021.

El valor obtenido de *age ratio* (7,03) ha sido netamente inferior (1,29 menos) a la media de los valores obtenidos en la serie de temporadas de seguimiento desde 2004, lo que indica que ha sido una buena temporada de cría con una incorporación de juveniles por encima la media de toda esta serie de años.

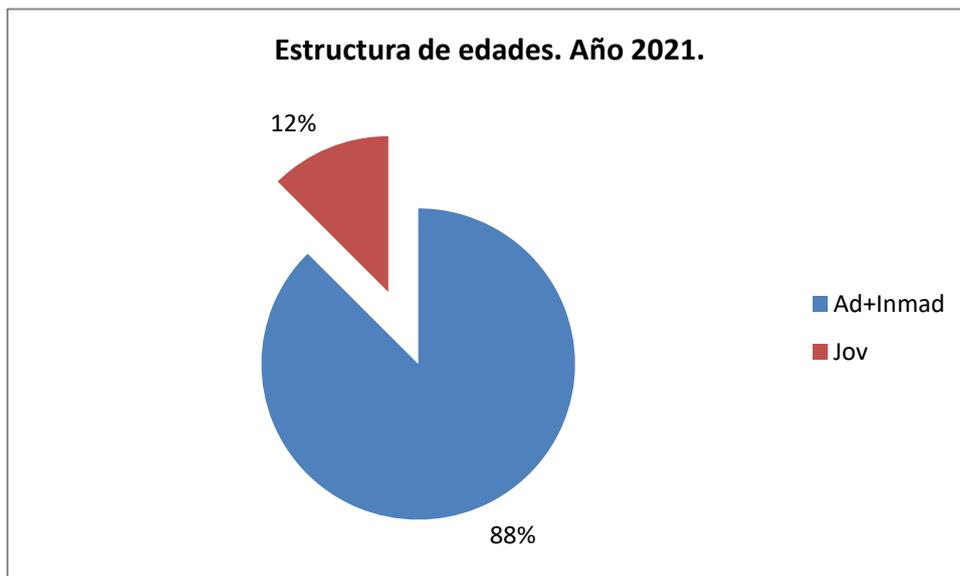


Figura 6.2. Estructura de edades de la población de grullas en la temporada de cría de 2021 calculada sobre la fracción migratoria que ocupa Gallocanta en el paso otoñal.

A partir de los datos acumulados desde 2004, se aprecia bastante continuidad, aunque con una leve tendencia negativa, de la proporción de aves jóvenes en la población migratoria que ocupa Gallocanta.

6.2. Tamaño del grupo familiar

Las parejas reproductoras de grulla común pueden llegar a sacar adelante normalmente uno o dos pollos (puestas habituales 1-2 huevos y extremas de hasta 4 (Johnsgard, 1983). Aunque los grupos familiares por lo general cuentan solo con uno o dos pollos, se describen grupos familiares de tres pollos en algunas especies de grullas (Gopi Sundar, 2006). En el caso de Gallocanta anualmente suele registrarse un cierto número (muy escaso) de familias con 3 pollos. En la presente temporada, en tres jornadas de censo se vio al menos una familia con tres pollos, y en otra jornada dos familias de tres pollos.

El tamaño del grupo familiar (tamaño de la pollada) es un índice de éxito reproductor. Sobre una muestra total de 1.346 grupos familiares estudiados se ha obtenido una media de pollos por pareja exitosa (tasa de vuelo) de 1,181 pollos/grupo familiar (DE=0,395; n=1346).

La media de la población para el tamaño del grupo familiar se encontraría dentro del rango 1,160-1,202 ($t=1,96$; t de Student para un 95% de confianza) ($1,181 \pm 0,011$; $\bar{x} \pm e.s.$; n=1346). Por tamaño de grupo la representación encontrada es la siguiente: un pollo 82,24%, dos pollos 17,38%, tres pollos 0,37%.

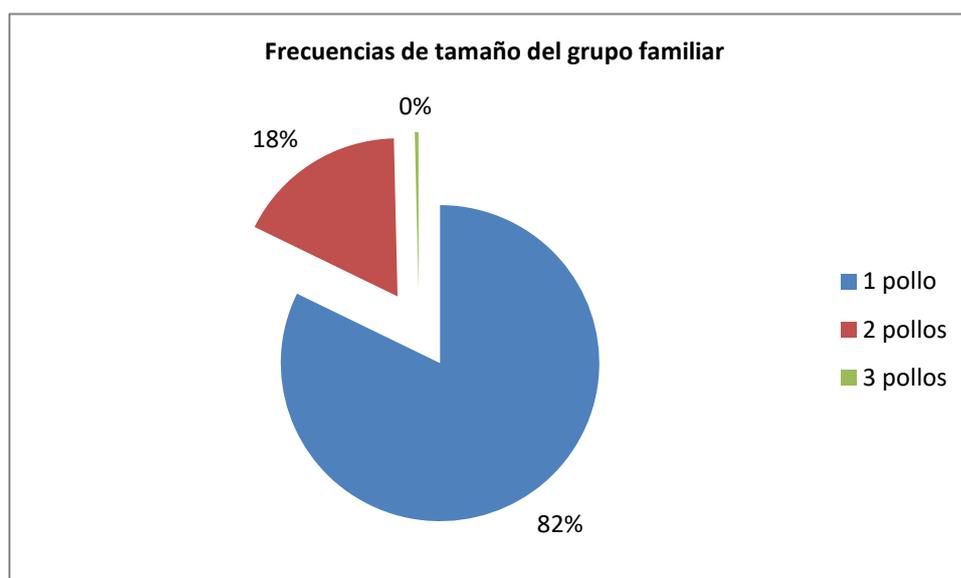


Figura 6.3. Frecuencias del tamaño de grupo familiar (nº de pollos).

Los datos obtenidos indican un porcentaje de parejas exitosas (71,96% de las parejas reproductoras) 1,1% por debajo de la media obtenida para el periodo 2005-2021 (73,06), con un 82,24% de los grupos familiares integrados por un solo juvenil, y un 17,75 con dos (o incluso 3 en tres casos) juveniles frente a un 14,48% en 2020. Este porcentaje se encuentra dentro de los parámetros habituales conocidos para la especie (Alonso et al., 1984).

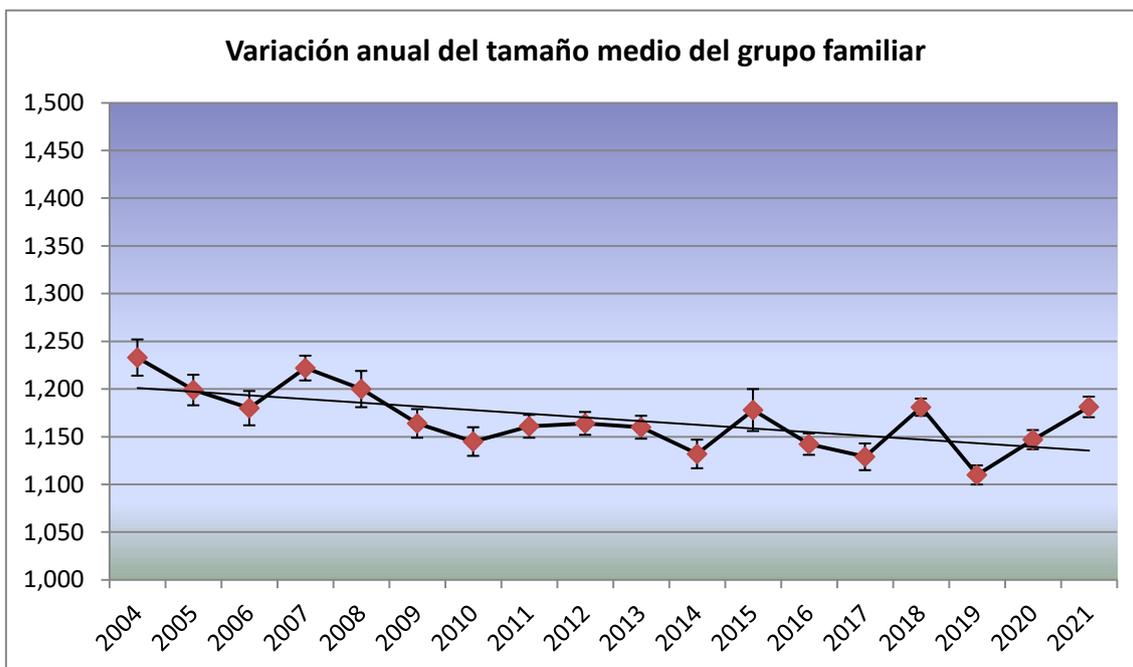


Figura 6.4. Evolución anual del tamaño medio del grupo familiar (nº pollos/grupo familiar) obtenido en el muestreo realizado en otoño en Gallocanta. *para cada año se refleja el rango del error estándar hallado.

El análisis interanual del tamaño medio de grupo familiar muestra una tendencia descendente desde el año 2004, con repuntes manifiestos en 2007, 2015, 2018 y 2021 y una caída más acentuada en 2019 (figura 6.4).

6.3. Variación del *age-ratio*

Los valores de la razón de edades (*age-ratio*) (relación adultos/juveniles) a lo largo de la temporada de seguimiento se encuentran dentro del rango 1,66-11,31, cifras que se mueven dentro de un rango más restringido que en la temporada precedente (3,22-44,28). El valor más bajo (1,66) se registra durante la fase final del paso migratorio prenupcial, hecho habitual dentro de la dinámica migratoria de la especie.

Seguimiento de los pasos migratorios e invernada de la Grulla común (*Grus grus*) en la cuenca de Gallocanta. Resultados de la temporada 2021-2022

Periodo	Fecha	Ad+Inm.	Jóvenes	Age/ratio	% jóvenes
Paso postnupcial	14-oct	97	19	5,11	16,38
	21-oct	843	129	6,53	13,27
	28-oct	1743	213	8,18	10,89
	04-nov	1218	171	7,12	12,31
	11-nov	1237	169	7,32	12,02
	18-nov	1565	174	8,99	10,01
	02-dic	1793	311	5,77	14,78
	09-dic	2088	261	8,00	11,11
Invernada	16-dic	1850	292	6,34	13,63
	23-dic	2517	358	7,03	12,45
	30-dic	1122	180	6,23	13,82
	13-ene	383	64	5,98	14,32
	20-ene	740	95	7,79	11,38
	27-ene	1078	122	8,84	10,17
Paso prenupcial	03-feb	1222	108	11,31	8,12
	10-feb	1316	163	8,07	11,02
	17-feb	2100	211	9,95	9,13
	24-feb	969	234	4,14	19,45
	03-mar	1242	338	3,67	21,39
	03-mar	128	77	1,66	37,56

Tabla 6.2. Variación de la estructura de edades a lo largo de la temporada 2021-2022.

Durante el paso otoñal los valores del *age-ratio* han oscilado entre 5,11 y 8,99 ($\bar{x}=7,13$; $DE=1,29$; $n=8$). Los valores registrados no han variado mucho a lo largo del paso durante la fase inicial del paso, con un pico máximo (8,99) en la jornada del 18/11.

A lo largo de la fase de invernada los *age-ratio* han variado entre 5,98 y 8,84 ($\bar{x}=7,03$; $DE=1,10$; $n=6$). Las oscilaciones observadas pueden deberse a movimientos invernales que inciden de forma diferenciada sobre familias y juveniles emancipados, o a un uso diferencial de las zonas de alimentación situadas fuera a la cuenca (especialmente el valle del Jiloca) entre familias y el resto de la población.

Durante el periodo correspondiente al paso prenupcial la media observada obtiene un valor más bajo que los calculados para los periodos otoñal e invernal ($\bar{x}=6,47$; $DE=3,86$; $n=6$). El valor más elevado (11,31) se obtuvo al comienzo del paso prenupcial, cayendo de forma brusca en censos posteriores hasta alcanzar la cifra más baja en el último de ellos, al final del paso, algo habitual dentro de la dinámica migratoria de la especie.

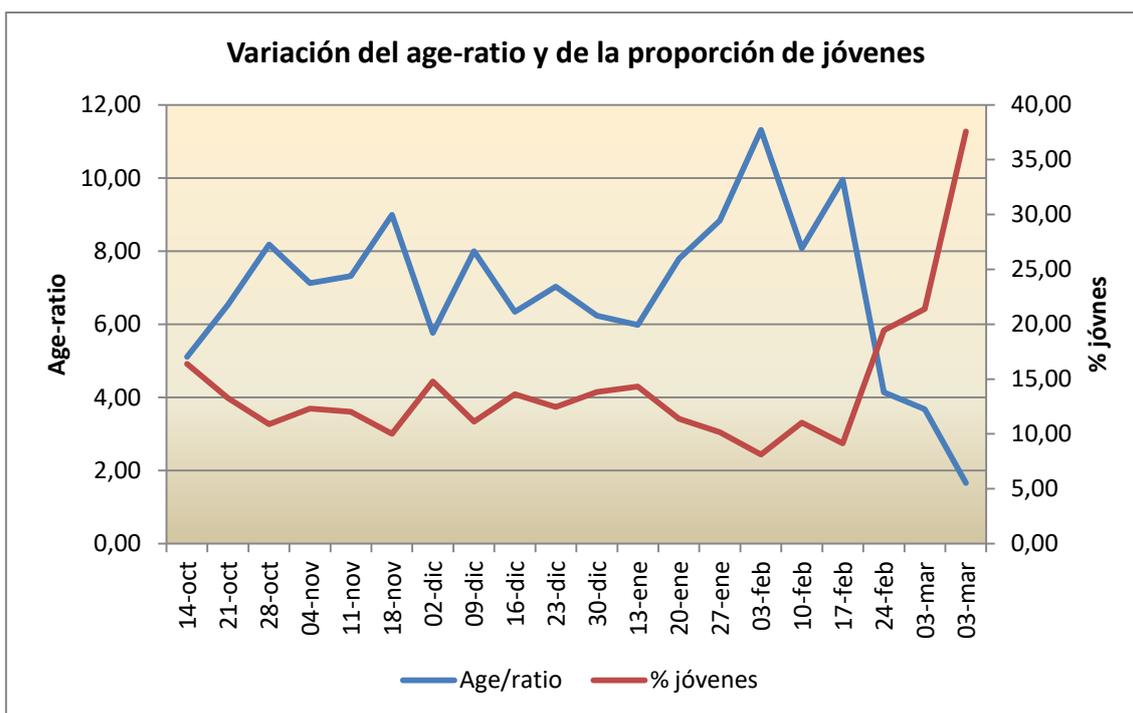


Figura 6.5. Variación de la razón de edades (*age-ratio*) y del porcentaje de jóvenes en cada jornada de censo para la temporada 2021-2022.

6.4. Estructura de la población

Los datos obtenidos en el área de Gallocanta resultan muy útiles para determinar la estructura de edades de la población de grullas invernantes en la Península Ibérica ya que esta localidad canaliza durante el paso otoñal una fracción muy importante de dicha población y alberga un porcentaje significativo durante la invernada. Las poblaciones estudiadas corresponderán a aquellas que utilizan la ruta occidental hacia el suroeste (Escandinavia, Alemania, y en menor medida Países Bálticos y Polonia principalmente). Como muestra se consideran las tasas de aves juveniles y no juveniles (adultos+inmaduros) obtenidas hasta finales del año 2020, evitando el sesgo que pueda representar los juveniles independizados posteriormente (más evidente al final de la invernada).

Según los datos obtenidos el porcentaje de juveniles alcanza el 12,45% de la población, el 29,30% la fracción reproductora y el 87,55% la fracción no juvenil formada por aves adultas (reproductoras o no) e inmaduras, siendo el 58,24% la fracción no reproductora dentro de este último porcentaje.

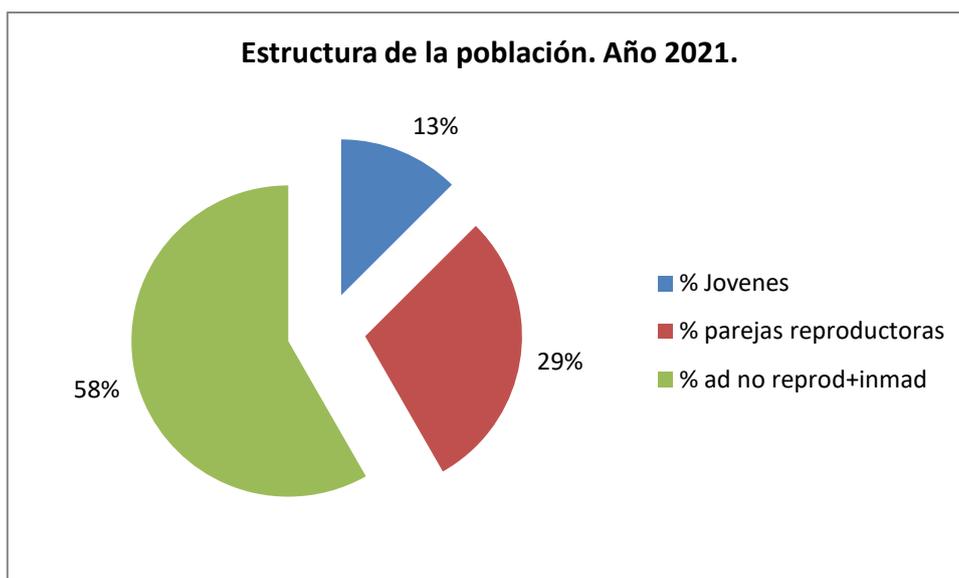


Figura 6.6. Estructura de la población de grullas calculada sobre la fracción migratoria de Gallocanta en el paso otoñal.

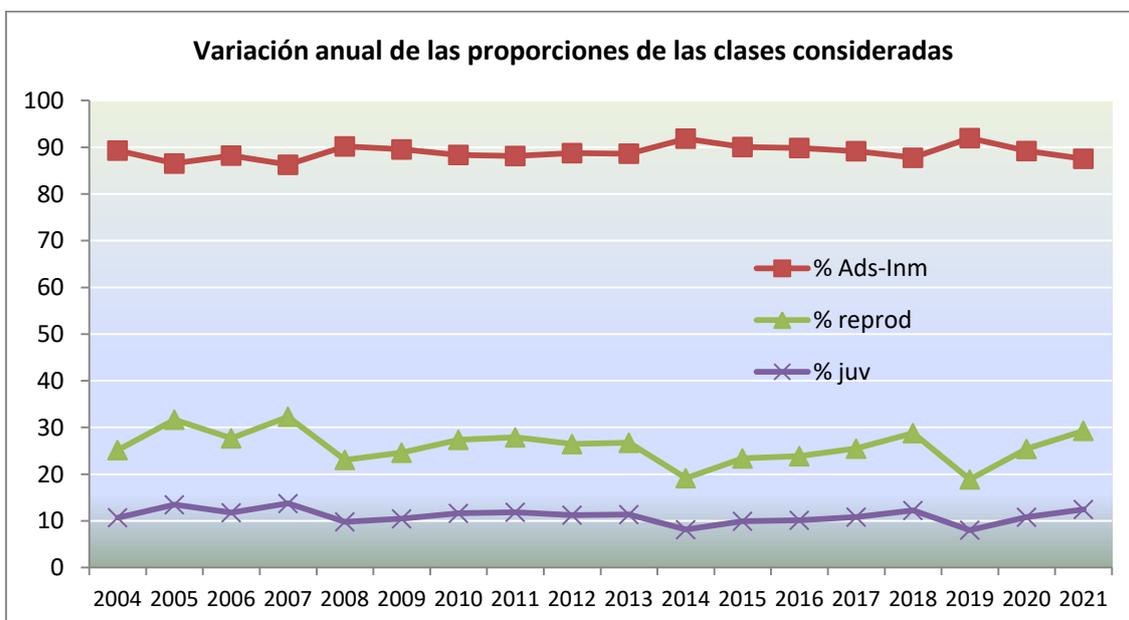


Figura 6.7. Evolución interanual de los porcentajes de juveniles, adultos reproductores y la fracción no juvenil (adultos, subadultos e inmaduros).

A partir de los datos de productividad obtenidos se calcula que un 21,09% de la población pertenece a la fracción de adultos que han criado con éxito y un 8,22% la fracción de reproductores que han fracasado.

La evolución interanual muestra una tendencia bastante estable en estos índices, con un descenso acusado de la fracción reproductora en la temporada de 2014, una recuperación progresiva en las temporadas posteriores, nueva caída en 2019 y nueva recuperación a partir de 2020. El porcentaje medio estimado correspondiente a la fracción reproductora para el periodo 2004-2021 es del 25,96%, oscilando entre un mínimo del 19,16% en 2014 y un máximo del 32,3% en el año

2007. Se constata que el porcentaje que ha representado la fracción reproductora en 2021 (29,30%) supera la media del periodo 2004-2021 en un 3,34%.

En las últimas décadas la tendencia demográfica de la especie había sido muy positiva, con un incremento significativo de la población (Alonso et al., 1986; Alonso y Alonso, 1990; Bautista et al., 1992; Bautista, 2003; Prieta y Del Moral, 2008; Román, J.A., Torrijo, A. & Onrubia, A. 2014). La relativa estabilidad de los parámetros reproductivos y las buenas tasas de supervivencia tanto de la fracción adulta como de los juveniles podría explicar dicha tendencia demográfica.

7. MORTALIDAD DETECTADA

A lo largo de la temporada de estudio 2021-2022 se ha tenido noticia de al menos dos ejemplares de grulla común muertos por causa desconocida. En ambos casos actuaron predadores o carroñeros, pero se desconoce si la actuación de los predadores fue postmortem (ver detalles en la Tabla 7.1).

Fecha	Observaciones
16/02/2022	Una grulla depredada en la zona de los Lagunazos de Tornos
16/02/2022	Una grulla consumida por aguilucho lagunero en la Zaida.

Tabla 7.1. Casuística de mortalidad de grulla común registrada durante la temporada 2021-2022.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Alonso, J. C.; Alonso, J. A. & Bautista, L. M. 1994. Carrying capacity of staging areas and facultative migration extension in common cranes. *J. Appl. Ecol.*, 31: 212-222.
- Alonso, J. A.; Alonso, J. C. & Nowald, G. 2008. Migration and wintering patterns of a central European population of Common Cranes *Grus grus*: Capsule German breeding birds wintered mainly in southwest Spain and some in France. *Bird Study*, 55: 1-7.
- Alonso, J. A.; Alonso, J. C.; Veiga, J. P. & Pereira, P. 1983. Informe preliminar sobre la laguna de Gallocanta como área estratégica en la migración e invernada de la Grulla común (*Grus grus*) en Iberia: problemática biológica y económica. *Alytes* 1: 267-274.
- Alonso, J. A.; Alonso, J. C. & Veiga, J. P. 1984. Winter feeding ecology of the crane in cereal farmland at Gallocanta, Spain. *Willow*, 35: 119-131.
- Alonso, J. C. & Alonso, J. A. 1987a. Costs and benefits of flocking in wintering common cranes. *Procedure International Crane Workshop*, pp: 271-276.
- Alonso, J. A & Alonso, J. C. 1987b. Demographic parameters of the Common Crane population dynamics. *Aquila* 93-94: 137-143.
- Alonso, J. A. & Alonso, J. C. 1987c. A simulation model of the Common Crane population dynamics. *Int. Crane Workshop, Qiqihar*
- Alonso, J. A. y Alonso, J. C. 1988. Invernada de la Grulla común (*Grus grus*) en la península Ibérica. En, Tellería, J. L. (ed) 1988 *Invernada de aves en la Península Ibérica. Monografías de la SEO*, nº 1.
- Alonso, J. C.; Alonso, J. A. & Veiga, J. P. 1986. Social responses of wintering cranes *Grus grus* to spatial and seasonal changes in food availability. Instituto Nazionale di Biologia della Selvaggina. Bologna. *Supplemento alle Ricerche di Biologia della Selvaggina*. Vol. X: 15-27.
- Alonso, J. C.; Alonso, J. A. & Veiga, J. P. 1987. Flocking in wintering Common Cranes *Grus grus*: influence of population size, food abundance and habitat patchiness. *Ornis Scandinavica*, 18: 53-60. Copenhagen 1987.
- Alonso, J. C.; Alonso, J. A.; Martínez, J. H.; Avignon, S. & Petit, P. 2000. European cranes shift their wintering area northwards: new evidences from radiotagged birds. *Proceedings IV European Crane Workshop, Verdun, France*.

