

## Trabajo Fin de Grado

# **TENDENCIA Y EVOLUCIÓN DE LAS AVES ACUÁTICAS EN LOS HUMEDALES DE ARAGÓN (2004-2018)**

*Autora:*

Violeta Herguedas Gastón

*Director:*

Luis Alberto Longares

*Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio.*

*Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Zaragoza.*

*Curso 2018/2019.*

Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio  
Universidad de Zaragoza  
C/Pedro Cerbuna 12, 50009 Zaragoza  
Violeta Herguedas Gastón  
Director: Luis Alberto Longares Aladrén

**Resumen:**

*Este trabajo analiza la tendencia y evolución de las aves acuáticas en Aragón, a través de su distribución en los distintos humedales censados para el estudio durante el periodo entre 2004 y 2018.*

*Los humedales presentan una riqueza singular y un beneficio al entorno que se ha visto alterado desde la década de los 60 hasta nuestros días. Para el estudio se ha trabajado con los datos de 218 humedales repartidos por la comunidad autónoma de Aragón y con un total general de 99 especies para nuestro periodo. Con estos datos se han analizado las tendencias y los índices de biodiversidad y se han tomado de referencia aquellos con resultados más llamativos: humedales pertenecientes a la zona de las Cinco Villas y Saladas de Sástago y Bujaraloz. Con los resultados obtenidos se evidencian las tendencias y se valoran distintas hipótesis que puedan haber generado estos resultados.*

**Palabras clave:** *aves acuáticas, humedales, especies, tendencias, biodiversidad.*

**Abstract:** *This study is based on the tend and evolution of aquatic birds in Aragón, about its distribution on different wetlands selected for the present work, during 2004 and 2018.*

*Wetlands presents a singular wealth and a benefit for the environment which has been altered since 60's decade till now. We have worked for this study with the data of 218 wetlands distributed along the community of Aragón and a total of 99 species for our data series. With all this we have analyzed the tends and biodiversity index and taken of reference the ones more remarkable: wetlands of Cinco Villas, Saladas de Sástago and Bujaraloz and reservoir of Mezalocha. With this results we can see the tends and valuate different hypothetic causes of this final results.*

**Key words:** *aquatic birds, wetlands, species, tends, biodiversity.*

## **ÍNDICE**

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>4</b>
1.1 JUSTIFICACIÓN.....	4
1.2 MARCO DE TRABAJO .....	5
1.3 OBJETIVOS.....	5
1.4 ANTECEDENTES .....	6
1.5 ÁREA DE ESTUDIO .....	8
<b>2. METODOLOGÍA Y OBJETIVOS .....</b>	<b>9</b>
2.1 OBTENCIÓN Y SELECCIÓN DE LOS DATOS.....	9
2.2 TRATAMIENTO DE LOS DATOS.....	10
2.3 UTILIZACIÓN DE PARÁMETROS CUANTITATIVOS .....	11
<b>3. RESULTADOS .....</b>	<b>14</b>
3.1. CARTOGRAFÍA DE LA TENDENCIA Y BIODIVERSIDAD .....	14
3.2 INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS .....	26
3.3 ANÁLISIS Y COMPARATIVA DE LAS TENDENCIAS Y BIODIVERSIDAD .....	32
3.4 HUMEDALES EN LA RED NATURA 2000 Y LISTA RAMSAR .....	34
3.5 ESPECIES AMENAZADAS.....	36
<b>4. CONCLUSIÓN.....</b>	<b>37</b>
4.1 VALORACIONES .....	37
<b>5. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>39</b>
<b>6. ANEXO I .....</b>	<b>41</b>
<b>7. ANEXO II.....</b>	<b>51</b>
<b>8. ANEXO III.....</b>	<b>61</b>

## **1. INTRODUCCIÓN**

Mediante este estudio se representan los datos recopilados que relacionan los humedales con las especies censadas y el número de efectivos de las mismas, para su posterior interpretación y valoración de los resultados obtenidos. En Aragón hay una gran cantidad de humedales muchos de ellos pertenecientes a la Red Natura y otros presentes en la Lista Ramsar.