- Alonso, J. C.; Veiga, J. P. und Alonso, J. A. 1984. Familienauflösung und Abzug aus dem Winterquartier beim Krnich *Grus grus*. *Journal für Ornithologie*, 125, Helft 1: 68-74.
- Alonso, J. C.; Veiga, J. P. & Alonso, J. A. 1985. Possible effects of recent agricultural development on the wintering and migratory pattern of Common Crane in Iberia: a study of winter ecology in a suitable locality. *Proceeding II. Interantional Crane Workshop, Barcithpur, India, 1985: 277-299.*
- Alonso, J. A.; Veiga, J. P. & Alonso, J. C. 1986. Social responses of wintering Cranes *Grus grus* to spatial and seasonal changes in food availability. *Suplemento alle Ricerche di Biologia Della Selvaggina*, Vol. X. Marzo 1986: 15-27.
- Alonso, J. C.; Alonso, J. A. & Veiga, J. P. 1986. Time budgeting and social structure of Common Cranes *Grus grus* wintering in Iberia. *Suplemento alle Ricerche di Biologia Della Selvaggina*, Vol. X. Marzo 1986: 1-13.
- Alonso, J. A. y Alonso, J. C. (Eds.) 1990. *Distribución y demografía de la grulla común (Grus grus) en España*. Colección Técnica. ICONA. Madrid.
- Alonso, J. A., Alonso, J. C. y Cantos, F. J. 1986. On the size of the Common Crane population migrating through Western Europe. *Ornis Fennica*, 63: 58-59.
- Bautista, L. M. 2003. Grulla común *Grus grus*. En, L. M. Carrascal y A. Salvador (Eds.): *Enciclopedia de los vertebrados españoles*. Museo Nacional de Ciencia Naturales. Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>.
- Bautista, L. M.; Alonso, J. C. & Alonso, J. A. 1992. A 20-years study of wintering common crane fluctuations using time serie análisis. *Journal of Wildlife Management*, 56(3): 563-572.
- Bautista, L. M.; Alonso, J. C. & Alonso, J. A. 1995. A field test of ideal free distribution in flock-feeding common cranes. *Journal of Animal Ecology*, 64: 747-757.
- BirdLife International 2015. Detailed species account from European Red List of Birds.
- BirdLife International, 2022. Important Bird Areas factsheet: Gallocanta lake. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 18/03/2022
- Couzi, L. et Petit, P. 2005. *La Grue cendrée. Histoire naturelle d'un grand migrateur*. Editions Sud Ouest. France.
- Cramp, S. & Simmons, K.E.L. eds. 1980. *The Birds of the Western Palearctic*. Vol. 2. Hawks to Bustards. Oxford University Press, Oxford.

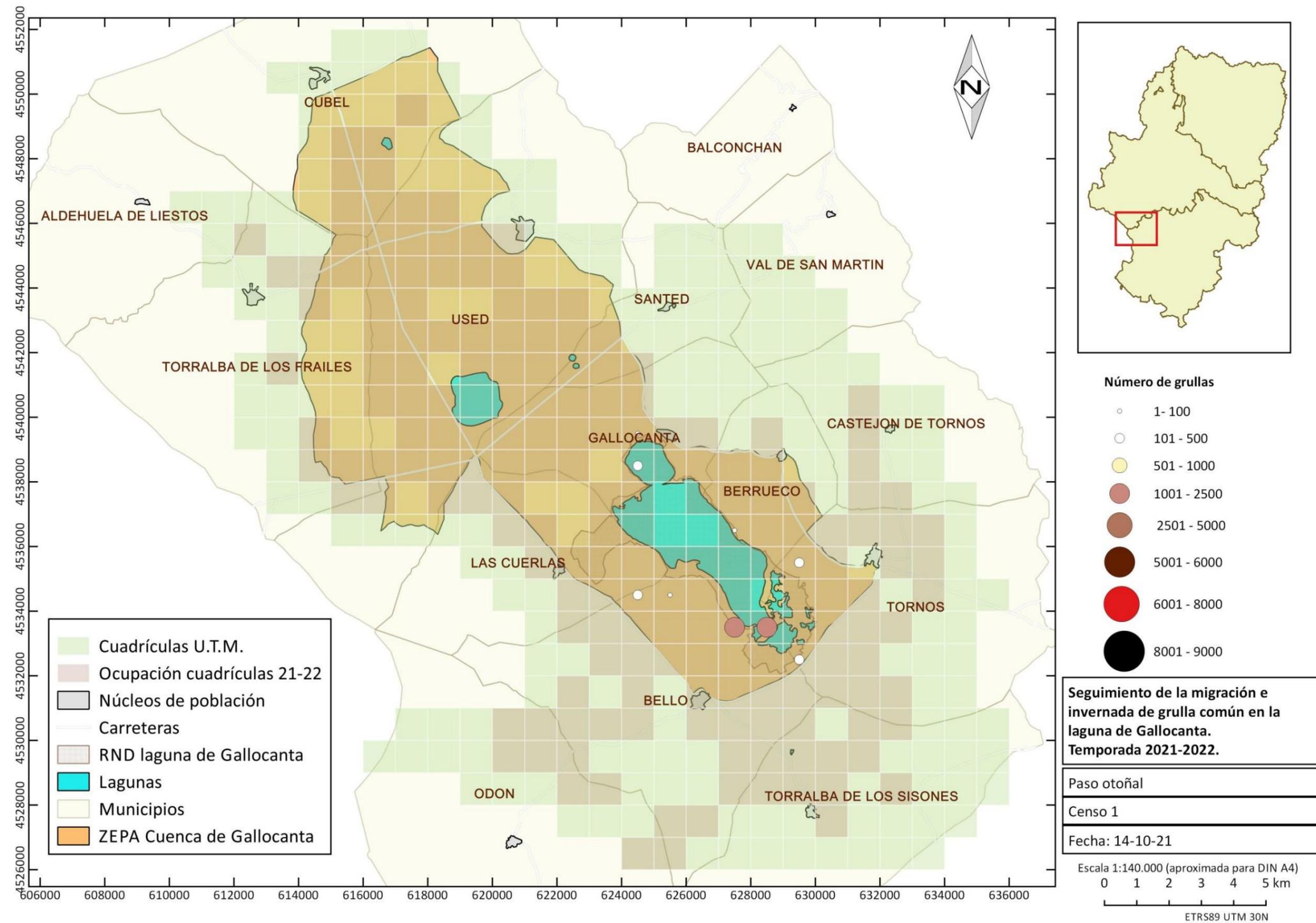
- Fernández-Cruz, M. 1981. La migración e invernada de la Grulla común (*Grus grus*) en España. Resultados del Proyecto Grus (Crane Project). *Ardeola*, 26-27: 5-164.
- Gopi Sundar, K. S. 2006. Instances of successful raising of three chicks by Sarus Crane *Grus antigone* pairs. *Forktail*, 22: 124-125.
- Ilyashenko, E. I. 2016. Estimated Number of Cranes (Gruiformes, Gruidae) in Northern Eurasia at the Beginning of the 21st Century. *Biology Bulletin*, 2016, Vol. 43, No. 9, pp. 1048–1051.
- Johnsgard, P. A. 1983. Cranes of the World: Eurasian Crane (*Grus grus*). *Papers in the Biological Sciences*. <http://digitalcommons.unl.edu/bioscicranes/17>.
- Lehn, K.; Niemeyer, F.; Schmidt, O. et al. 2012. BUND Diepholzer Moorniederung. www.grus-grus.com.
- Lundgren, S., Anderson, B.-A., Ericson, H. et Nord, G. 2003 Why do cranes do like they do when they do it? In: Vth european Crane Conference – Preface, programme, Abstracts, Sweden 2003.
- Meine C.D. & Archibald G.W., compilers. 1996. The cranes: status survey and conservation action plan. Gland, Switzerland: IUCN. 294 p
- Muñoz-Pulido, R. 1989. Ecología invernal de la grulla en España. *Quercus*, 45: 10-21.
- Onrubia, A.; Palacín, C. y Campos, B. 2010 Censo invernal de grullas *Grus grus* en el norte de Marruecos (invierno 2008/2009). *Migres*, 1: 107-110.
- Pelayo, E. y Sampietro, F. J. 2000. *Incidencia de los tendidos eléctricos sobre aves sensibles en Aragón*. Consejo de Protección de la Naturaleza. Serie Investigación. Zaragoza.
- Petit, P. 1986. *Premiers éléments sur les migrations et l'hivernage de la Grue cendrée Grus grus en Aquitaine*. Bilan, 1963-1984. Bordeaux, Unpubl. Mann., 79 pp.
- Prange, H., Distribution and migration of the Common Crane on the West-European flyway, *Cranes of Eurasia (Biology, Distribution, Captive Breeding)*, 2015, vol. 5, pp. 287–312.
- Prieta, J. y Del Moral, J. C. 2008. *La grulla común invernante en España. Población en 2007 y método de censo*. SEO/BirdLife. Madrid.
- Riols, C. 1987. Wintering of Common Crane in France. *Aquila*, 93-94: 123-136.
- Román, J.A. (coord.) 2021. *Fenología y distribución de la Grulla Común (Grus grus) en España. 2020/2021*.

Román, J.A. (coord.) 2022. *Fenología y distribución de la Grulla Común (Grus grus) en España. 2021/2022.*

Wetlands International 2014. Waterbird Population Estimates. Retrieved from <http://wpe.wetlands.org> on Tuesday 23 Sep 2014.

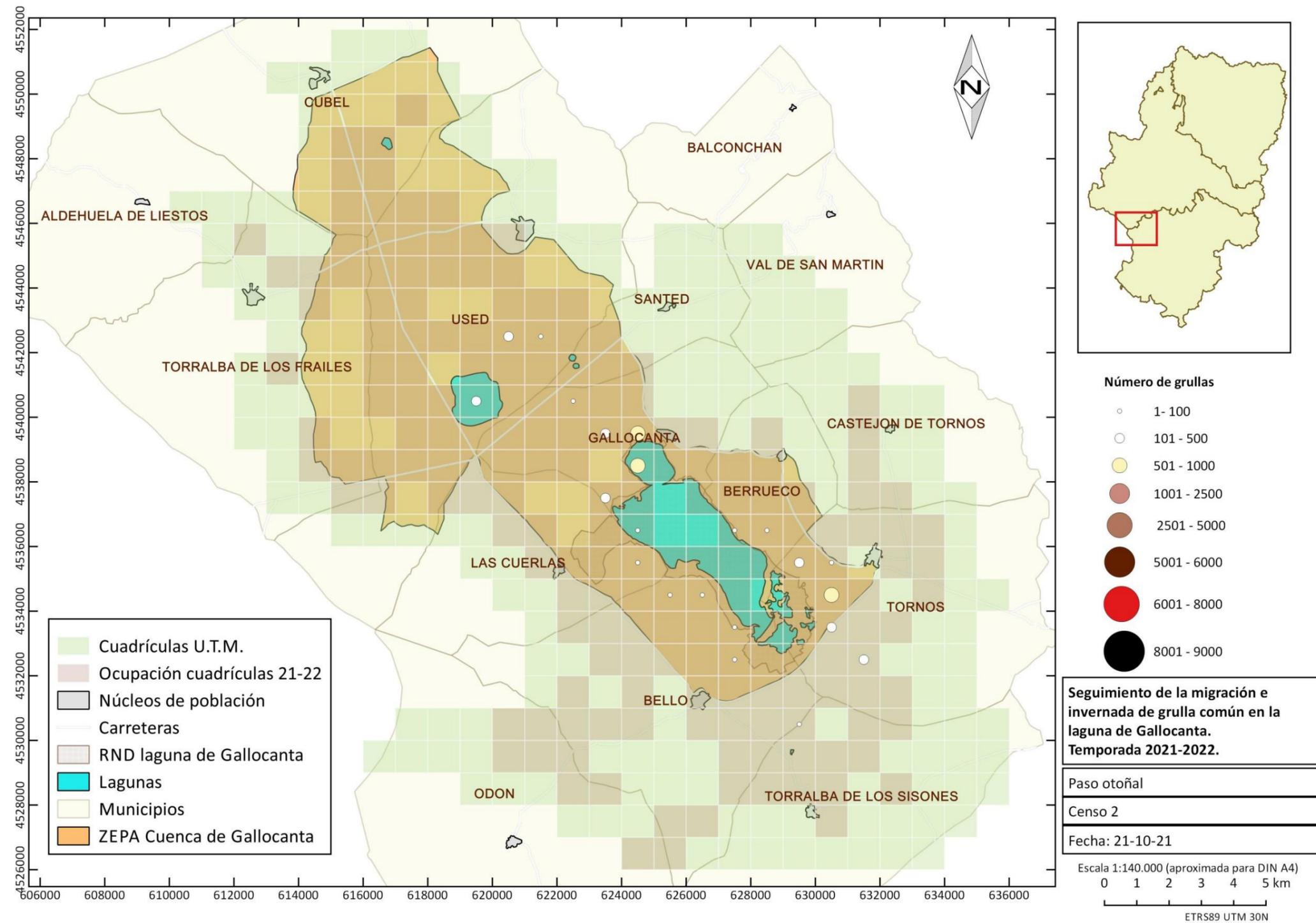
ANEXO I

Resultados de los censos de grullas. Fichas de censo y cartografía.



Seguimiento de los pasos migratorios e invernada de la Grulla común (*Grus grus*)
en la cuenca de Gallocanta. Resultados de la temporada 2021-2022

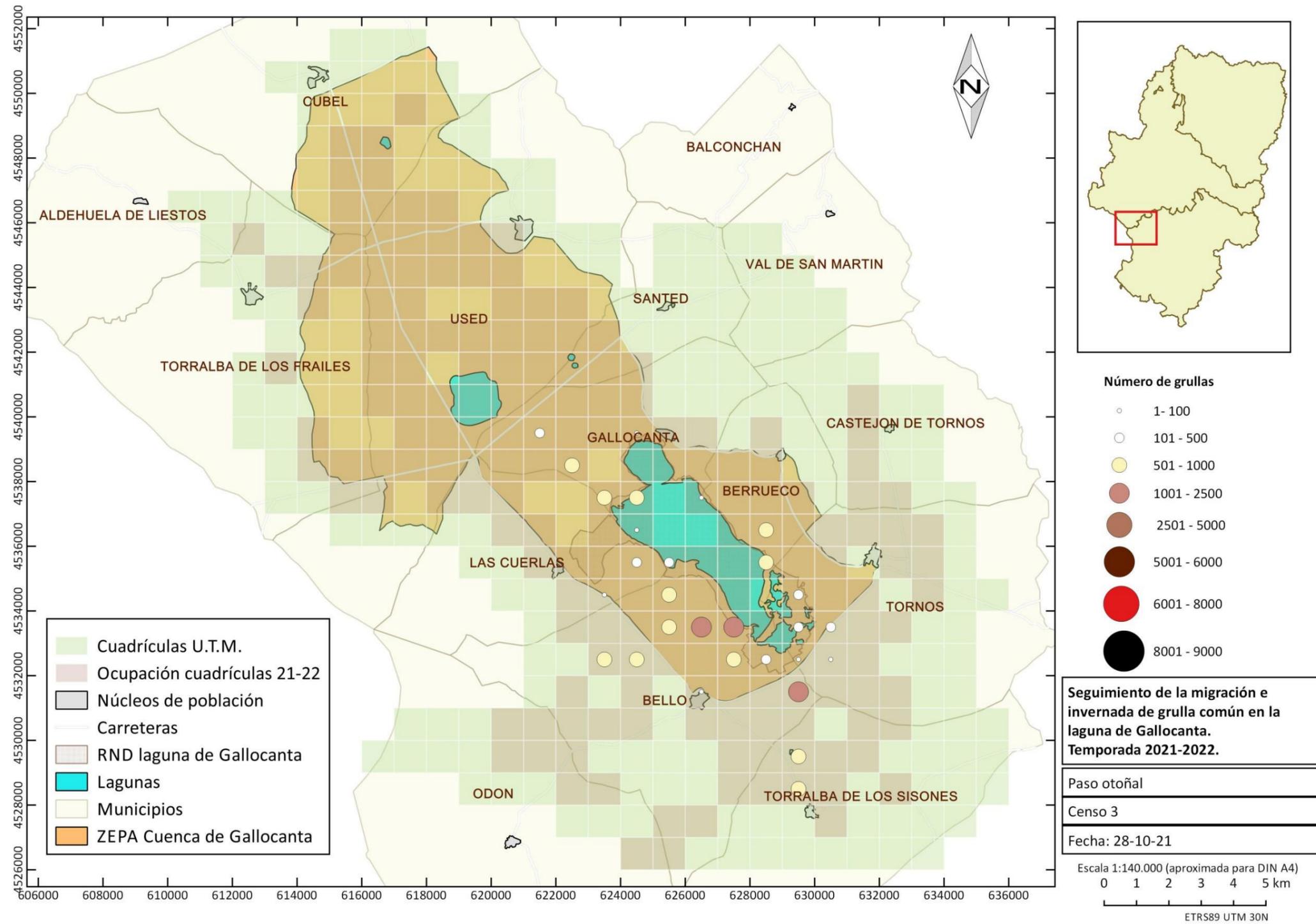
Nº censo: 2		Periodo: Paso postnupcial		Fecha: 21-10-21																		
U.T.M. (30TXL)	Sector	h.s.	Nº grullas	Ad.+inm.	Jovs.	Paraje	SCCL1	SCCL2	SCCC1	SCCC2	G	M	SLG	RC	RG	RM	RLG	L	B	PL	E	
26/39	N	7:26	359	138	15	Arroyo de la Cañada								358				1				
22/40	N	7:41	6			Las Fuentes									6							
21/42	N	7:55	8	6	2									8								
19/40	N	8:19	252	75	7	La Zaida									21			231				
20/42	N	8:36	189	66	5	Los Arenales								189								
27/36	S	7:22	96	8	1	Cerrada Larga	10															
28/36	S	7:28	15			Los Paretazos												15				
29/35	S	7:34	4	2	2	Tobeñas													4			
29/35	S	7:40	280	18	6	Tobeñas																
30/35	S	7:45	31	24	7	Los Paretazos																
30/34	S	7:50	580	217	22	El Cañizar-Depuradora									80			80	400			
30/34	S	8:00	160	78	19	Los Prados												100				
30/33	S	8:05	100			El Pollo													100			
30/33	S	8:08	171	103	17	El Pollo													120			
31/32	S	8:28	111	92	19	El Cerrellar													111			
29/30	S	8:28	6			La Gastea																
27/32	S	9:26	12			El Cañuelo																
27/32	S	9:30	4	2	2	El Cañuelo												4				
27/33	S	9:33	8	4	4	Las Hoyuelas															8	
27/33	S	9:35	31			Salobral de Bello																
26/34	S	9:42	2	2		Hoyuelas																
25/34	S	9:48	75			Hoyuelas																
24/35	S	9:54	40			Orilla La Pardina-La Reguera																
24/36	S	10:00	9	8	1	Reguera															9	
23/37	S	10:16	135			Los Ojos																
24/38-39	N	10:16	720			Lagunazo de Gallocanta																
TOTALES...			2.584	843	129	Subtotales.....	10	0	0	0	0	0	0	555	107	0	0	431	735	17	0	
Sector Norte...			814			% aprovechamientos tróficos.....	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29,92	5,77	0,00	0,00	23,23	39,62	0,92	0,00	
Sector Sur...			1.770			Total muestreado recursos tróficos...	1.855															
G.F. 1 pollo		80																				
G.F. 2 pollos		35																				
G.F. 3 pollos		0																				



Seguimiento de los pasos migratorios e invernada de la Grulla común (*Grus grus*)
en la cuenca de Gallocanta. Resultados de la temporada 2021-2022

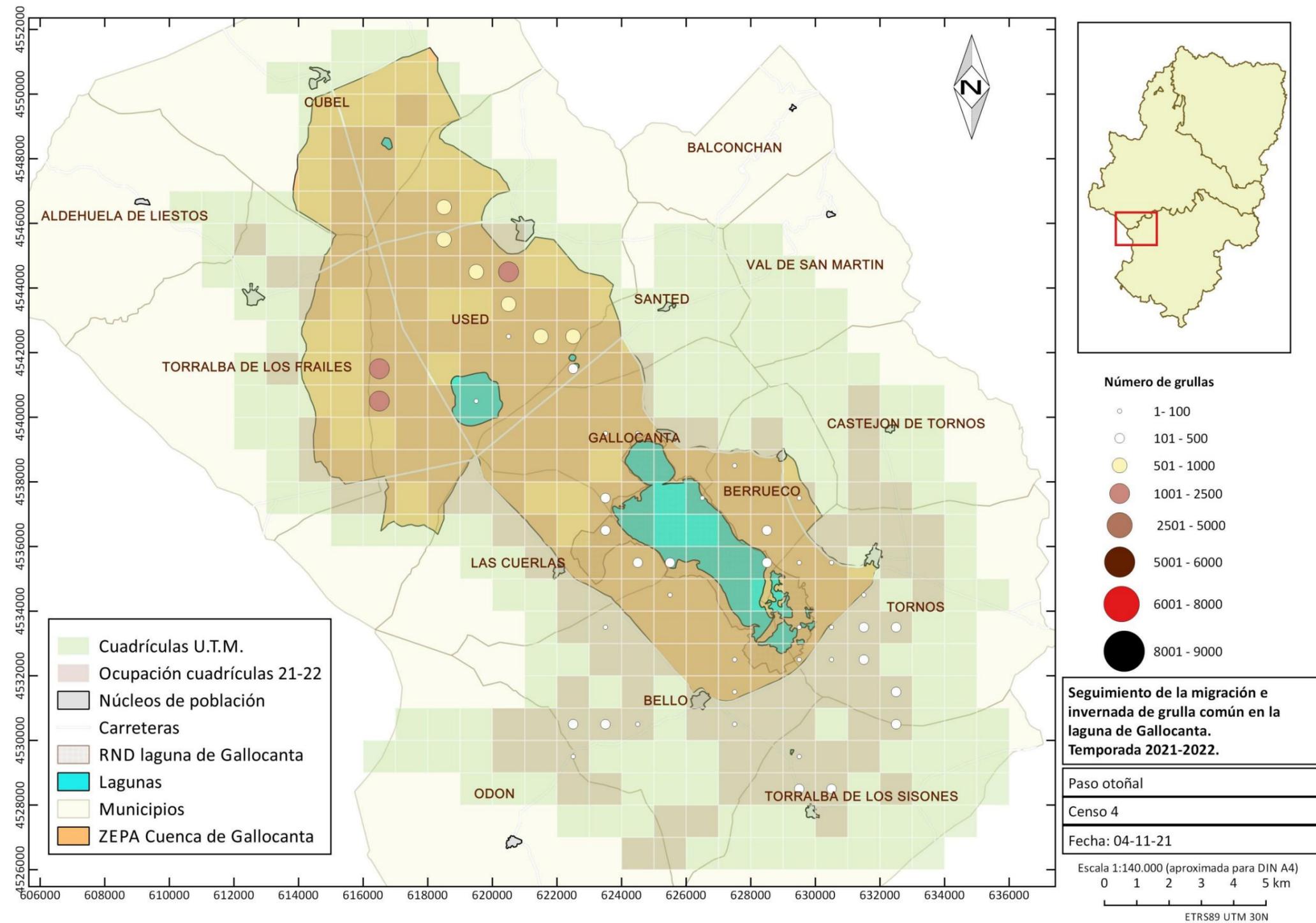
Nº censo: 3		Periodo: Paso postnupcial		Fecha: 28-10-21																		
U.T.M. (30TXL)	Sector	h.s.	Nº grullas	Ad.+inm.	Jovs.	Paraje	SCCL1	SCCL2	SCCC1	SCCC2	G	M	SLG	RC	RG	RM	RLG	L	B	PL	E	
24/39	N	7:16	52			El Rojo-Los Aguanares									52							
22/38	N	7:25	507	134	14	La Cañada	49							458								
21/39	N	7:43	155			Montaner								155								
26/37	S	7:16	50	40	5	Cerrada Larga	41								10							
26/37	S	7:20	2			Cerrada Larga																
28/36	S	7:21	17	2		Los Arenales												17				
28/35-36	S	7:23	514	223	35	Tobeñas-Fuente los Aces	328							85				100				
28/35	S	7:33	110			Tobeñas									80							
28/35	S	7:36	40	27	3	El Cañizar																
29/34	S	7:40	144			Acequia Madre-El Prado												144				
29-30/33	S	7:44	205	173	23	El Pollo												150				
30/32	S	7:54	9			La Lagunica																
29/31	S	7:56	6			La Gastea																
29/32	S	8:01	4	3	1	La Casilla	4															
29/32	S	8:03	4			Lagunazo Hondo												4				
27-28/32	S	8:07	450			Loma de Bello												450				
29/31	S	8:07	1.110	319	43	Gastea	1.110															
29/28-29	S	8:26	707	398	54	Carabejas	700															
23-24/32	S	8:55	800			Campomilanos	800															
26/31	S	9:08	28			Cañuelo																
27/32	S	9:10	40			Salobral																
27/32	S	9:15	380	285	16	Loma de Bello	350															
25/33	S	9:16	110			Los Guijares																
26-27/33	S	9:20	1.005			Las Hoyuelas-Los Guijares	1.005															
25/34-35	S	9:26	140			Los Pozuelos	140															
25/33	S	9:27	270			Rivilla	270															
25/35	S	9:29	150			Navajo de la Pardina																
25/34	S	9:30	630	118	18	La Pardina	600															
25/33-34	S	9:39	150			La Pardina	150															
23/34	S	9:39	4			Alto de la Loma																
25/35	S	9:40	2	2		La Pardina														2		
24/35	S	9:42	210			Casa de la Viña														210		
24/36	N	9:52	23	19	1	Cabezuelo-La Reguera																
23-24/37	N	10:20	700			El Ariñalejo																
TOTALES...			8.028	1.743	213	Subtotales.....	5.547	0	0	0	0	0	0	698	142	0	0	865	212	0	0	
Sector Norte...			737			% aprovechamientos tróficos.....	74,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,35	1,90	0,00	0,00	11,59	2,84	0,00	0,00	
Sector Sur...			7.291			Total muestreado recursos tróficos...	7.464															
G.F. 1 pollo		99																				

G.F. 2 pollos	20
G.F. 3 pollos	0



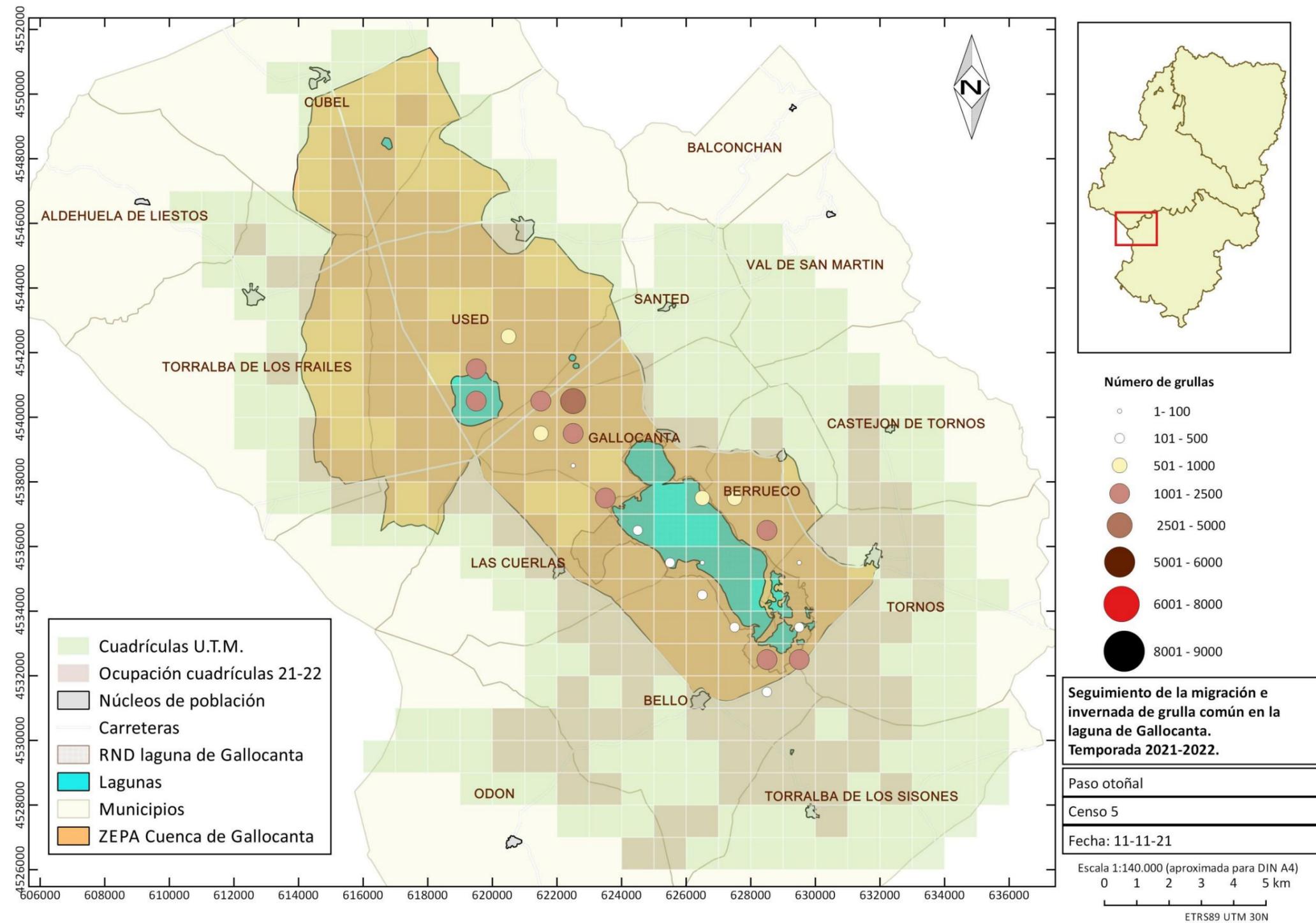
Seguimiento de los pasos migratorios e invernada de la Grulla común (*Grus grus*)
en la cuenca de Gallocanta. Resultados de la temporada 2021-2022

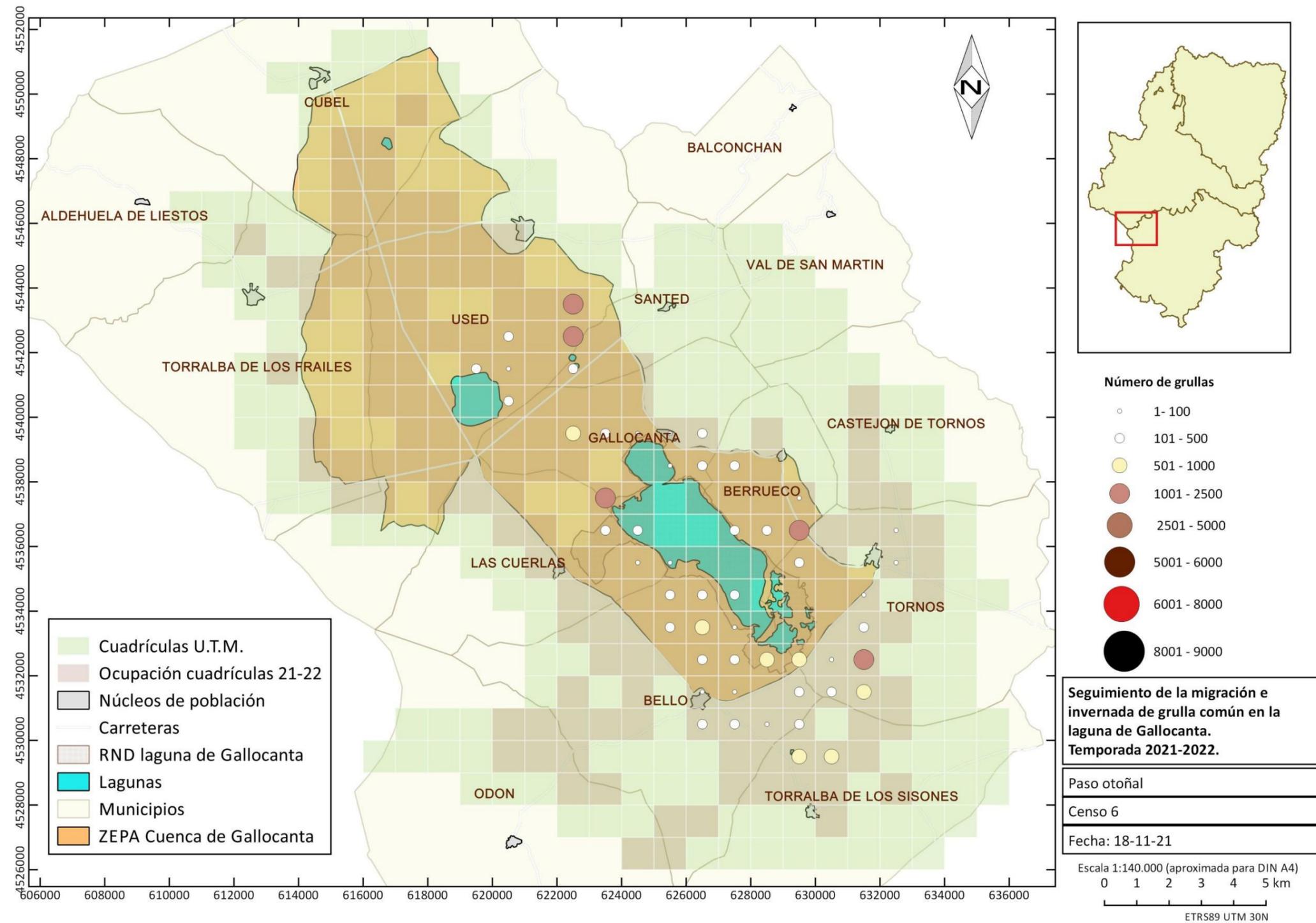
Nº censo: 4		Periodo: Paso postnupcial		Fecha: 04-11-21																		
U.T.M. (30TXL)	Sector	h.s.	Nº grullas	Ad.+inm.	Jovs.	Paraje	SCCL1	SCCL2	SCCC1	SCCC2	G	M	SLG	RC	RG	RM	RLG	L	B	PL	E	
24/39	N	8:10	7			El Royo-Aguanares	7															
23/39	N	8:13	16	7	3	Las Fuentes-La Cañada	16															
22/41	N	8:26	179	104	11	Balsas de Santed	118							57	4							
22/41	N	8:39	85			Balsas de Santed																
21-22/42	N	8:50	890	117	11	Pozo de la Morena	890															
20/42	N	9:06	7	4	3	Arroyo Valdemolinos-La Parada								7								
19/40	N	9:13	2			Laguna de Zaida													2			
20/42	N	9:19	26			La Parada								26								
20/43-44	N	9:41	650	142	8	La Dehesa-Arroyo Valdemolinos	516							134								
19-20/44	N	9:41	710	39	3	La Dehesa								155								
18/45-46	N	9:41	550			Las Cerradas-Buenos Aires	550															
16/40-41	N	10:08	1.350			Paridera de Calaporro-Suertes de Torralba	1.350															
16/40	N	10:08	135			Paridera de Calaporro	135															
26/37	S	8:03	29			Paso del Botear													18			
27/38	S	8:05	3			Fuente Sancho																
	S	8:09	2			Berrueco																
28/35-36	S	8:15	416	102	9	Cerrada Larga-Tobeñas	200												216			
29/37	S	8:21	12			Paretazos	12															
29/35	S	8:22	3			Paretazos																
29/35	S	8:24	66	40	6	Paretazos	55															
30/35	S	8:26	57			Acequia Madre-El Prado	57															
31/34	S	8:48	3			Miraguano	3															
30/33	S	8:49	81	20	9	La Mina								41								
29/33	S	8:50	4			El Pollo																
31/32	S	8:50	58			Cerrellares	55													3		
31-32/33	S	8:58	190	122	24	Miraguano	95								95							
30/32	S	9:03	44			La Mina								40	4							
31/32	S	9:07	152	85	20	El Miraguano													152			
32/30-31	S	9:08	120			El Cerrellar																
29/32	S	9:24	3			Hides-Las Casillas															3	
27/31	S	9:26	5			Palomares																
27/30	S	9:28	5	3	2	Ctra Torralba Sisonos	5															
29/29	S	9:32	6	2	1	Las Carabejas	3															
29/29	S	9:33	11	6	2	Las Carabejas	6							2								
29-30/28	S	9:37	145	117	28	Alto de las Cabezas								145								
23/33	S	9:59	44			Las Cerradas	44															
22-23/30	S	10:03	308	232	19	Los Pozuelos								308								
24/30	S	10:08	15			Las Isillas	15															
22/29	S	10:10	15	12	3	La Peña-Los Pozuelos														15		

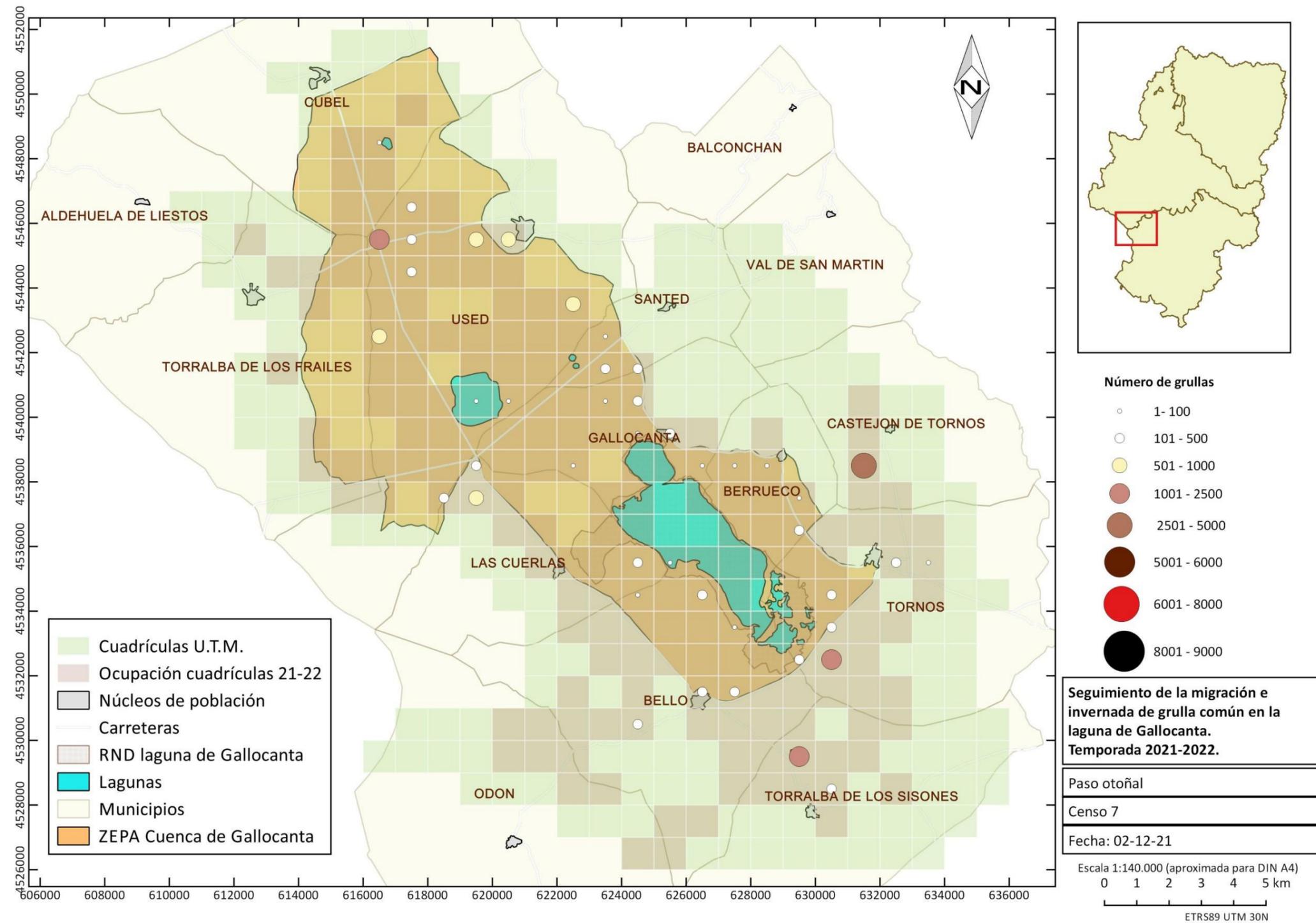


Seguimiento de los pasos migratorios e invernada de la Grulla común (*Grus grus*)
en la cuenca de Gallocanta. Resultados de la temporada 2021-2022

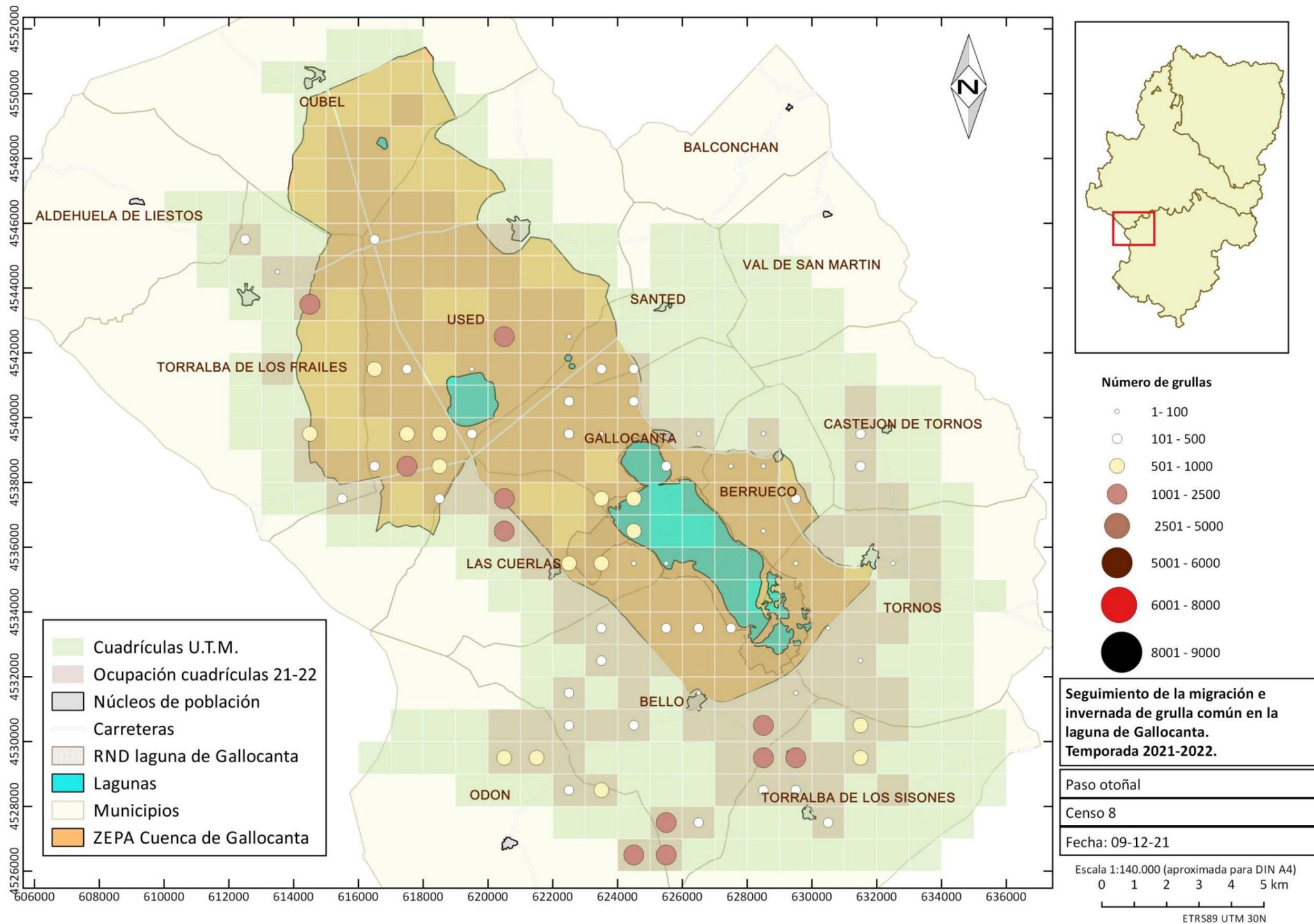
Nº censo: 5		Periodo: Paso postnupcial		Fecha: 11-11-21																		
U.T.M. (30TXL)	Sector	h.s.	Nº grullas	Ad.+inm.	Jovs.	Paraje	SCCL1	SCCL2	SCCC1	SCCC2	G	M	SLG	RC	RG	RM	RLG	L	B	PL	E	
22/38	N	8:10	83	26	5	La Cañada	83															
22/39-40	N	8:20	900			Las Fuentes-Pico de la Acequia									900							
21-22/40	N	8:35	1.710	150	10	Pico de la Acequia									1.710							
21-22/39	N	8:45	990	56	4	Acequia Nueva-Las Fuentes	990															
19/40	N	9:35	1.050	287	40	La Zaida	1.050															
19/41	N	9:35	1.370			La Zaida	1.370															
20/42	N	10:08	189			Los Arenales	189															
20/42	N	10:13	375			Los Arenales																
26-27/37	S	8:24	905	350	39	Las Suertes	905															
26/37	S	8:30	40			Paso del Botear	40															
28/36	S	9:00	1.985	109	21	Arenales-Paretazos												1.400				
29/35	S	9:25	98			Cerrada Larga												98				
29/32-33	S	9:50	160			El Avetoro-Las Casillas																
29/33	S	9:50	28			El Pollo-El Avetoro																
	S	9:57	175			Cerrellares																
29/32	S	10:02	198			Cerrellares														198		
	S	10:03	25			Cerrellares																
	S	10:04	250			Gastea																
28/31	S	10:05	210			Gastea												200				
28-29/32	S	10:12	1.300	109	31	Prados de las Casillas												430		860		
28/32	S	10:18	700			Prados de las Casillas																
	S	10:23	500			Zona sur laguna																
	S	10:52	160			Bello-Odón																
27/33	S	11:00	140			Salobral de Bello																
26/34	S	11:10	105			Hoyuelas																
26/35	S	11:14	90			Hoyuelas																
25/35	S	11:15	200			Hoyuelas																
24/36	S	11:30	400	150	19	Reguera																
23/37	N	11:38	1.350			Los Ojos-Cabezuelo																
TOTALES...			12.847	1.237	169	Subtotales.....	4.627	0	2.610	0	0	2.128	198	860	0							
Sector Norte...			5.578			% aprovechamientos tróficos.....	44,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	25,04	0,00	0,00	20,42	1,90	8,25	0,00	
Sector Sur...			7.269			Total muestreado recursos tróficos...	10.423															
G.F. 1 pollo		114																				
G.F. 2 pollos		15																				
G.F. 3 pollos		0																				