### **1.1 JUSTIFICACIÓN**

Los humedales son zonas donde el agua es el principal factor controlador del medio y la vida vegetal y animal asociada a él. Los humedales se dan donde la capa freática se halla en la superficie terrestre o cerca de ella o donde la tierra está cubierta por aguas poco profundas. ( Secretaría de la Convención de Ramsar *et al.*, 2006).

Actualmente se conocen 5 tipos de humedales según la Convención Ramsar: marinos, estuarinos, lacustres, ribereños y palustres. Además también encontramos humedales de origen artificial, por ello la Convención Ramsar forma tres grupos a partir de los distintos tipos de humedal: humedales marinos y costeros, humedales continentales y humedales artificiales.

En toda la comunidad autónoma de Aragón, según aparece en el Decreto 204/2010, de 2 de noviembre de humedales singulares de Aragón, existen 238 humedales, pertenecientes a 9 clases distintas: humedales freatófitos, lagos de alta montaña (ibones), lagunas de agua dulce permanentes, lagunas de agua dulce estacionales, lagunas saladas permanentes, lagunas saladas estacionales, turberas, estanques artificiales de interés ecológico y sistemas hídricos subterráneos en karst -, distribuidos a su vez en tres categorías: humedales naturales, humedales artificiales o modificados, y otros casos. (Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal. 2019).

Entre estos humedales son 4 los que se encuentran en la lista Ramsar y pertenecen a Aragón: Laguna de Gallocanta, Lagunas y Saladas de Chiprana, Saladas de Sástago-Bujaraloz y Tremedales de Orihuela.

La singularidad de estos espacios puede ser de distinta índole, normalmente se caracterizan por poseer una conjunción de valores relacionados con flora, fauna, litología entre otros, que le otorgan una riqueza específica y es necesario proteger. Por ello la mayoría de los humedales en Aragón pertenecen a la Red Natura 2000, además, de incluirse algunos de ellos dentro de la lista de humedales singulares de Aragón y la lista Ramsar, como se ha mencionado anteriormente.

La otra parte principal del trabajo se centra en las aves acuáticas. Las aves acuáticas son aquellas especies que requieren de humedales para satisfacer todos o una parte de sus requerimientos básicos, e incluye algunos grupos no estrictamente ligados a los humedales pero que los utilizan en alguna fase del ciclo vital (Davies, Granados *et al.*, 2011).

En los humedales aragoneses son 99 las especies censadas desde el año 2004 hasta el 2018, de esas 99 especies se pueden reconocer algunas en peligro de extinción y otras vulnerables, esto puede deberse a diversas causas tanto naturales como antrópicas.

Este trabajo surge del interés y la necesidad de conocer el estado actual de los humedales y las especies que habitan en ellos con el fin de ofrecer una visión clara de las influencias que reciben estos elementos y de cara a una mayor protección y conservación.

### 1.1 MARCO DE TRABAJO

Este trabajo deriva del “Estudio de la Tendencia espacio-temporal de la distribución de las aves acuáticas invernantes en España (1990-2009).,2014” en el área de Sistemas vegetales y fauna en medios litorales (Avances en sus características, dinámica y criterios para la conservación) para el VIII Congreso Español de Biogeografía. La investigación y autoría pertenecen a Serrano-Notivoli, R., Longares Aladrén, L.A. del Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio, Universidad de Zaragoza. Este estudio, analiza las tendencias de las aves acuáticas y humedales a escala nacional española para el periodo de 1990-2009. Tras esta línea se ha seguido el mismo modelo para el presente trabajo cambiando las series temporales y la escala de trabajo. Los datos han sido facilitados por el banco de datos de la biodiversidad en Aragón. Todo esto ha servido como apoyo para el esquema de trabajo realizado.

Además se le añade un nuevo factor como es la medición de la biodiversidad, que aporta un enfoque muy importante de cara a la evaluación del estado de las especies e individuos.