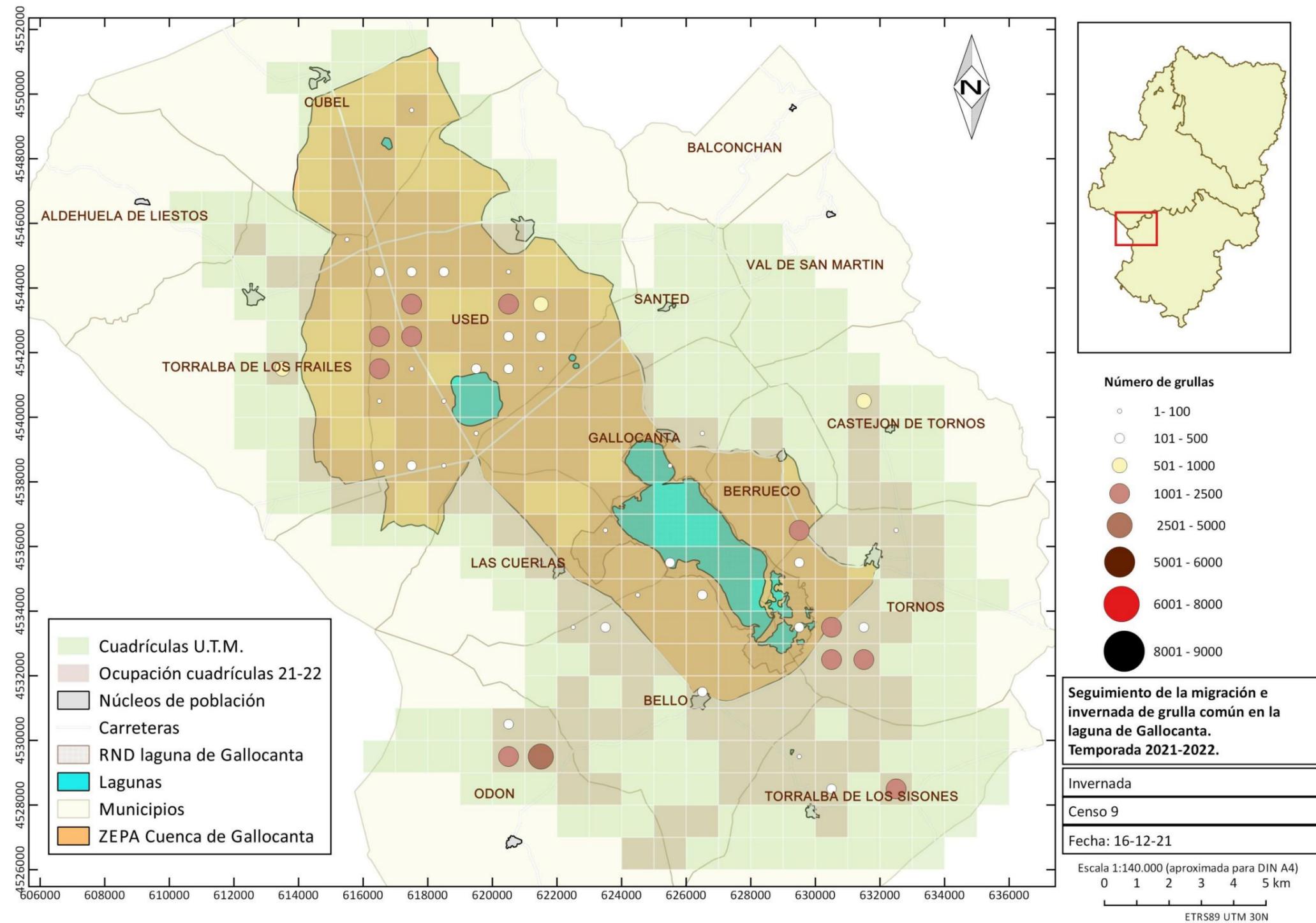


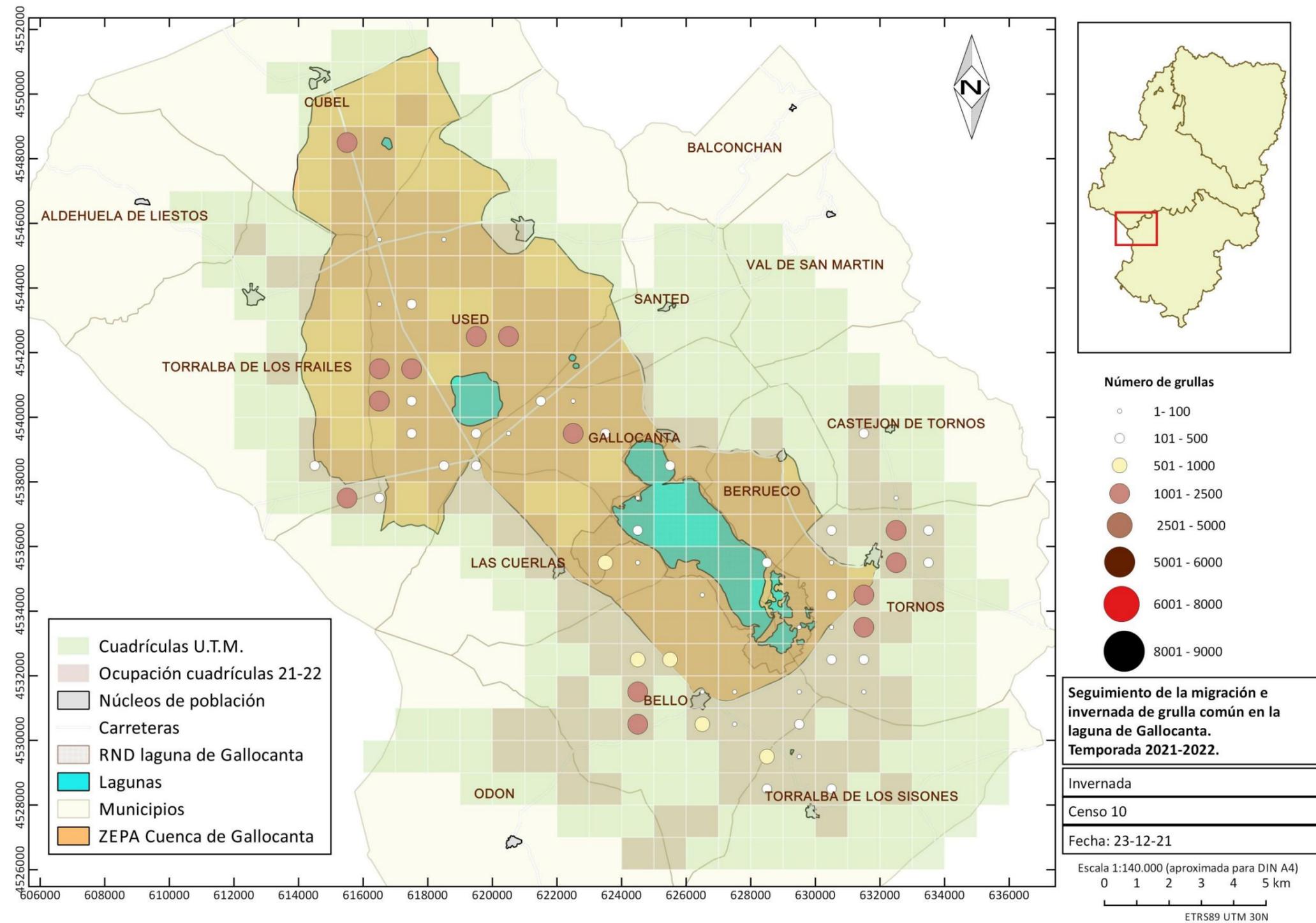
G.F. 1 pollo	141
G.F. 2 pollos	30
G.F. 3 pollos	2

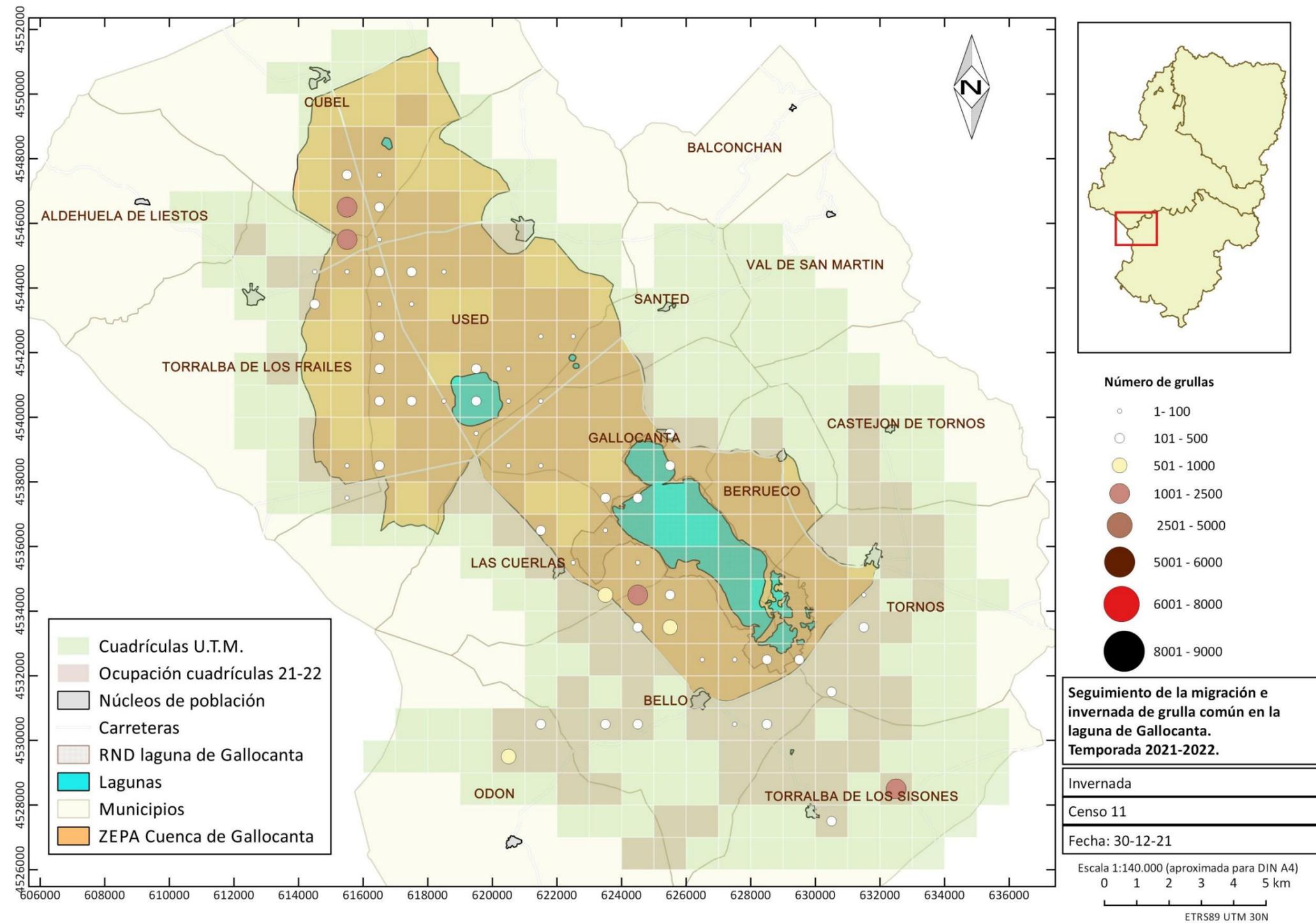


Seguimiento de los pasos migratorios e invernada de la Grulla común (*Grus grus*)
en la cuenca de Gallocanta. Resultados de la temporada 2021-2022

25/38	S	8:00	6			El Pozuelo																
	S	8:16	10			El Castellar																
29/36	S	8:20	1.780	433	84	Paretazos	1.500	100						100								
29/36	S	8:25	590			Paretazos	590															
29/35	S	8:45	180	141	18	Los Estrechos	130															
31/40	S	9:00	705			La Cañadilla	675	30														
32/36	S	9:00	31			Vega de Castejón																
29/33	S	9:25	260	66	15	Los Prados	260															
31/33	S	9:36	160	11	5	El Miraguano	160															
31/32	S	9:40	1.040			El Cerrellar Bajo	880	100														
30/32-33	S	9:48	1.050			El Navajo-La Lagunica	1.000															
30/32	S	9:50	780			La Lagunica	700															
31/32	S	9:56	280			El Cerrellar Bajo	280															
26/31	S	10:06	13	10	3	El Cañuelo	6															
29/29	S	10:19	10			Las Carabejas																
32/28	S	10:18	230			Los Azafranales	220															
32/28	S	10:20	1.050	172	22	Los Azafranales	1.050															
30/28	S	10:25	110	54	9	Torralba de los Sisones	80															
21/29	S	10:50	2.690			La Peña	2.600															
20/29	S	10:55	1.265			La Caleruela	1.265															
20/30	S	10:58	130			Espinoso	130															
23/33	S	11:02	145			Las Cerradas																
26/31	S	11:16	250	119	21	Bello	150															
22/33	S	11:20	3	2	1	Las Cerradas																
26/34	S	11:25	400			Las Hoyuelas	250															
25/35	S	11:30	140			Prados de la Pardina																
24/34	S	12:10	50			La Pardina	50															
TOTALES...			20.425	1.850	292	Subtotales.....		17.735	280	0	0	0	0	0	868	0	0	0	6	60	0	60
Sector Norte...			7.059			% aprovechamientos tróficos.....		93,30	1,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,57	0,00	0,00	0,00	0,03	0,32	0,00	0,32
Sector Sur...			13.366			Total muestreado recursos tróficos...		19.009														
G.F. 1 pollo		198																				
G.F. 2 pollos		22																				
G.F. 3 pollos		1																				

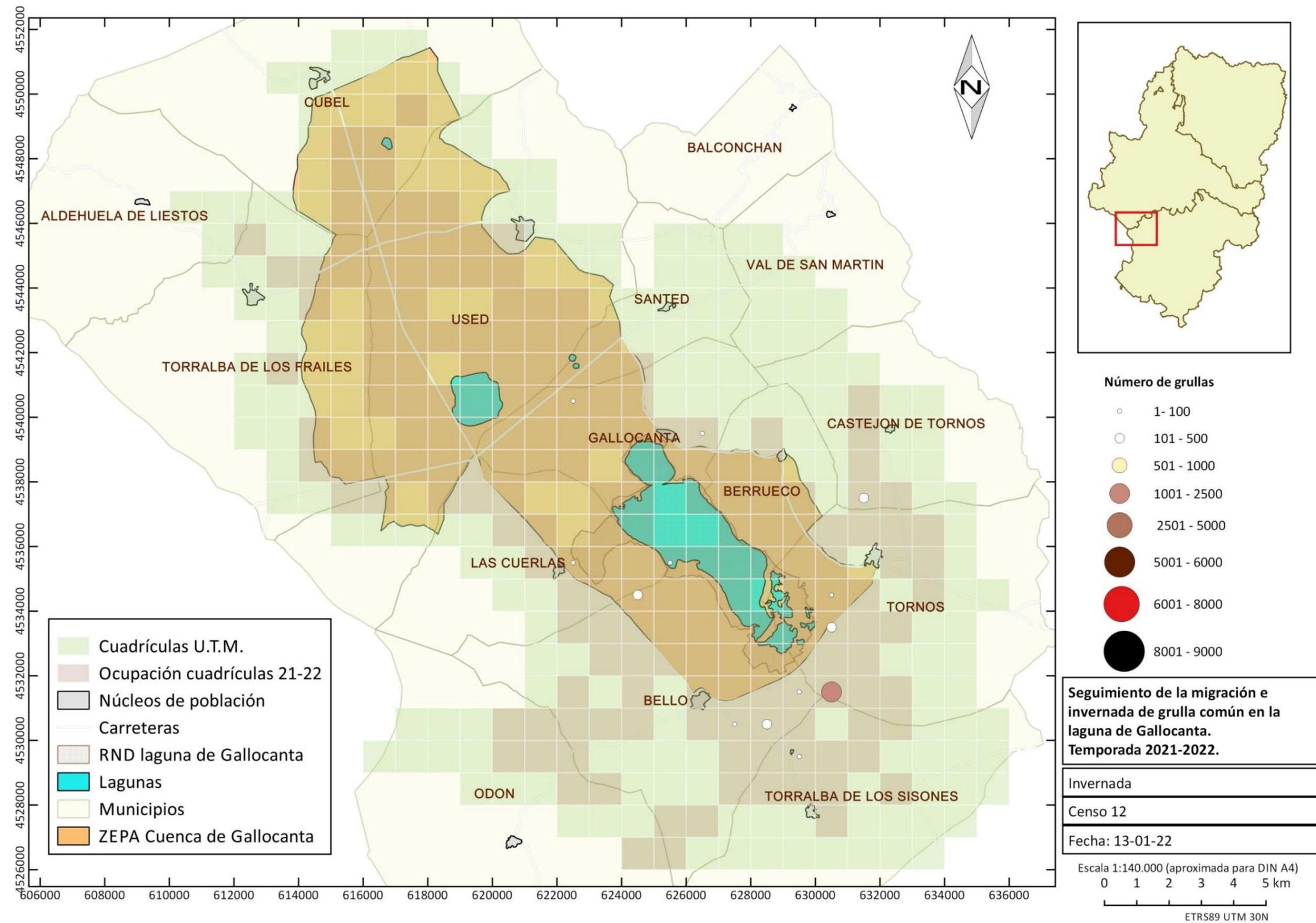


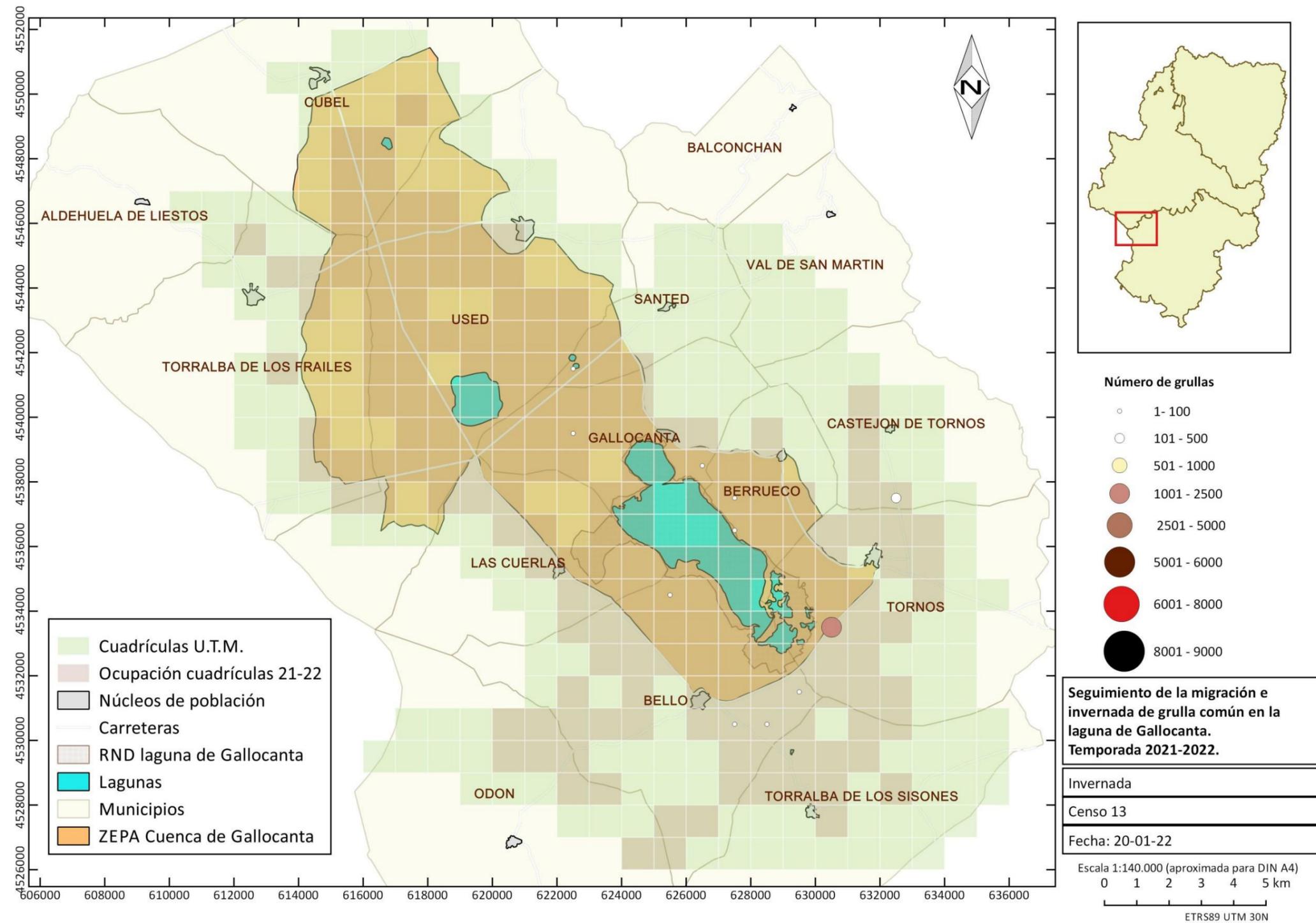


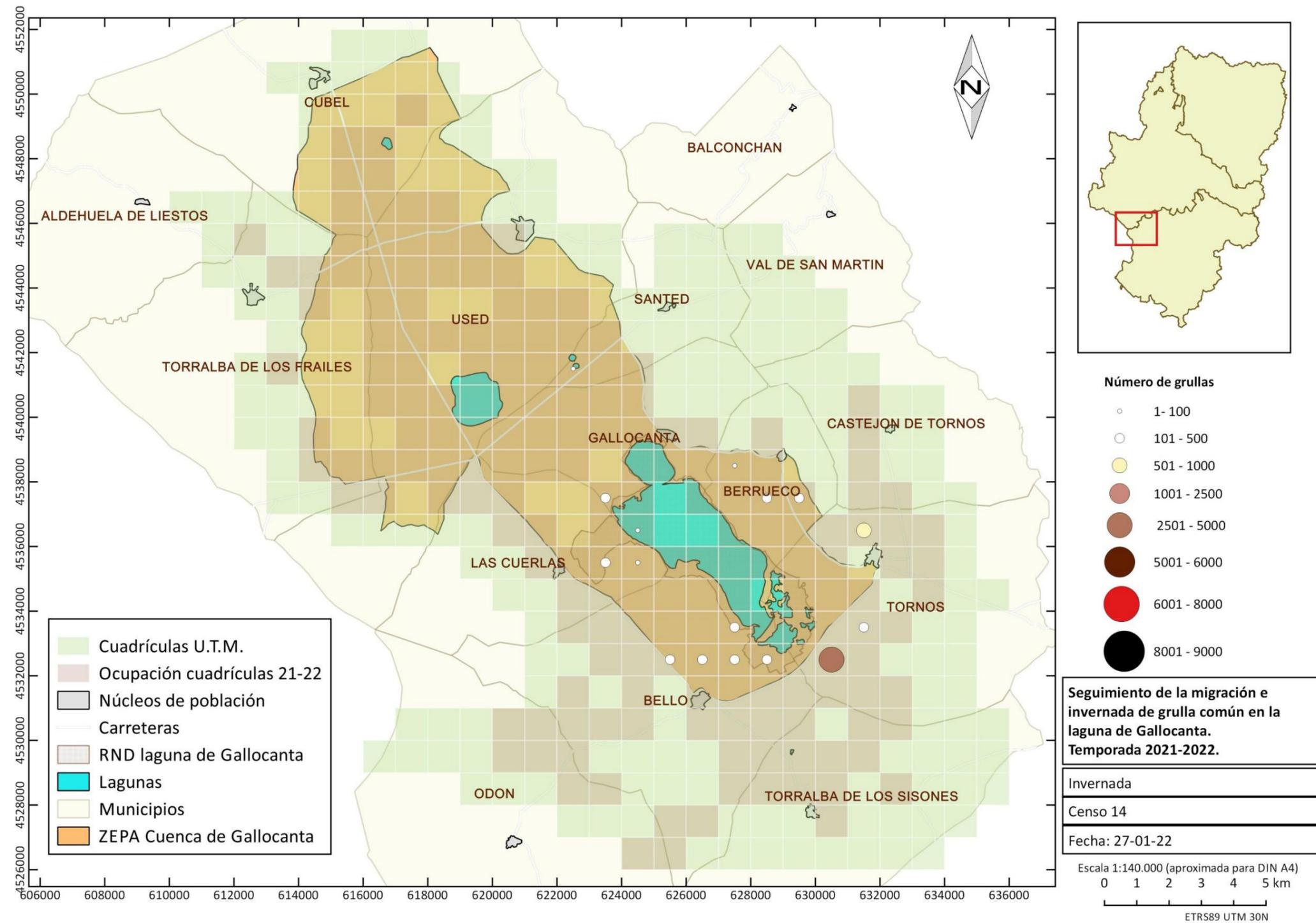


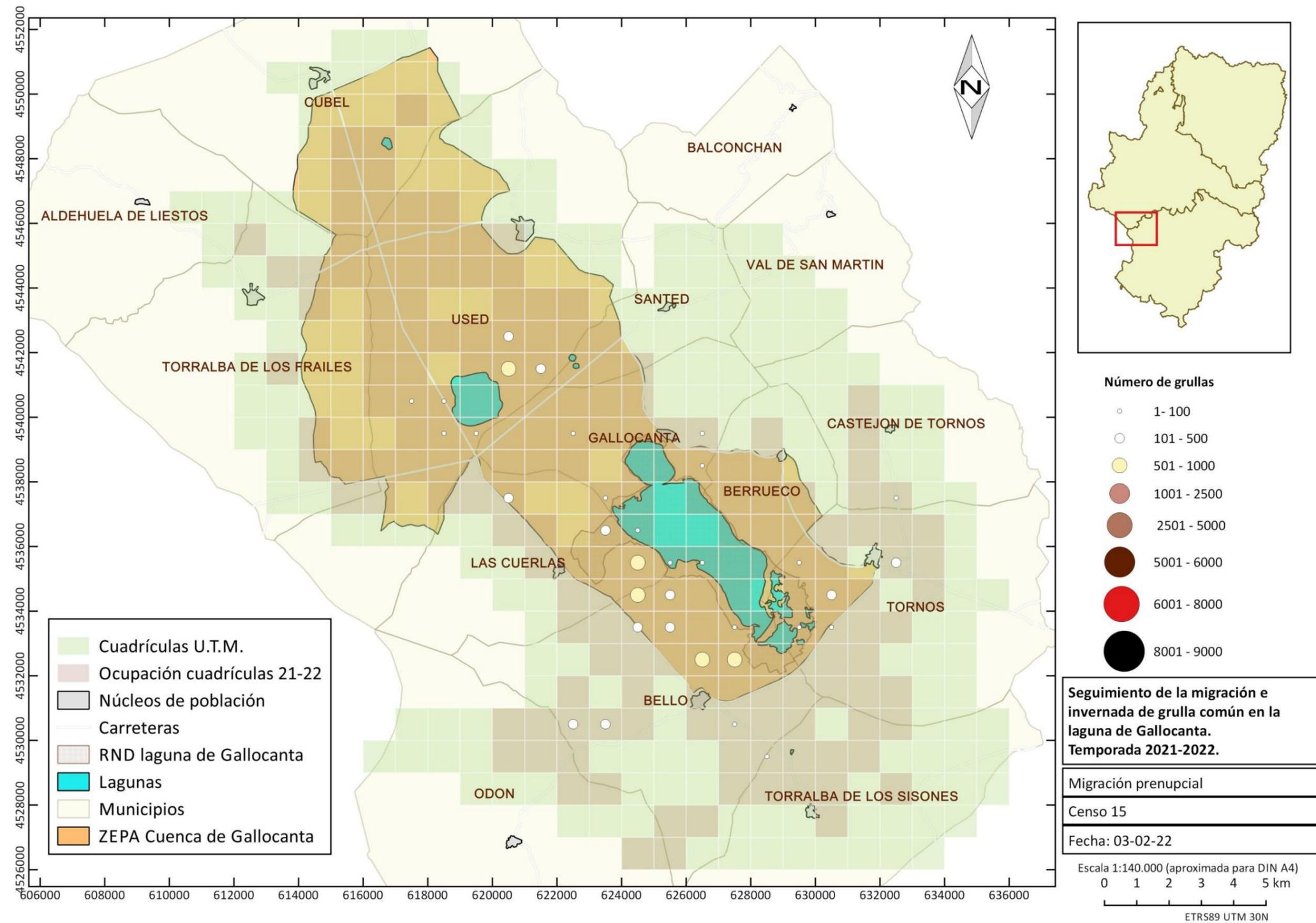
Seguimiento de los pasos migratorios e invernada de la Grulla común (*Grus grus*)
en la cuenca de Gallocanta. Resultados de la temporada 2021-2022

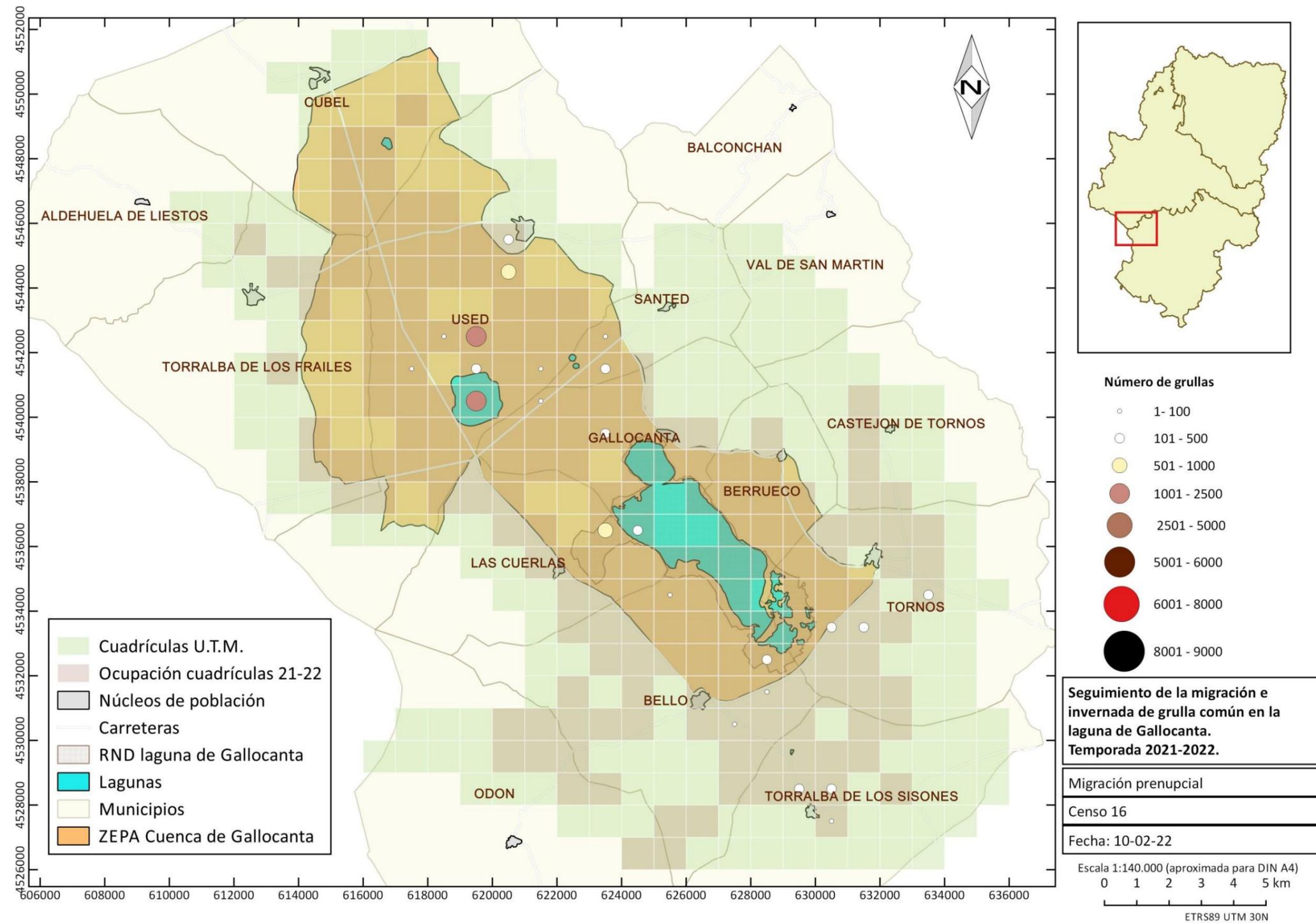
Nº censo: 12		Periodo: Invernada		Fecha: 13-01-22																			
U.T.M. (30TXL)	Sector	h.s.	Nº grullas	Ad.+inm.	Jovs.	Paraje	SCCL1	SCCL2	SCCC1	SCCC2	G	M	SLG	RC	RG	RM	RLG	L	B	PL	E		
22/40	N	8:27	4			El Lagunazo		4															
22/35	N	11:11	3	2	1	Las Cuerlas		3															
26/39	S	8:00	20	15	5	Cementerio Gallocanta		20															
31/37	S	9:25	110	55	13	Vega de Castejón	110																
30/34	S	9:42	34	12	4	Acequia Madre																	
30/33	S	9:54	130	78	17	La Lagunica	77																
30/33	S	9:58	65			La Lagunica																	
30/31	S	10:15	1.540	61	2	El Hondón															1.540		
29/31	S	10:35	17	14	3	El Hondón	17																
29/31	S	10:38	66	53	7	El Hondón	26	40															
27/30	S	10:45	15	13	2	Campo Torralba	15																
28/30	S	10:48	150			Campo Torralba								150									
29/29	S	11:00	4	2	2	Carabejas																	
	S	11:25	35			El Casar																	
25/35	S	12:00	33			Prados del Navajo de la Pardina																	
24/34	S	12:02	230	78	8	La Pardina	230																
TOTALES...			2.456	383	64	Subtotales.....	475	67	0	0	0	0	0	150	0	0	0	0	0	1.540	0	0	
Sector Norte...			7			% aprovechamientos tróficos.....	21,28	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	69,00	0,00	0,00	
Sector Sur...			2.449			Total muestreado recursos tróficos...	2.232																
G.F. 1 pollo		1																					
G.F. 2 pollos		1																					
G.F. 3 pollos		0																					

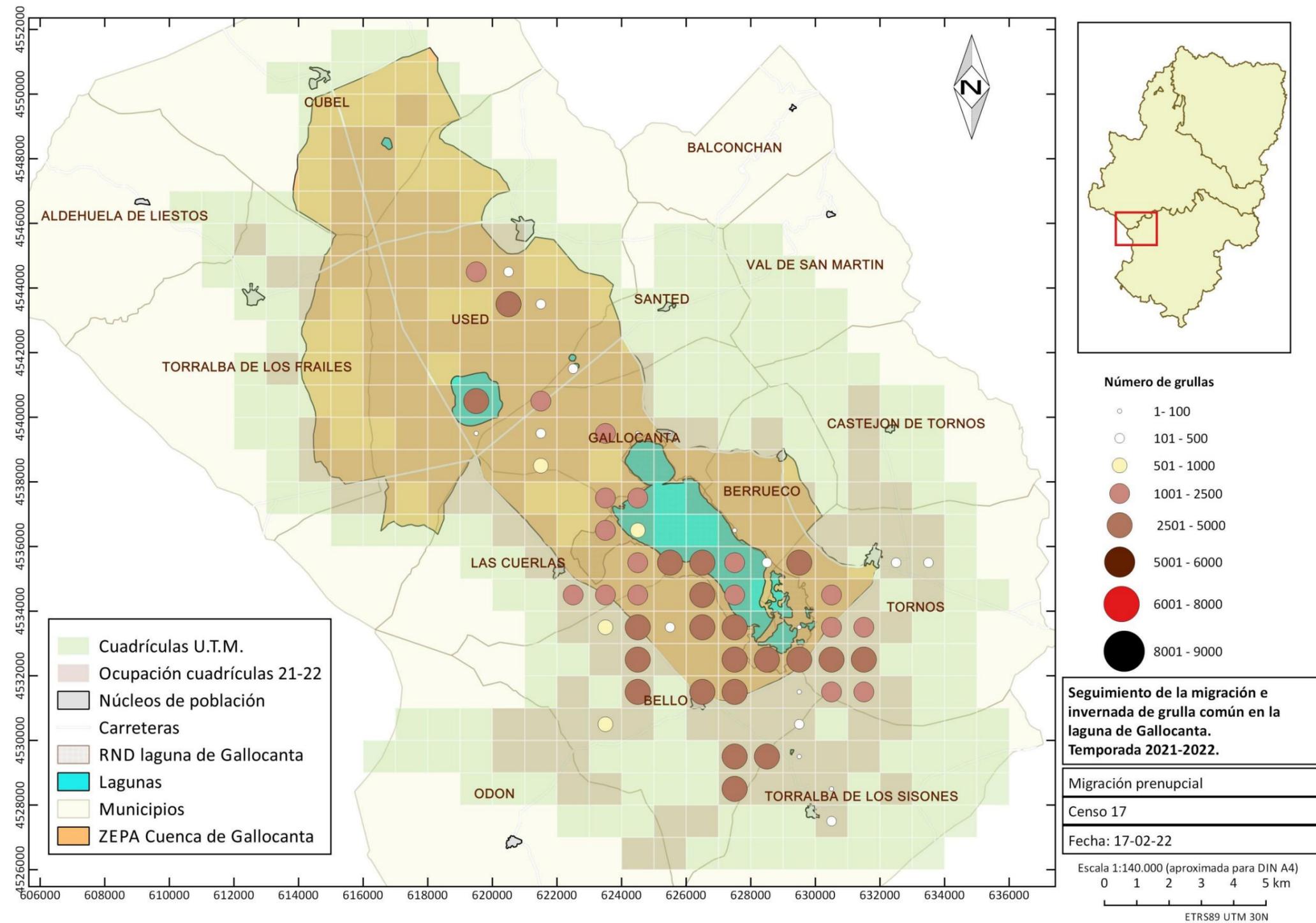


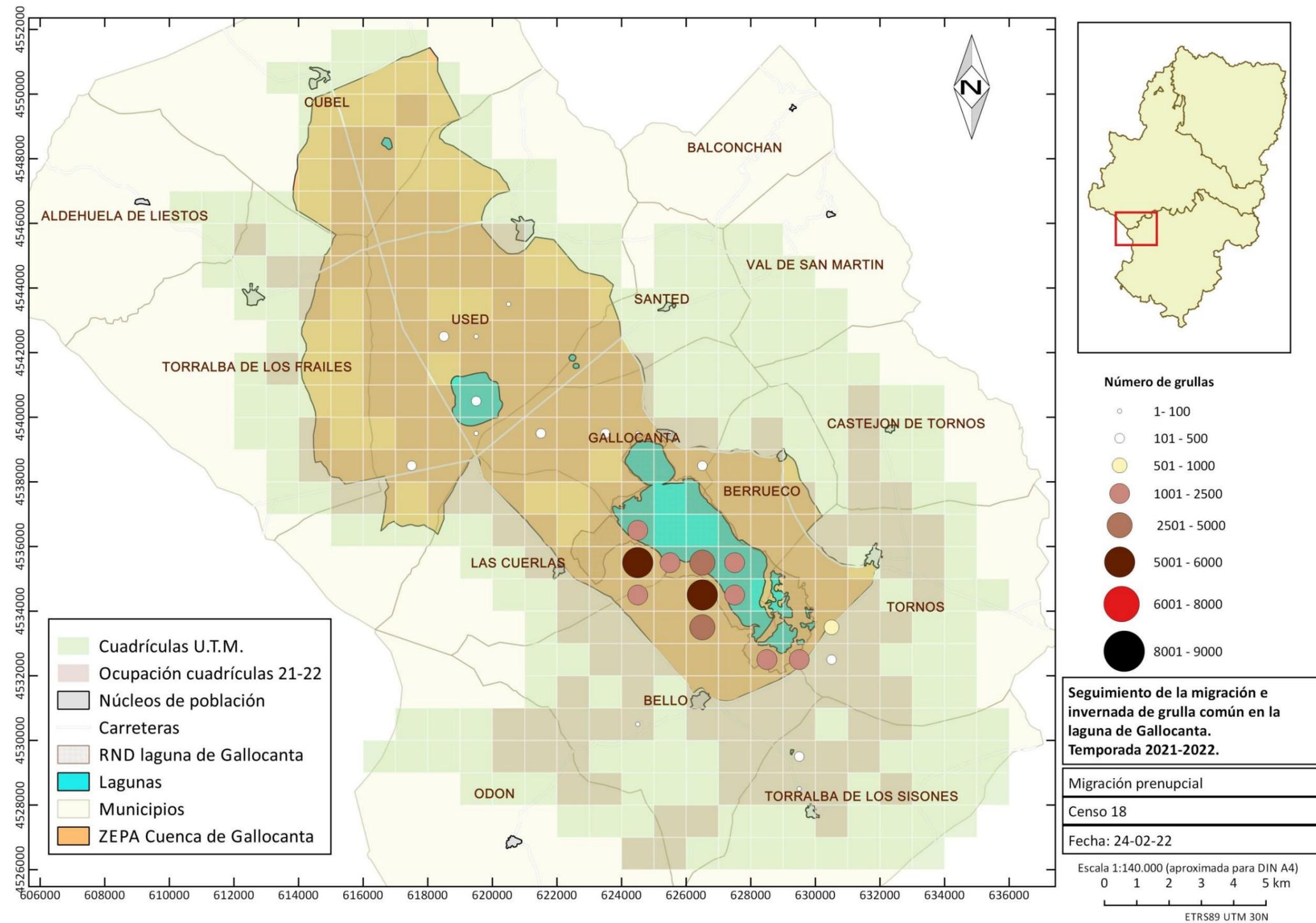


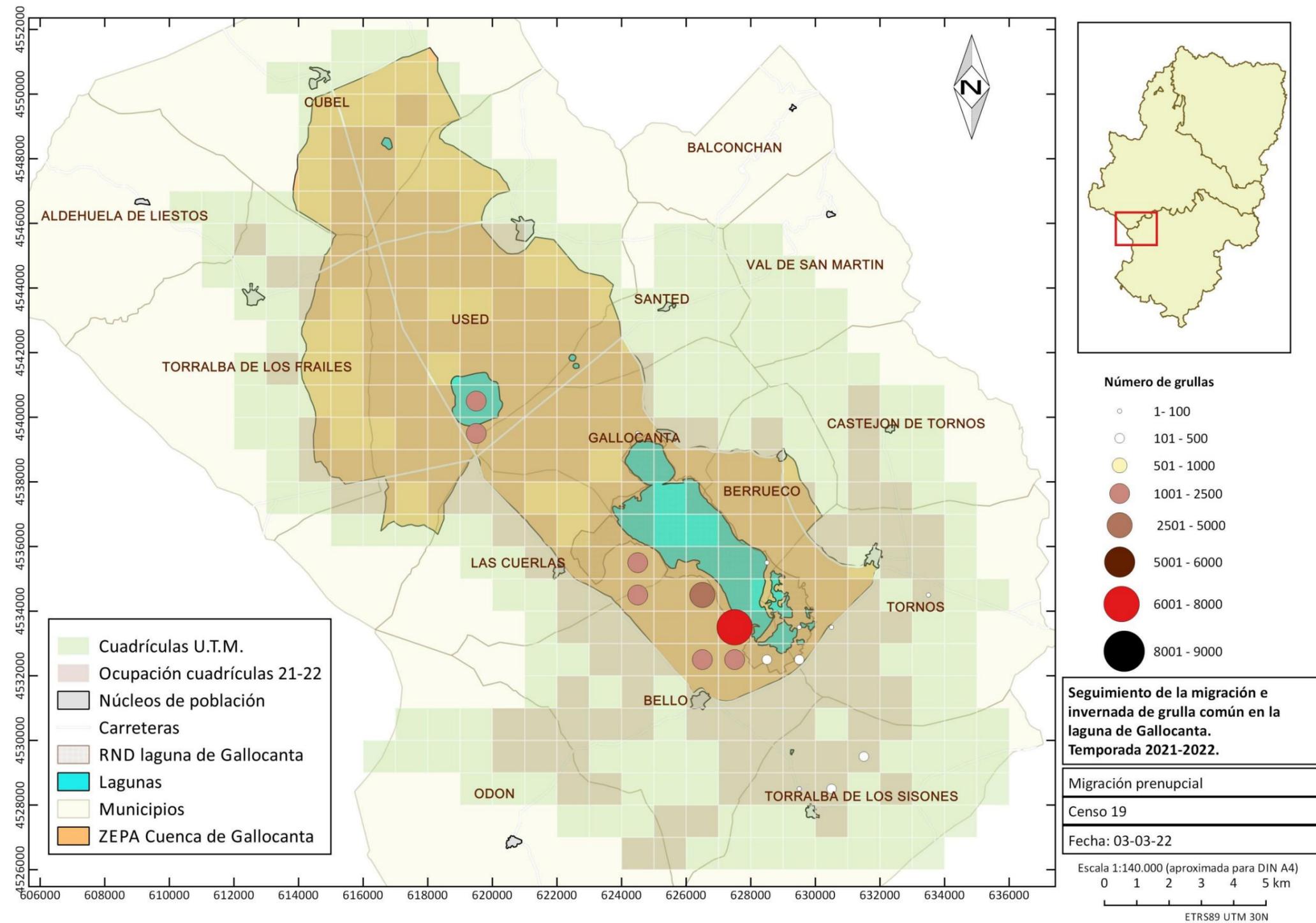






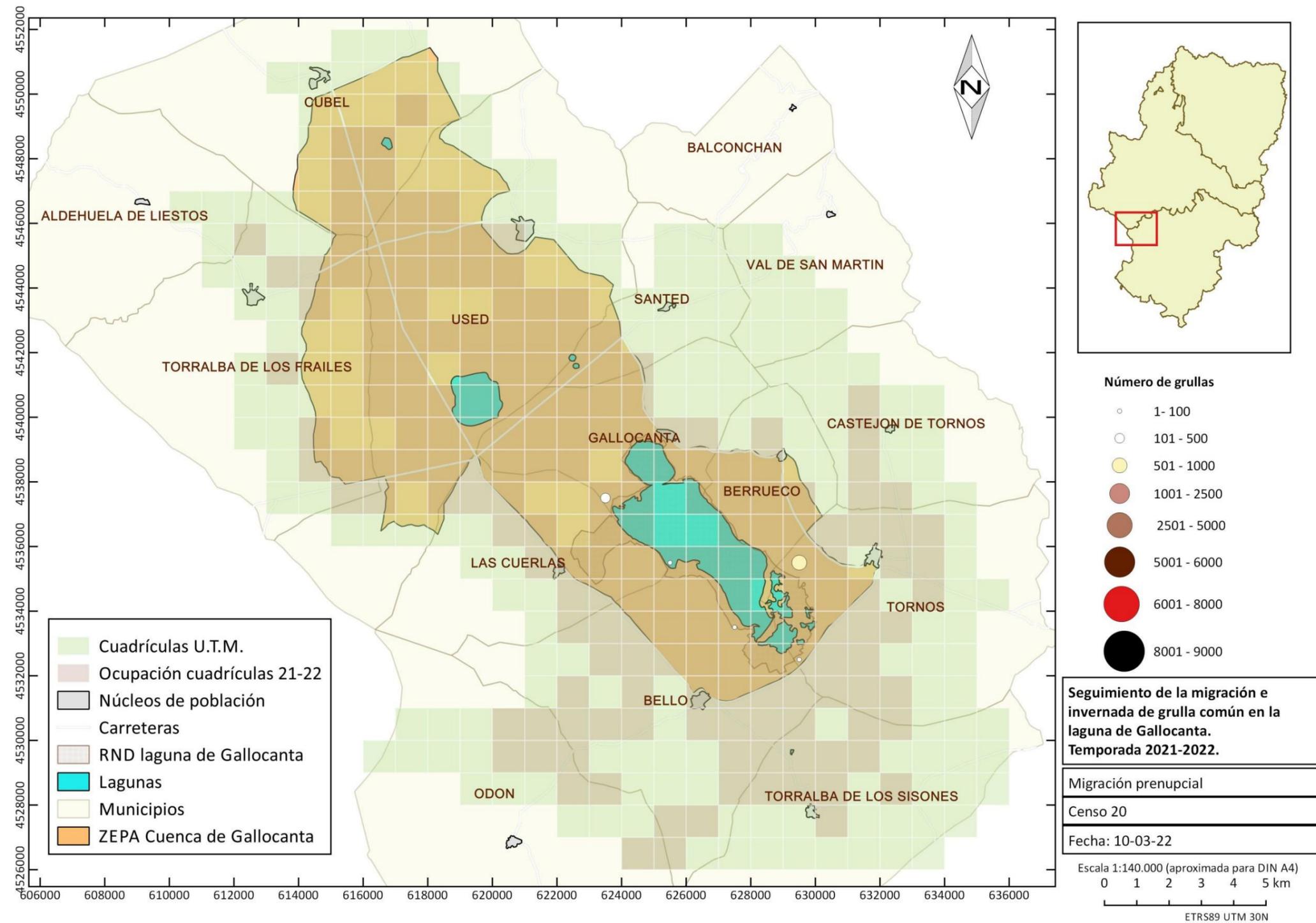






Seguimiento de los pasos migratorios e internada de la Grulla común (*Grus grus*)
 en la cuenca de Gallocanta. Resultados de la temporada 2021-2022

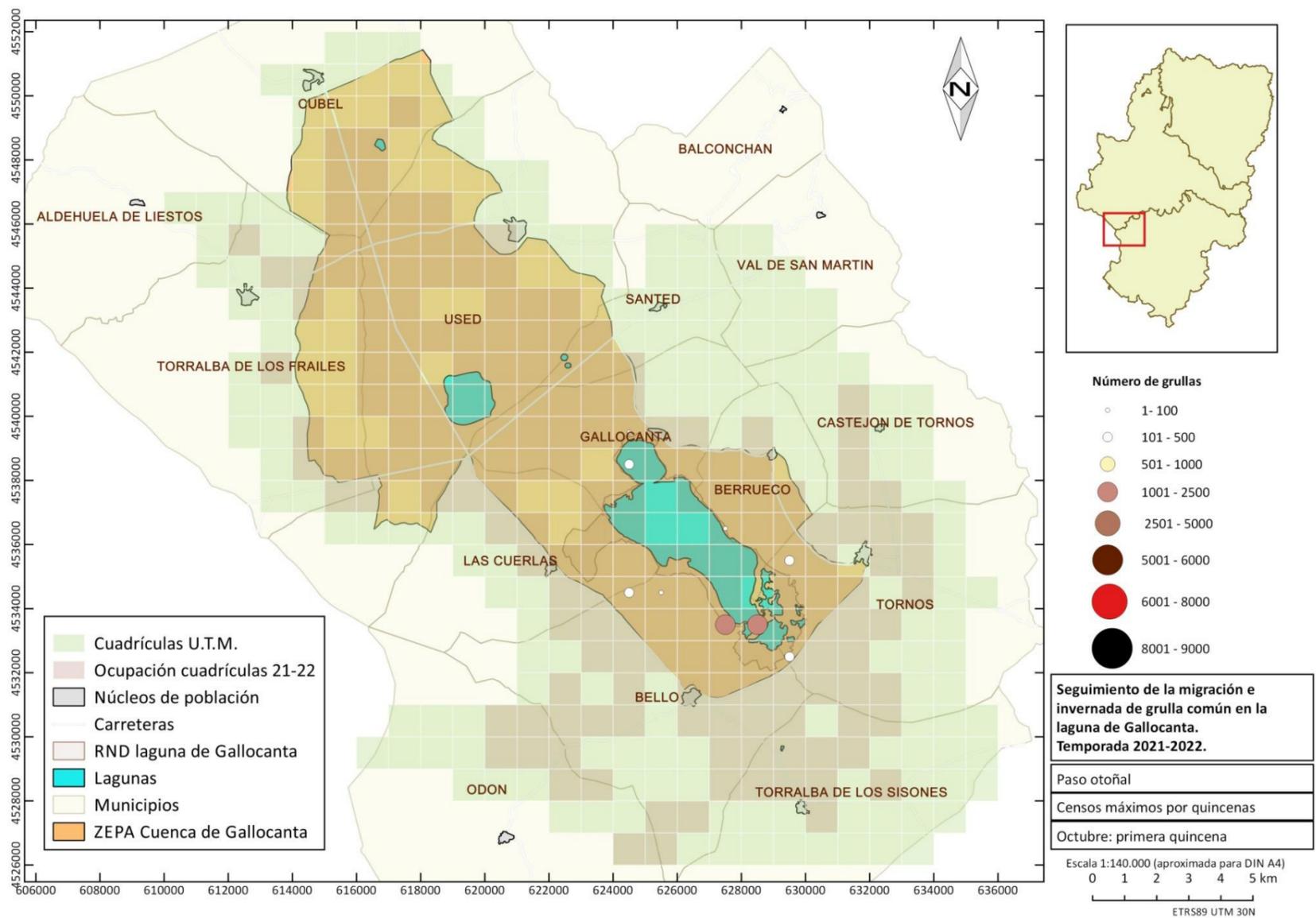
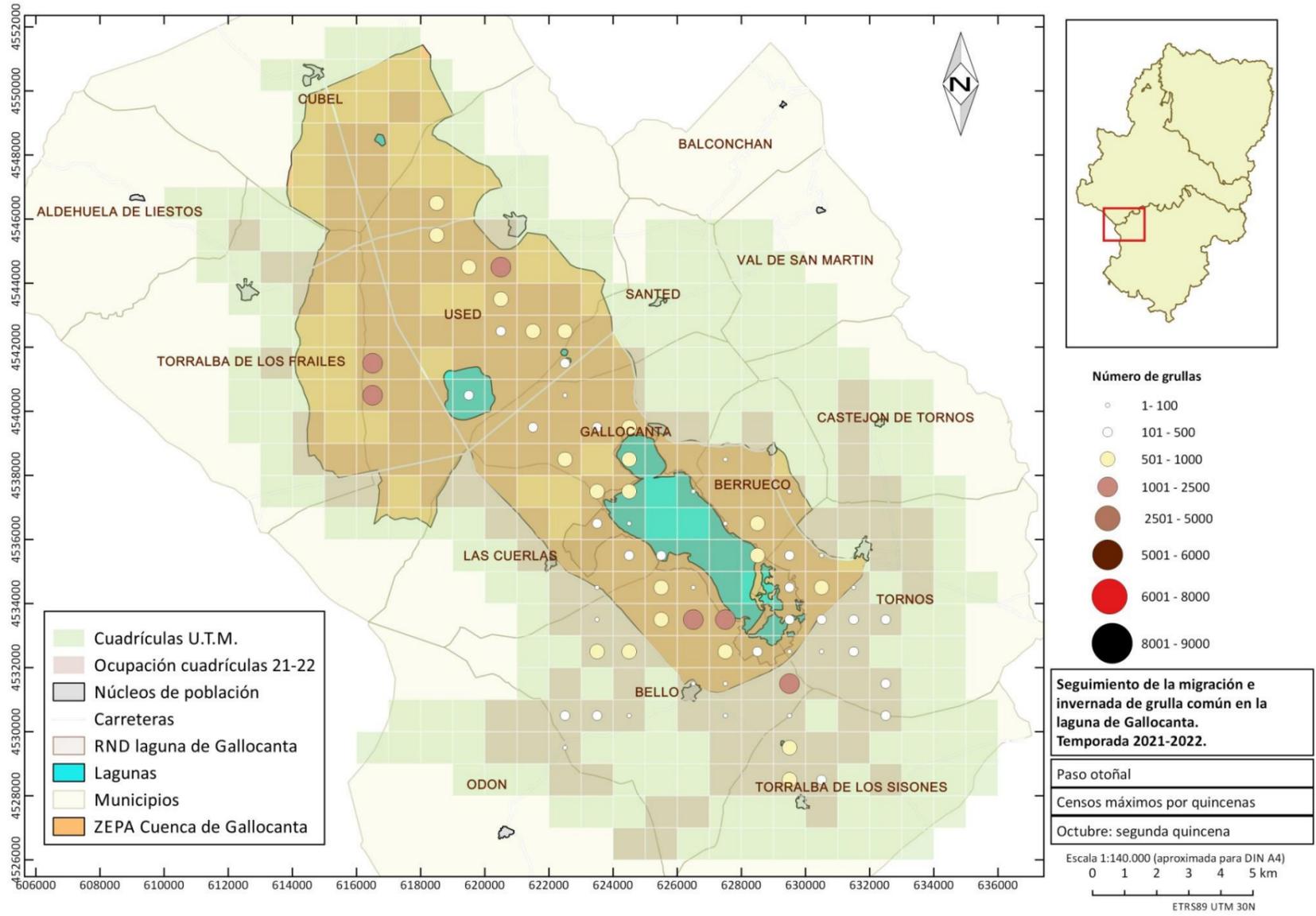
U.T.M. (30TXL)		Sector	h.s.	Nº grullas	Ad.+inm.	Jovs.	Paraje	SCCL1	SCCL2	SCCC1	SCCC2	G	M	SLG	RC	RG	RM	RLG	L	B	PL	E
29/35		S	8:17	690	104	40	Los Paretazos	690														
29/32		S	7:45	6	3	3	La Dula	6														
27/33		S	8:34	2	2		Las Hoyuelas	2														
25/35		S	9:30	1			Orilla la Pardina															
23/37		S	9:52	155	19	34	Los Ojos-Viguillas															
TOTALES...				854	128	77	Subtotales.....	0	690	0	8	0										
Sector Norte...				0			% aprovechamientos tróficos.....	0,00	98,85	0,00	1,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sector Sur...				854			Total muestreado recursos tróficos...	698														



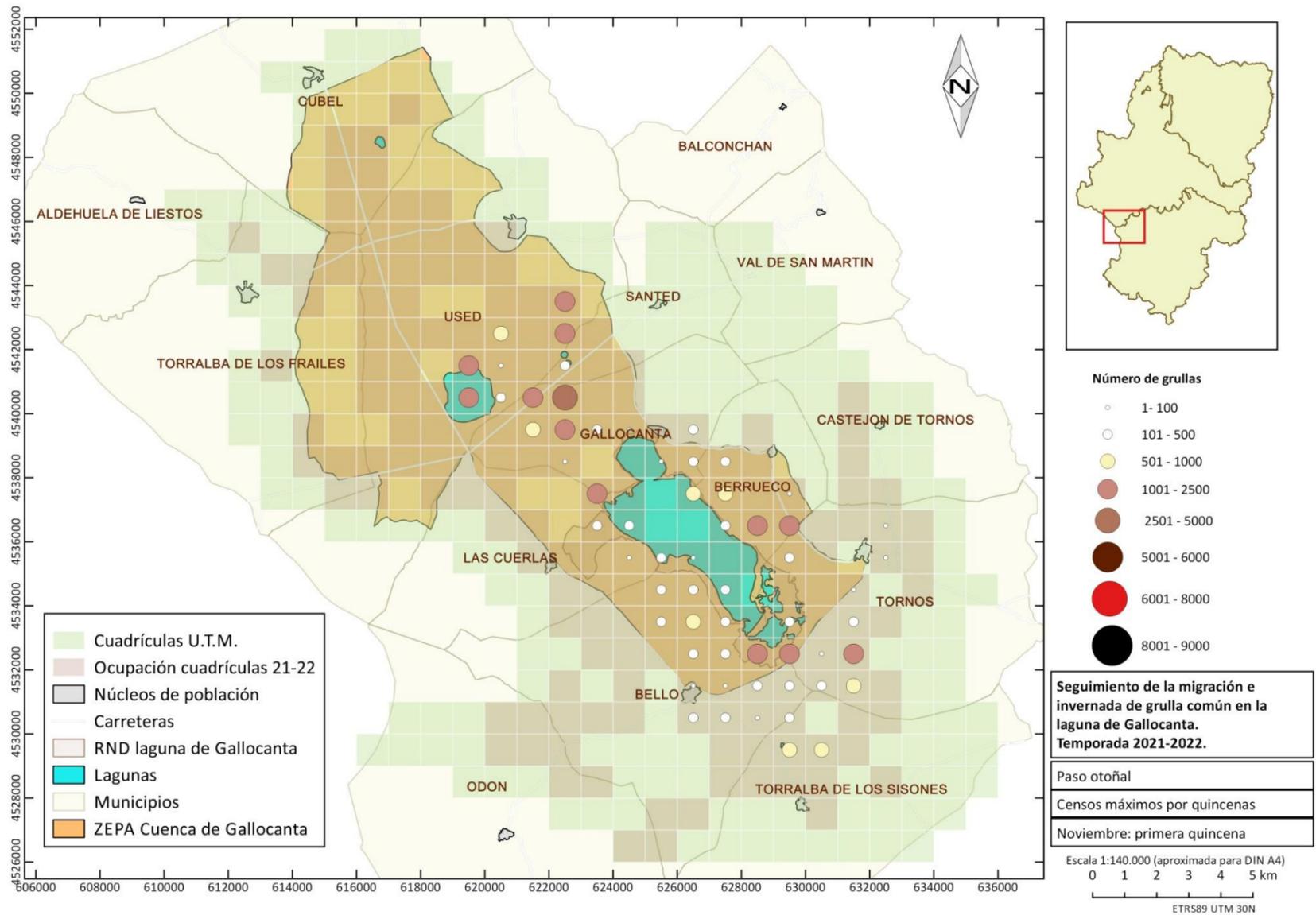
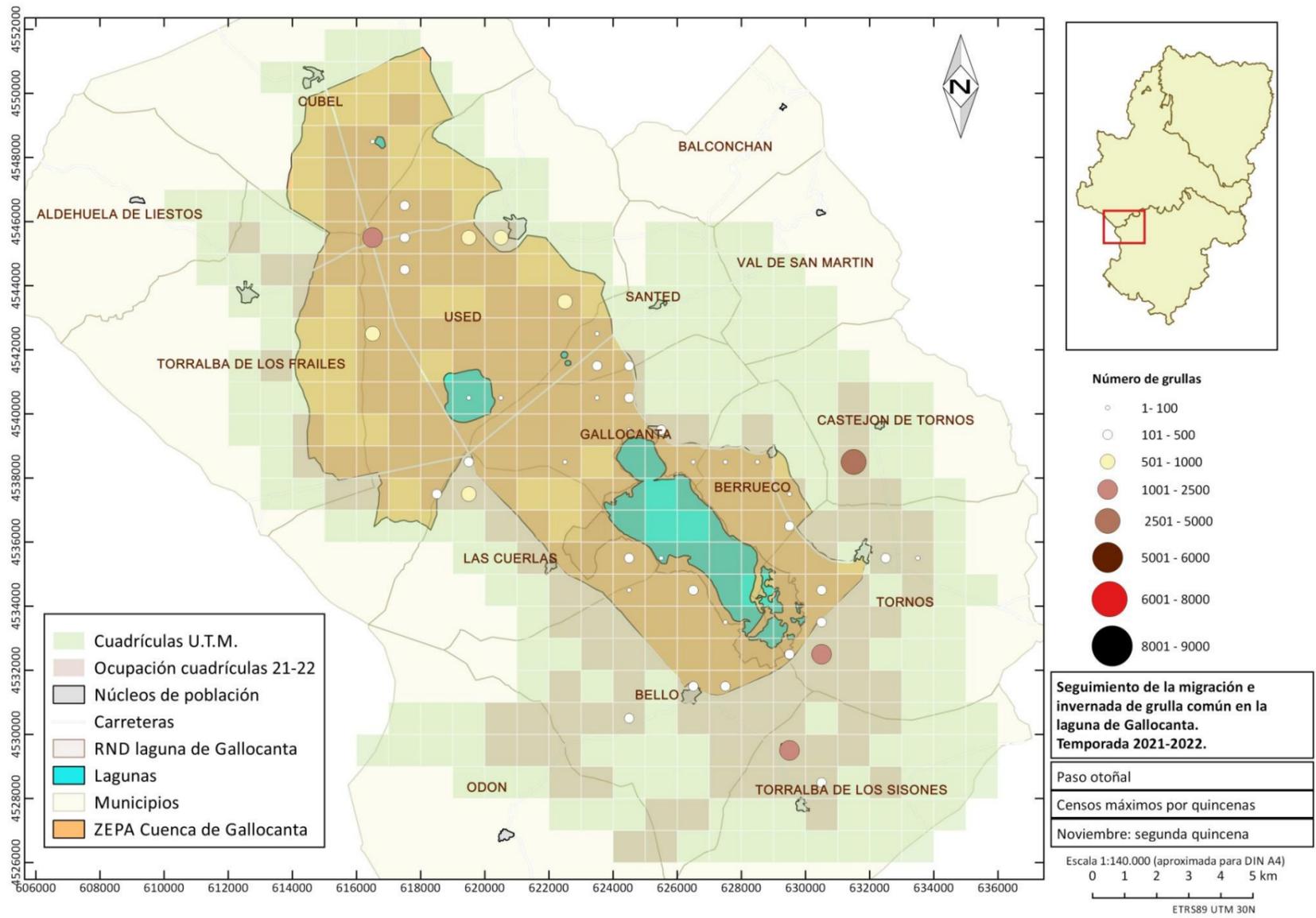
ANEXO II

Anexo cartográfico

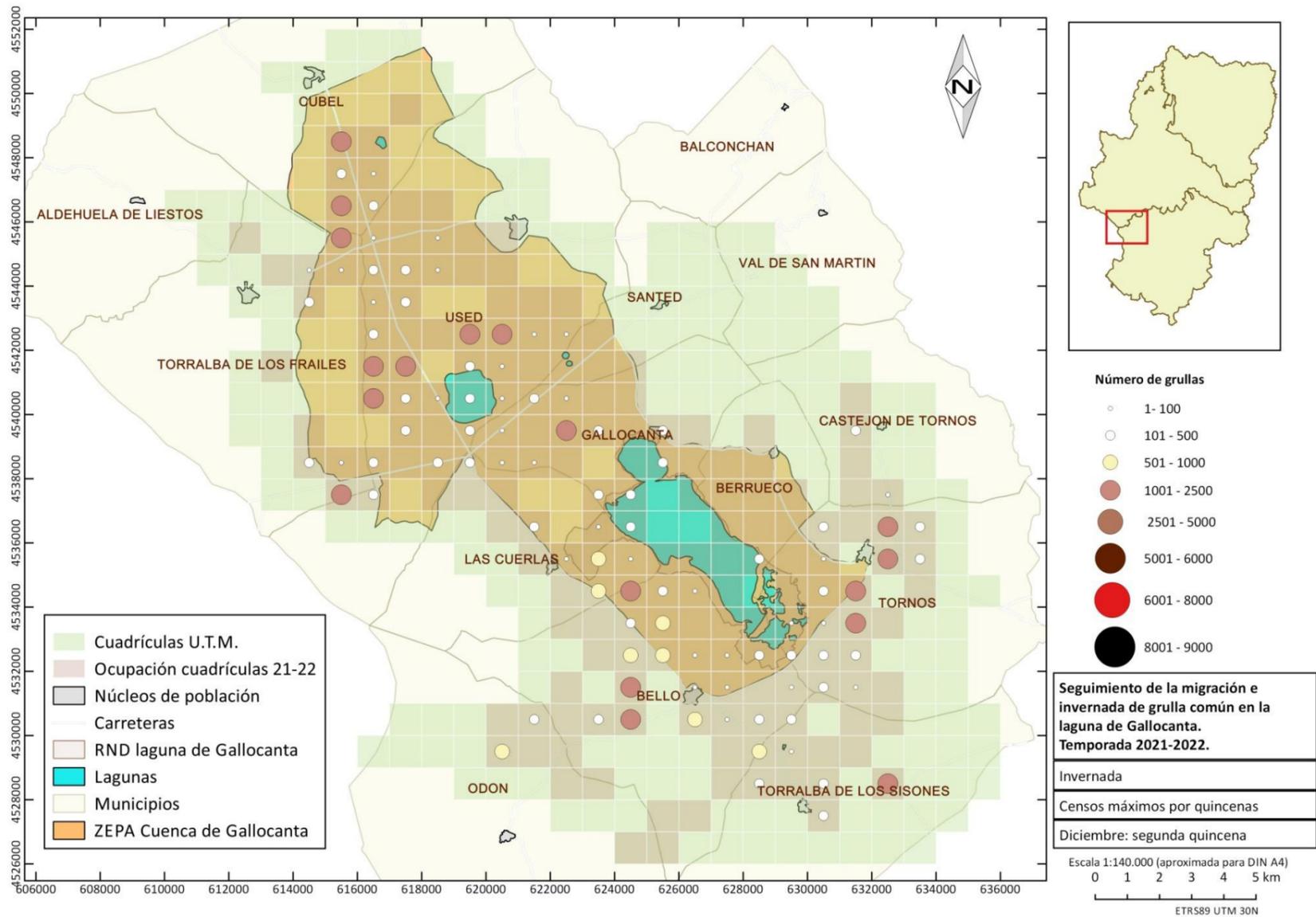
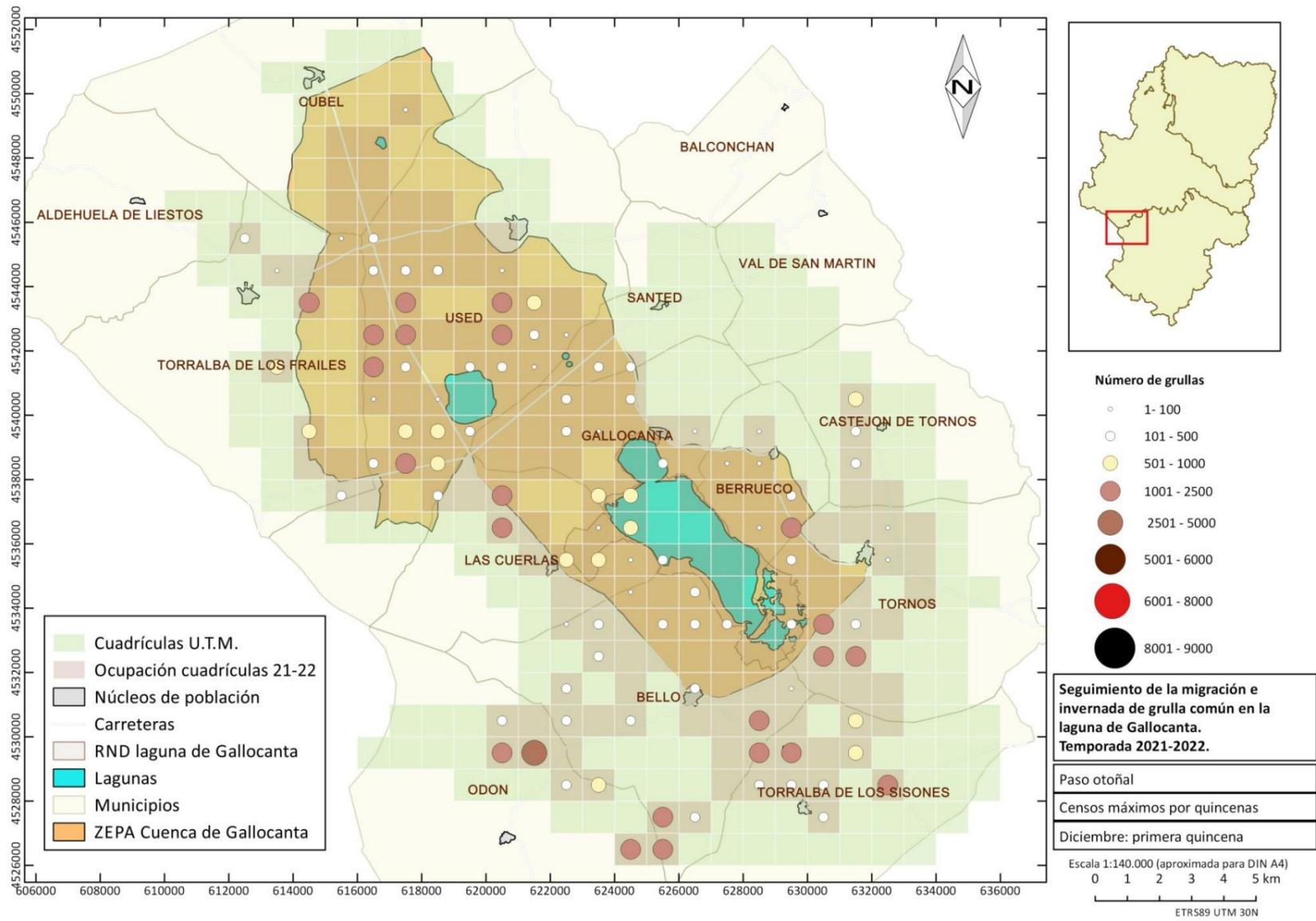
Abundancia máxima de grullas por quincenas



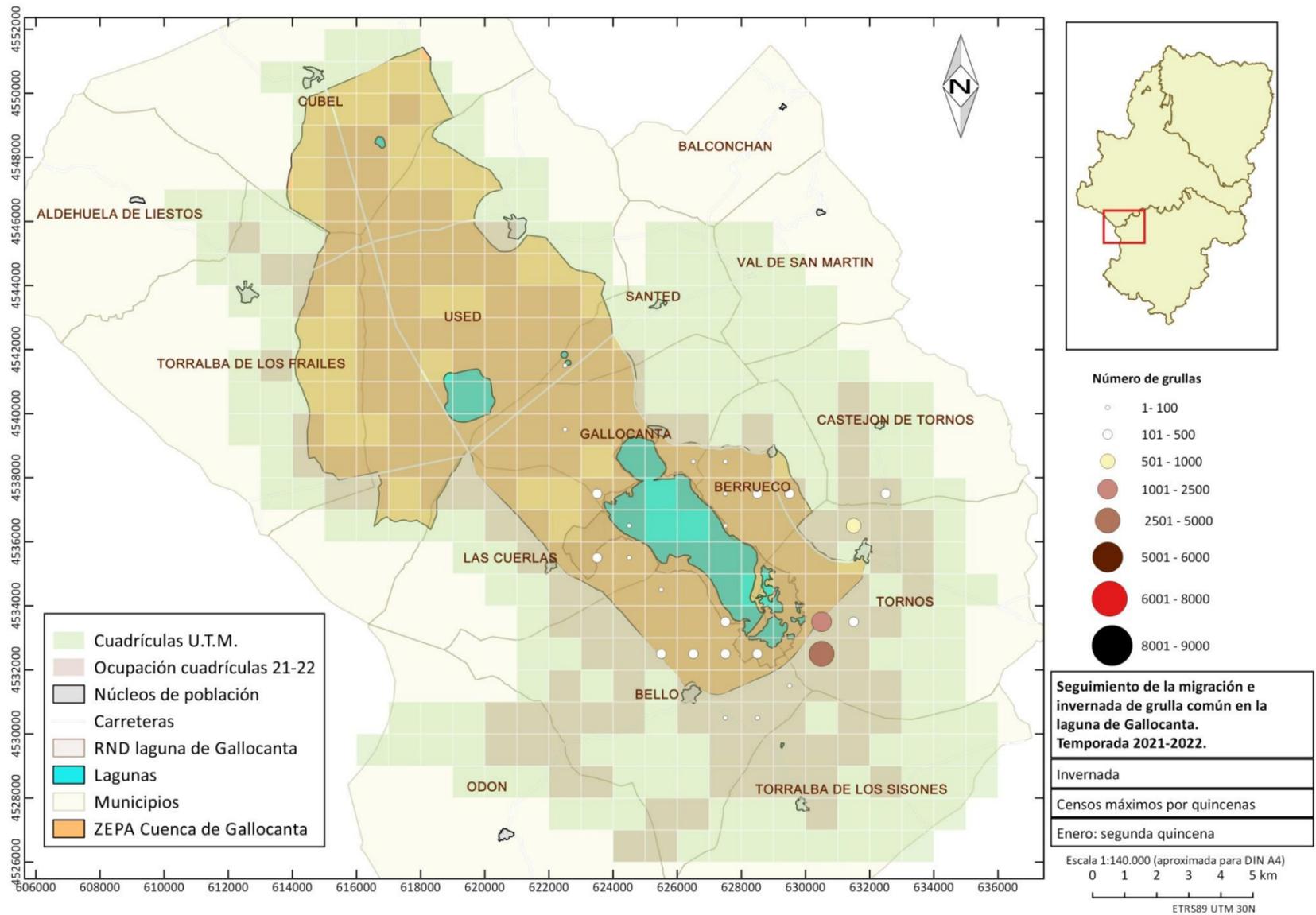
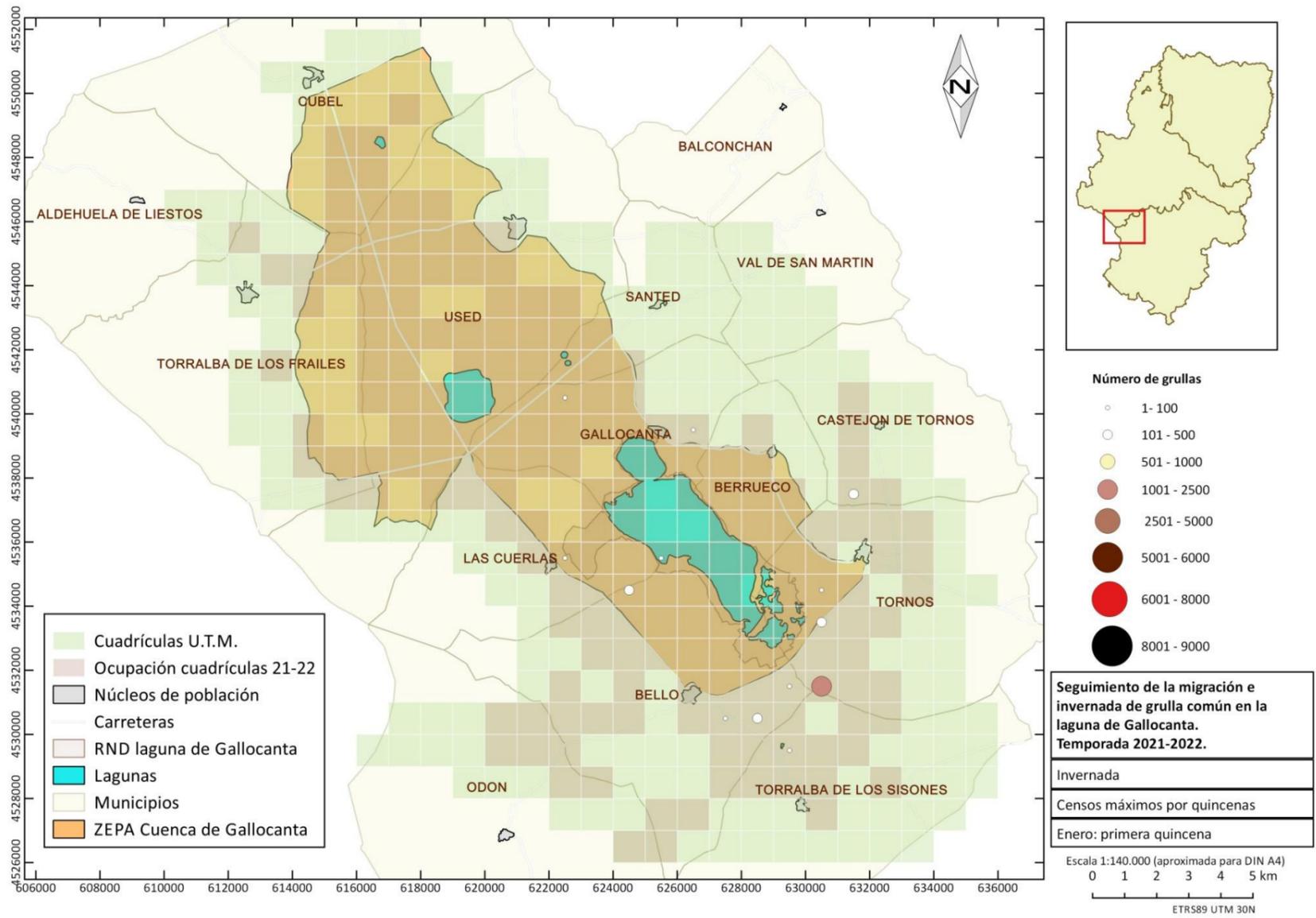
Seguimiento de los pasos migratorios e invernada de la Grulla común (*Grus grus*) en la cuenca de Gallocanta. Resultados de la temporada 2021-2022



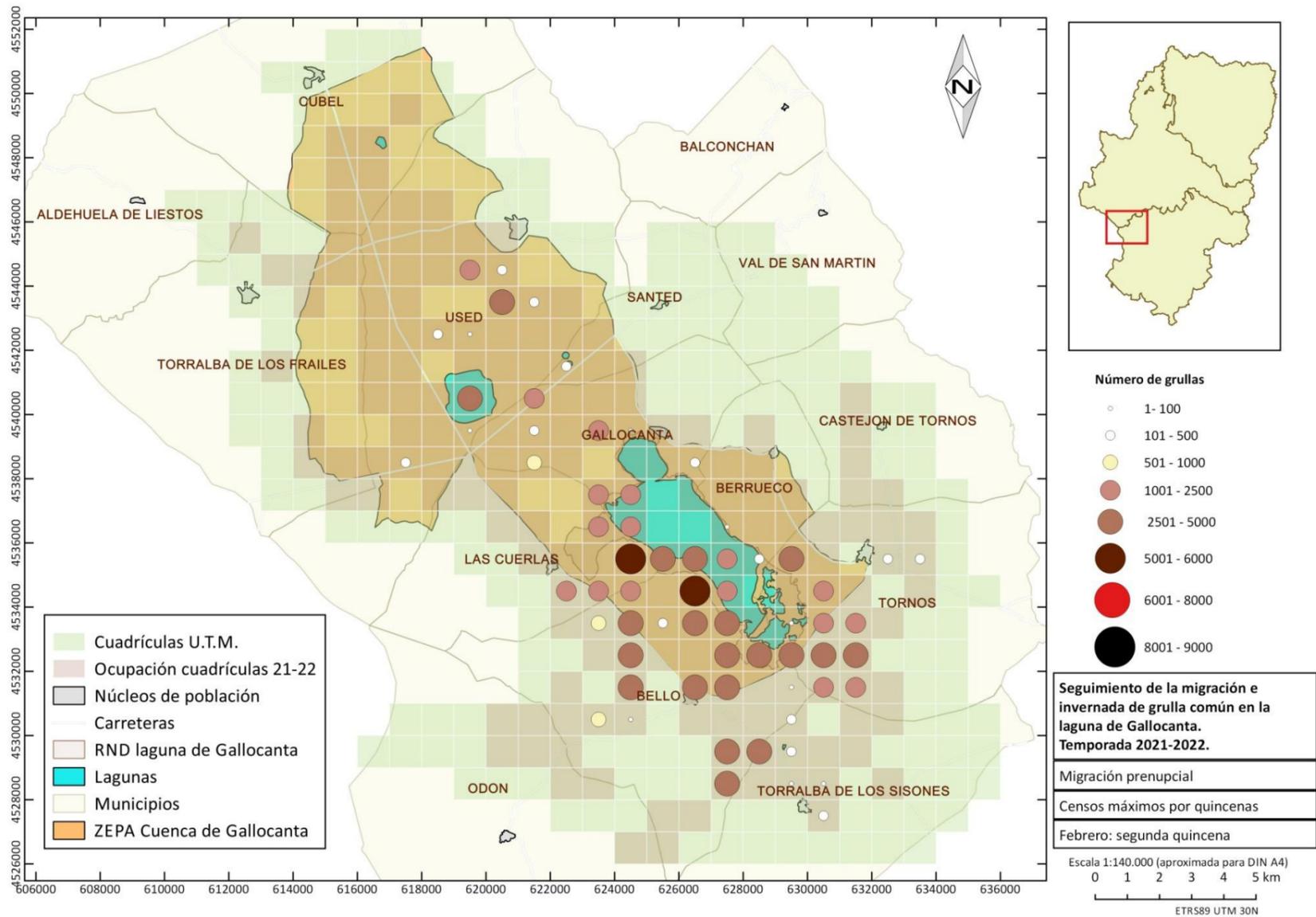
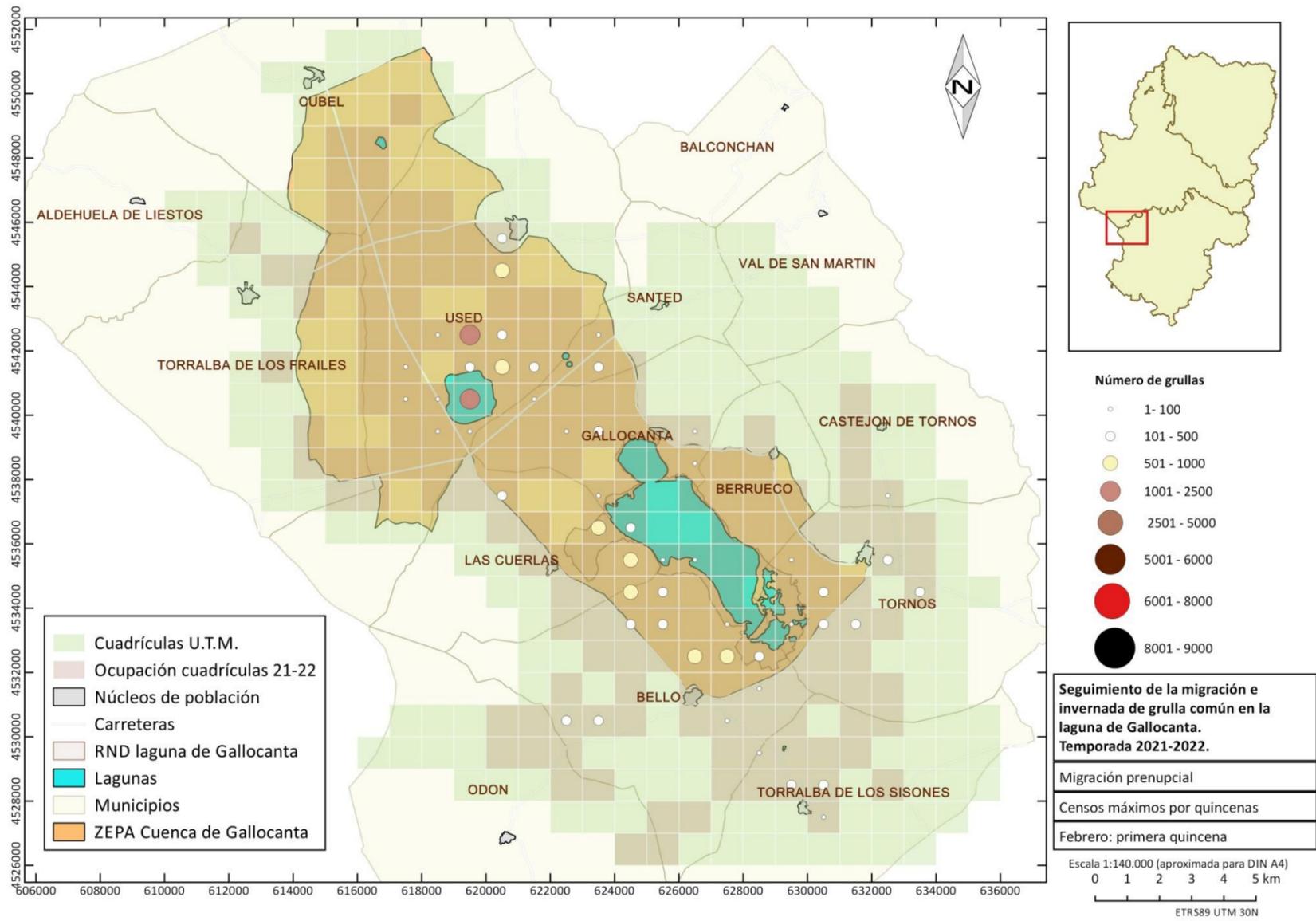
Seguimiento de los pasos migratorios e invernada de la Grulla común (*Grus grus*) en la cuenca de Gallocanta. Resultados de la temporada 2021-2022



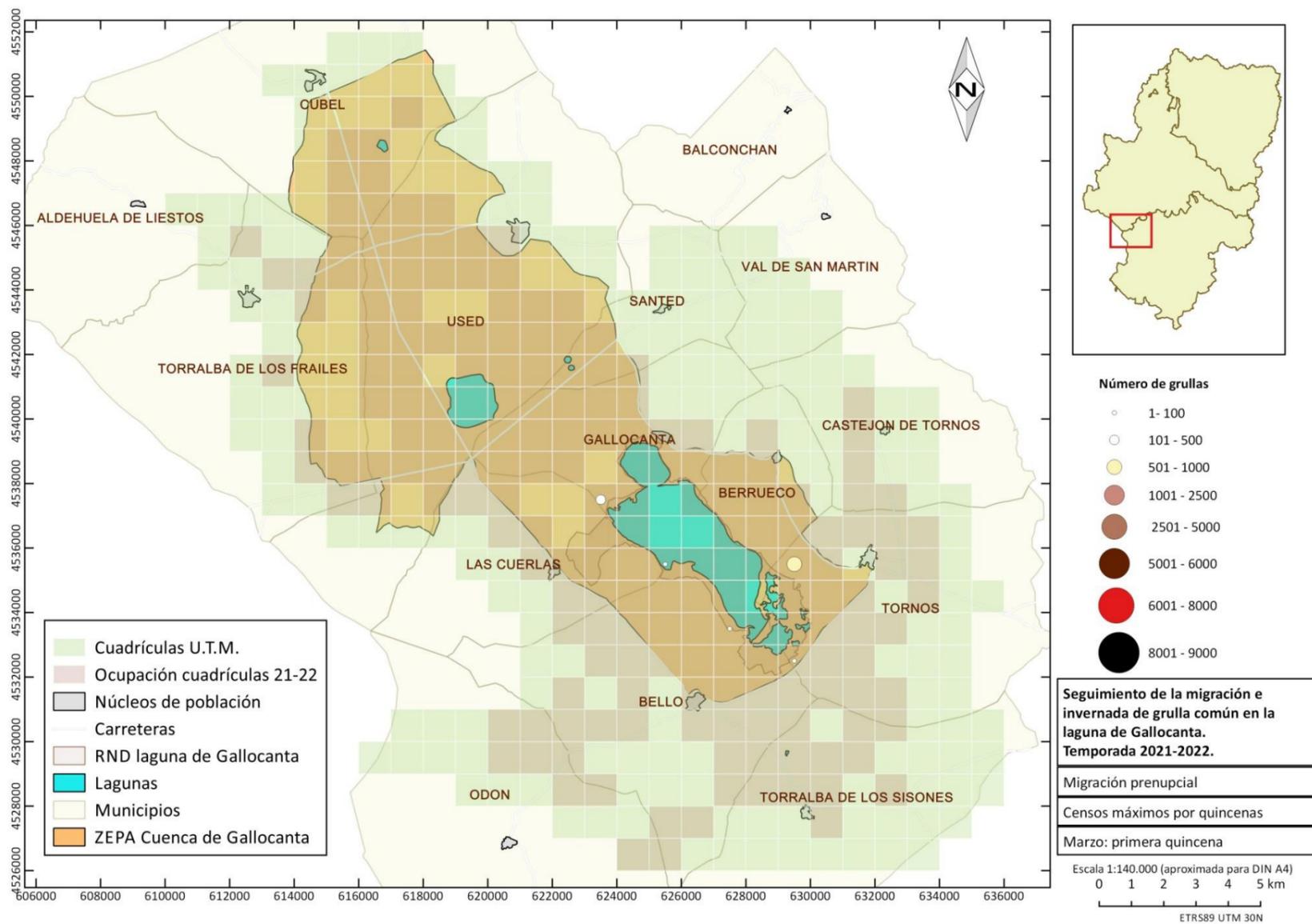
Seguimiento de los pasos migratorios e invernada de la Grulla común (*Grus grus*) en la cuenca de Gallocanta. Resultados de la temporada 2021-2022



Seguimiento de los pasos migratorios e invernada de la Grulla común (*Grus grus*) en la cuenca de Gallocanta. Resultados de la temporada 2021-2022

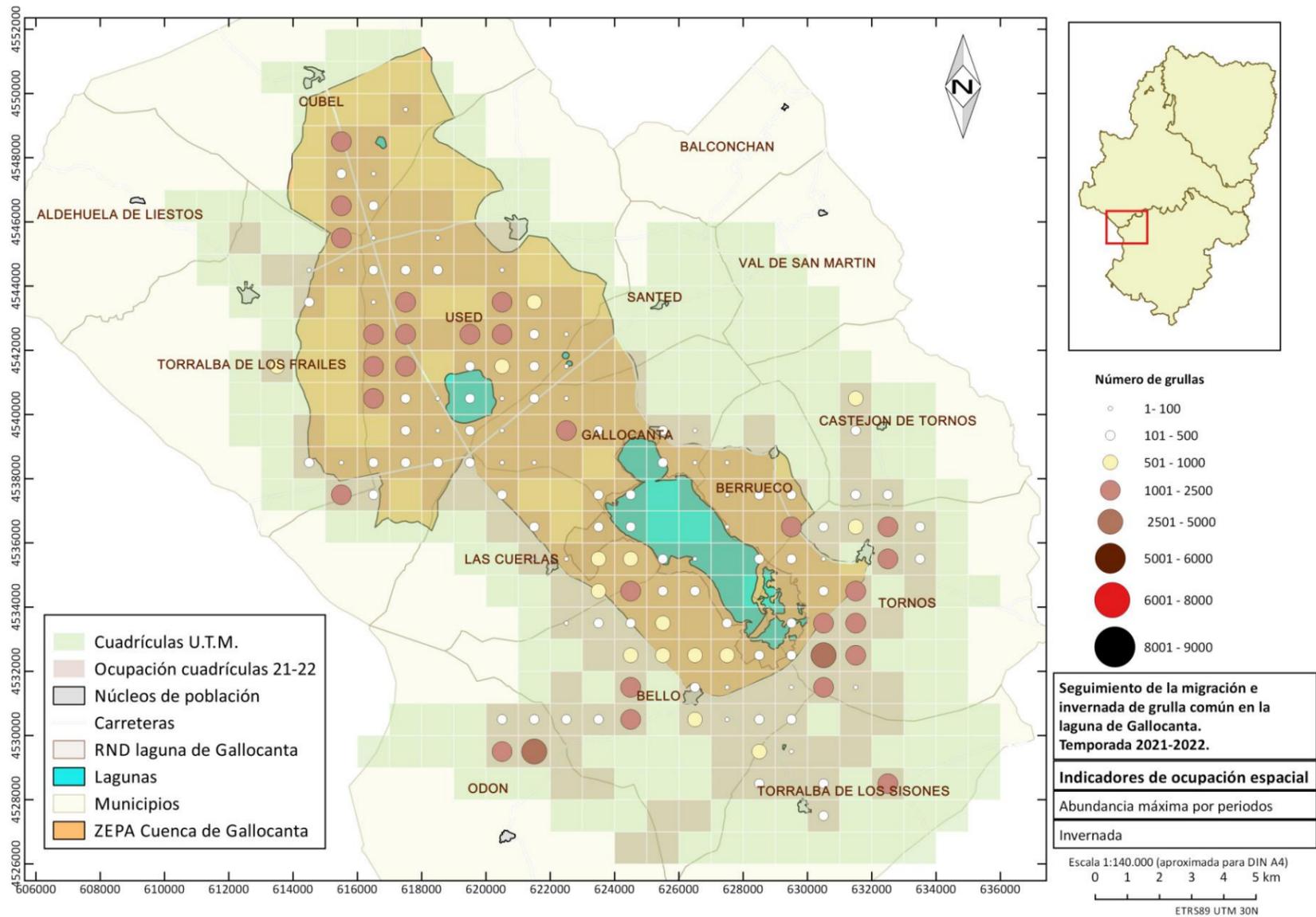
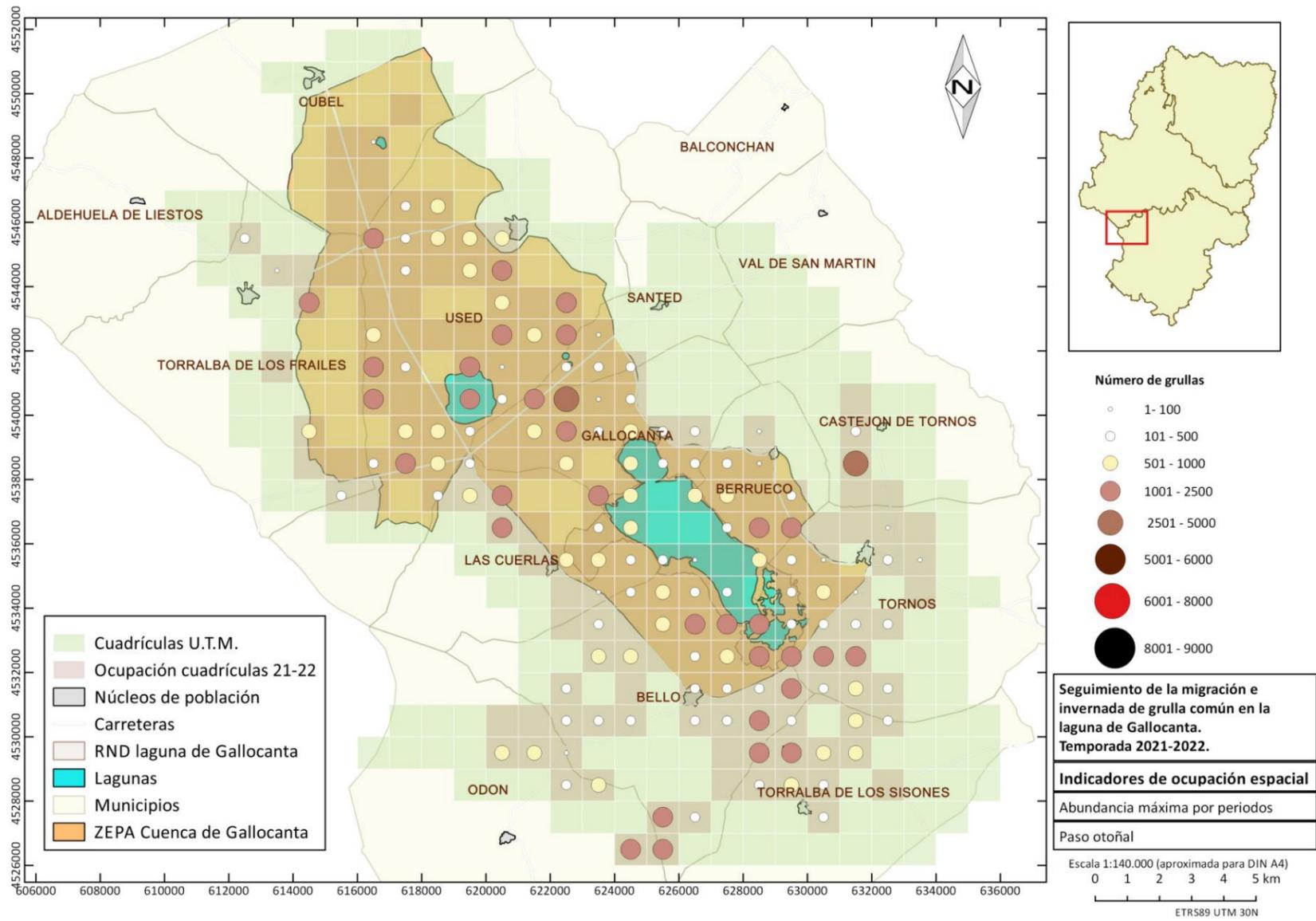


Seguimiento de los pasos migratorios e internada de la Grulla común (*Grus grus*) en la cuenca de Gallocanta. Resultados de la temporada 2021-2022

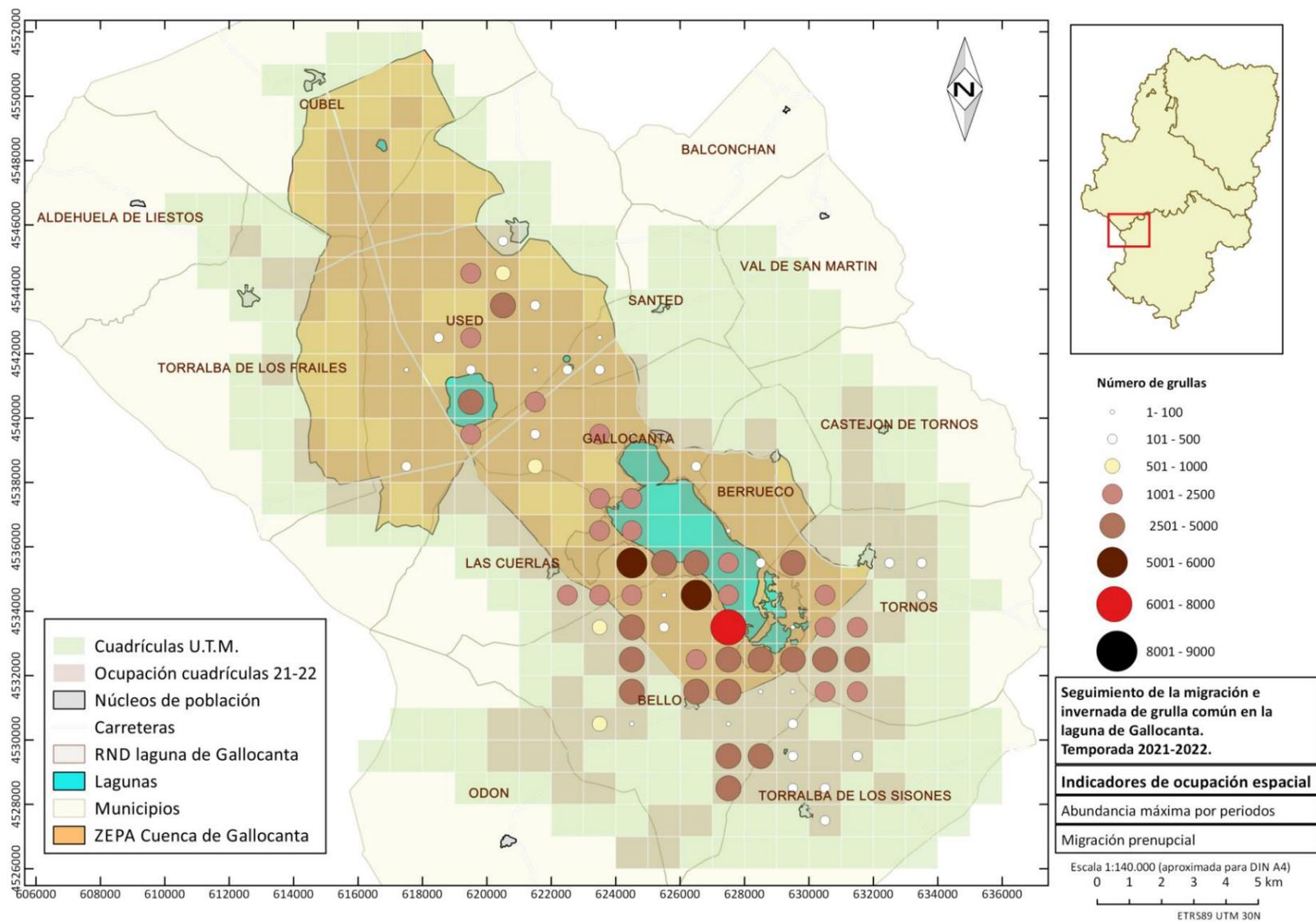


Abundancia máxima de grullas por periodos fenológicos (paso otoñal, invernada, paso prenupcial)

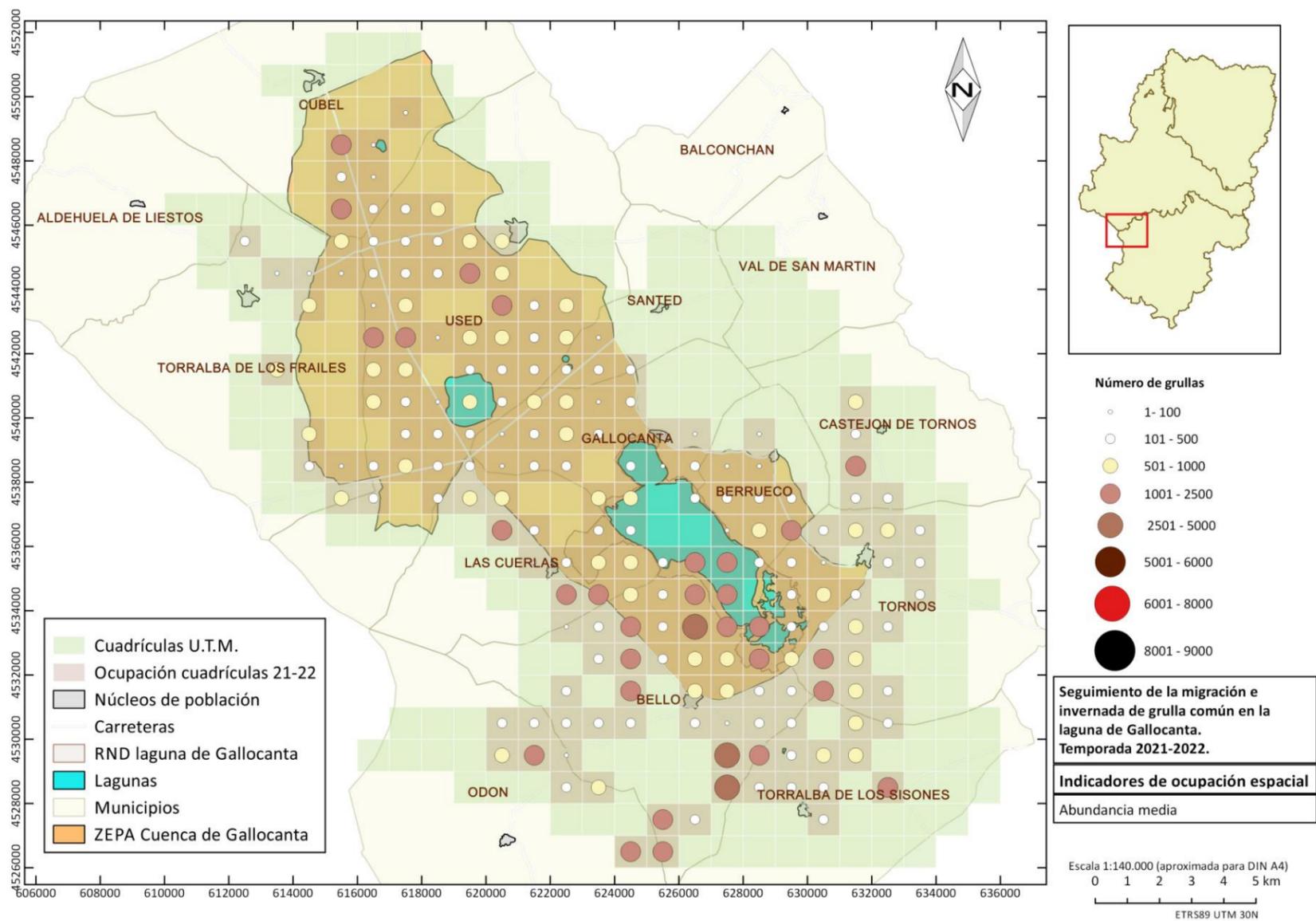
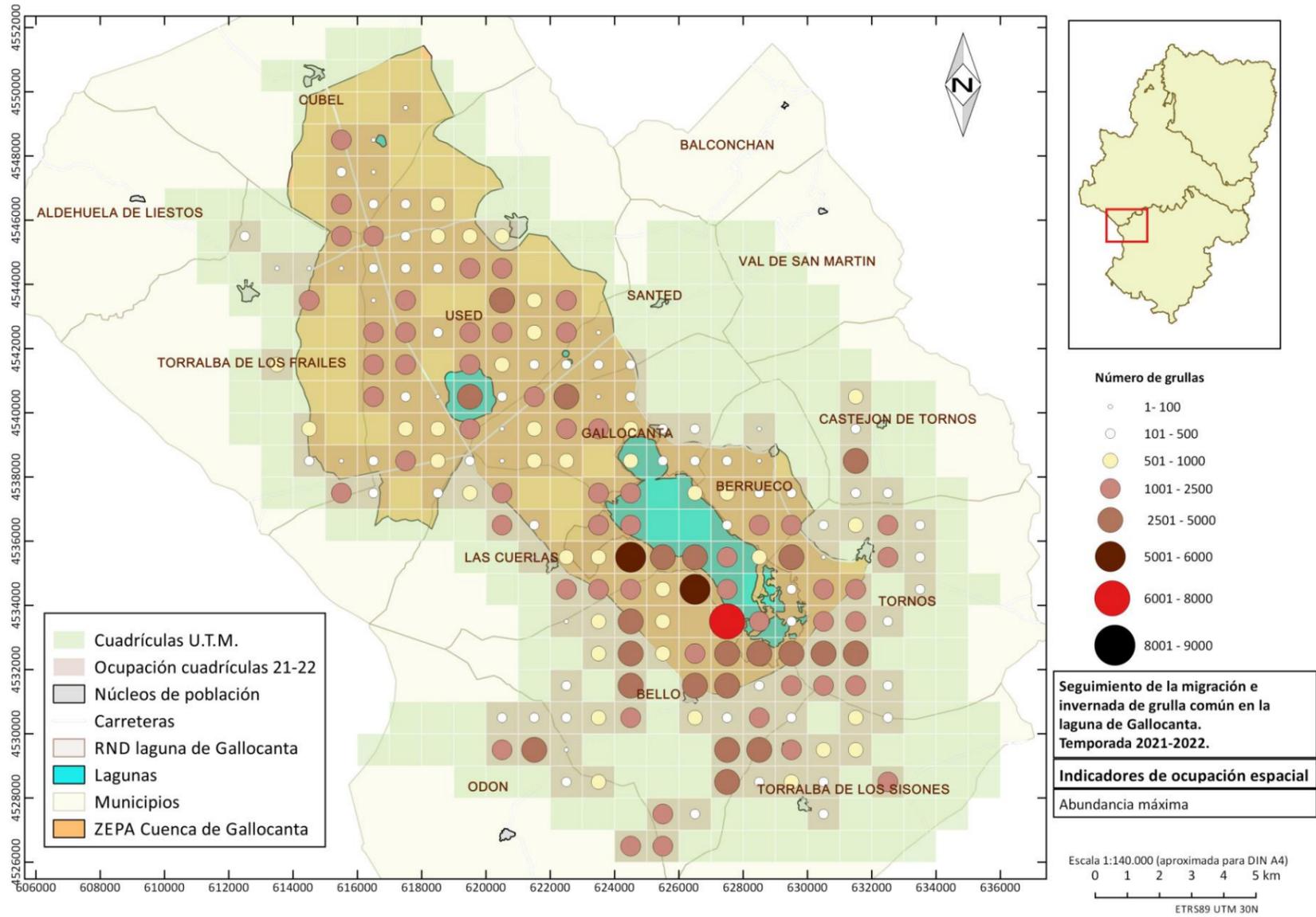
Seguimiento de los pasos migratorios e invernada de la Grulla común (*Grus grus*) en la cuenca de Gallocanta. Resultados de la temporada 2021-2022



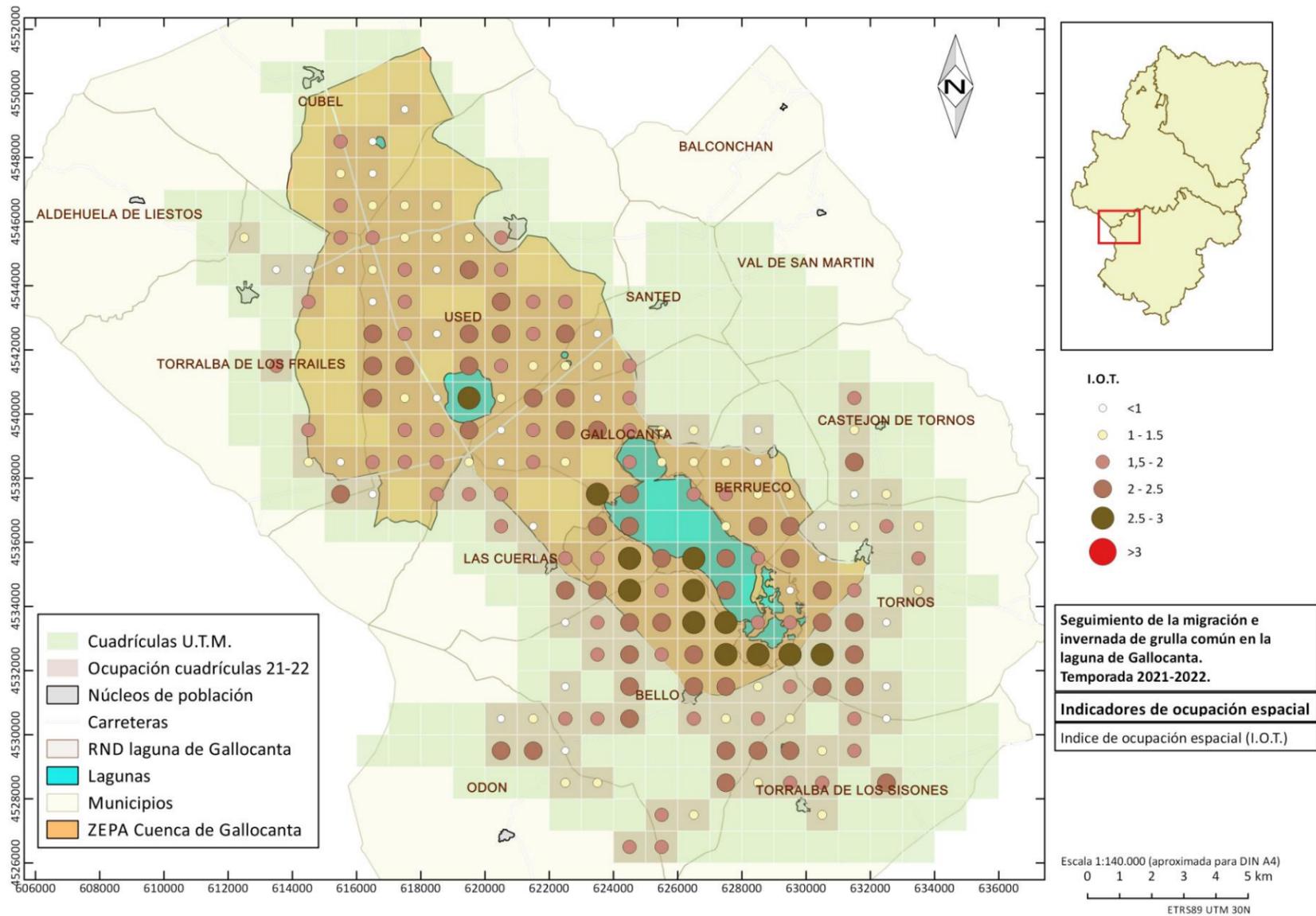
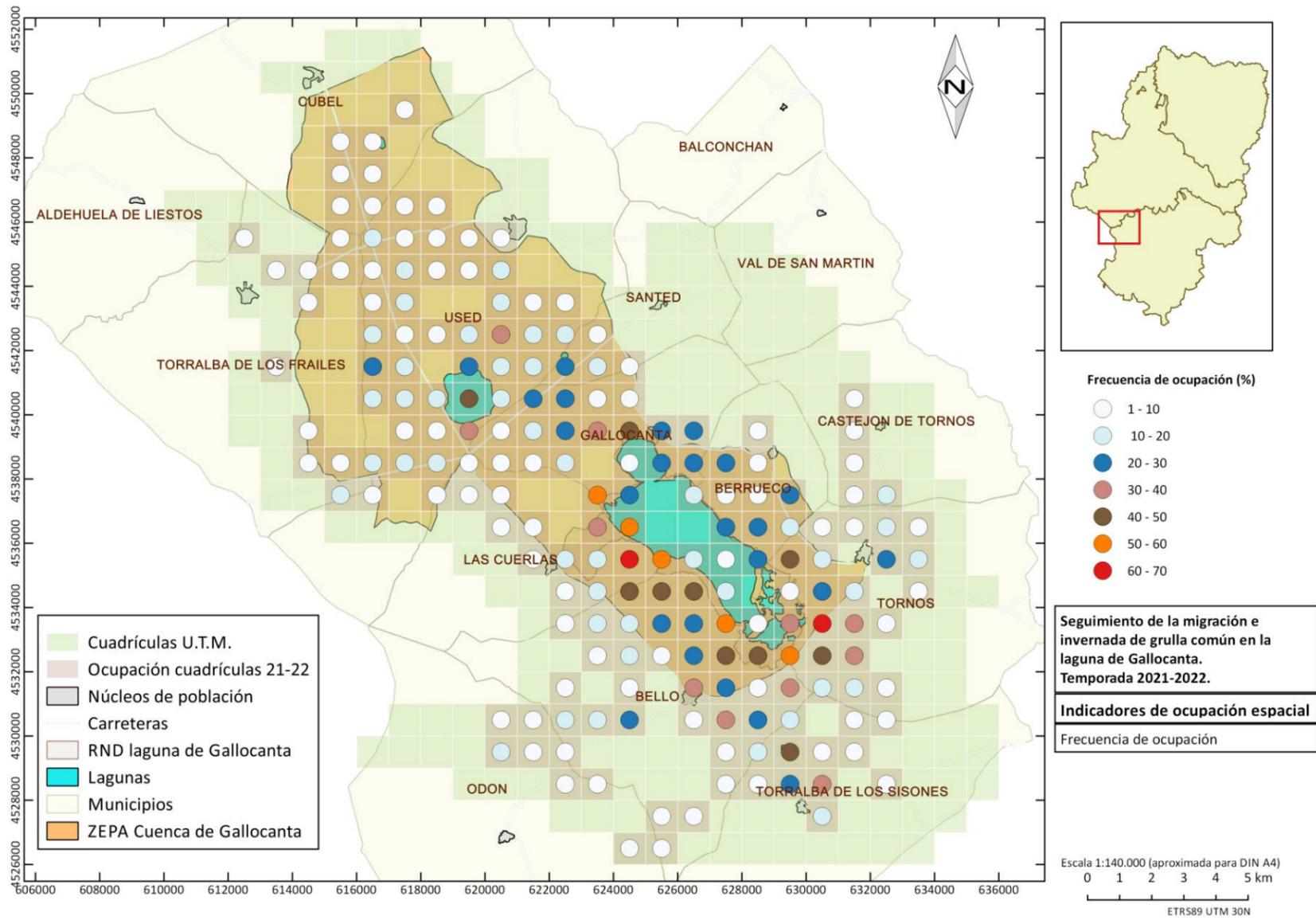
Seguimiento de los pasos migratorios e invernada de la Grulla común (*Grus grus*) en la cuenca de Gallocanta. Resultados de la temporada 2021-2022



Indicadores de ocupación de cuadrículas U.T.M.



Seguimiento de los pasos migratorios e invernada de la Grulla común (*Grus grus*) en la cuenca de Gallocanta. Resultados de la temporada 2021-2022



**Seguimiento de los pasos migratorios e invernada de la Grulla común (*Grus grus*)
en la cuenca de Gallocanta. Resultados de la temporada 2021-2022**