### 1.2 OBJETIVOS

El objetivo principal es analizar la evolución y situación actual de las aves acuáticas en los humedales. A partir de este conocimiento inicial se podrán plantear nuevas líneas de trabajo en relación con los factores del medio dentro del área de distribución de las especies, bien dentro del territorio nacional o fuera de este. Junto a este objetivo general, se plantean los siguientes objetivos específicos:

>Cartografiar las tendencias en periodos completos y periodos de 7 años para todos los humedales y sus especies entre 2004 y 2018 en Aragón.

>Cartografiar los índices de biodiversidad en periodos completos y periodos de 7 años para todos los humedales y sus especies entre 2004 y 2018 en Aragón.

>Comparar las distintas tendencias e índices de biodiversidad para conocer las diferencias entre las representaciones.

>Analizar qué humedales de nuestro censo coinciden con los humedales de la Red Natura 2000 y Ramsar y qué implican.

A partir de estos puntos, se abre una línea para continuar con las posibles causas del comportamiento de los humedales y las especies.

### 1.3 ANTECEDENTES

Los humedales, en el marco nacional, han sido durante mucho tiempo rechazados y vistos como un foco de mal estado de las aguas, además de ser aprovechados con fines de construcción, han sido afectados por el urbanismo, la contaminación y la desertización. A lo largo de la historia, los humedales, y los sistemas acuáticos en general, han sido manejados y transformados, ya sea de manera directa o indirecta, por los seres humanos, dando como consecuencia un empeoramiento en su cantidad y calidad (Nuttall *et al.*, 2017). Además, en esta tasa de pérdidas, los ecosistemas acuáticos continentales son los que más han sufrido, hasta 4 veces más que los ecosistemas marino-costeros. (Moreno-Mateos *et al.*, 2012; Davidson, 2014).

Es por eso que cada vez son mayores los esfuerzos por recuperar y devolverles el valor que estos poseen. El avance sobre el estudio de este recurso supone un punto clave para su conservación, ya que permite observar el estado en el que se encuentran y los beneficios que conllevan.

Este interés en la conservación de humedales queda reflejado en el papel que alcanza a nivel internacional el convenio Ramsar, de carácter intergubernamental que se aprobó en el año 1971 y es de total actualidad. Este convenio recoge los principios sobre los que se deben basar las políticas de cada estado en materia de conservación de los humedales. España forma parte de este convenio desde 1982. En Aragón son 4 los humedales protegidos por el convenio Ramsar: La Salada de Chiprana, La Laguna de Gallocanta, Saladas de Sástago y Bujaraloz y los Tremedales de Orihuela.

Por otra parte, los humedales a nivel nacional quedan recogidos en su mayor parte dentro de la Red Natura 2000, nacida en 1992 y con vocación de convertirse en la red de espacios naturales protegidos de la Unión Europea, que está compuesta por los tipos de protección: LIC y ZEPA.

Son diversos los estudios realizados a nivel nacional relacionados con las aves acuáticas y los humedales, la mayor parte centrados en el inventariado, como los censos de invernantes que vienen realizándose desde 1990 por los diferentes Ministerios de Medio Ambiente, en la biología de las especies o relacionadas con la gestión y protección asociada a los diversos convenios y directivas mundiales y europeas.

Entre ellas el Convenio de Berna o Convenio relativo a la Conservación de la Vida Silvestre y del Medio Natural en Europa, que entró en vigor en 1982. Este tratado elabora una serie de medidas de protección para flora y fauna con especial distinción dentro de la fauna entre especies estrictamente protegidas, las que requieren medidas especiales para su gestión e incluye medios de captura no selectivos prohibidos (Ministerio para la Transición Ecológica. (2019)). Otro aspecto importante del convenio es la conservación de aves migratorias.

Otro convenio importante es el Convenio de Bonn o Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias. En España entró en vigor en 1985. Este convenio pretende la conservación de la fauna migratoria mediante medidas de conservación y protección de

hábitats, haciendo especial hincapié en aquellas especies que se encuentran en un estado de conservación es desfavorable. El apéndice 1 de este convenio recoge las especies migratorias consideradas amenazadas (Ministerio para la Transición Ecológica. (2019)).

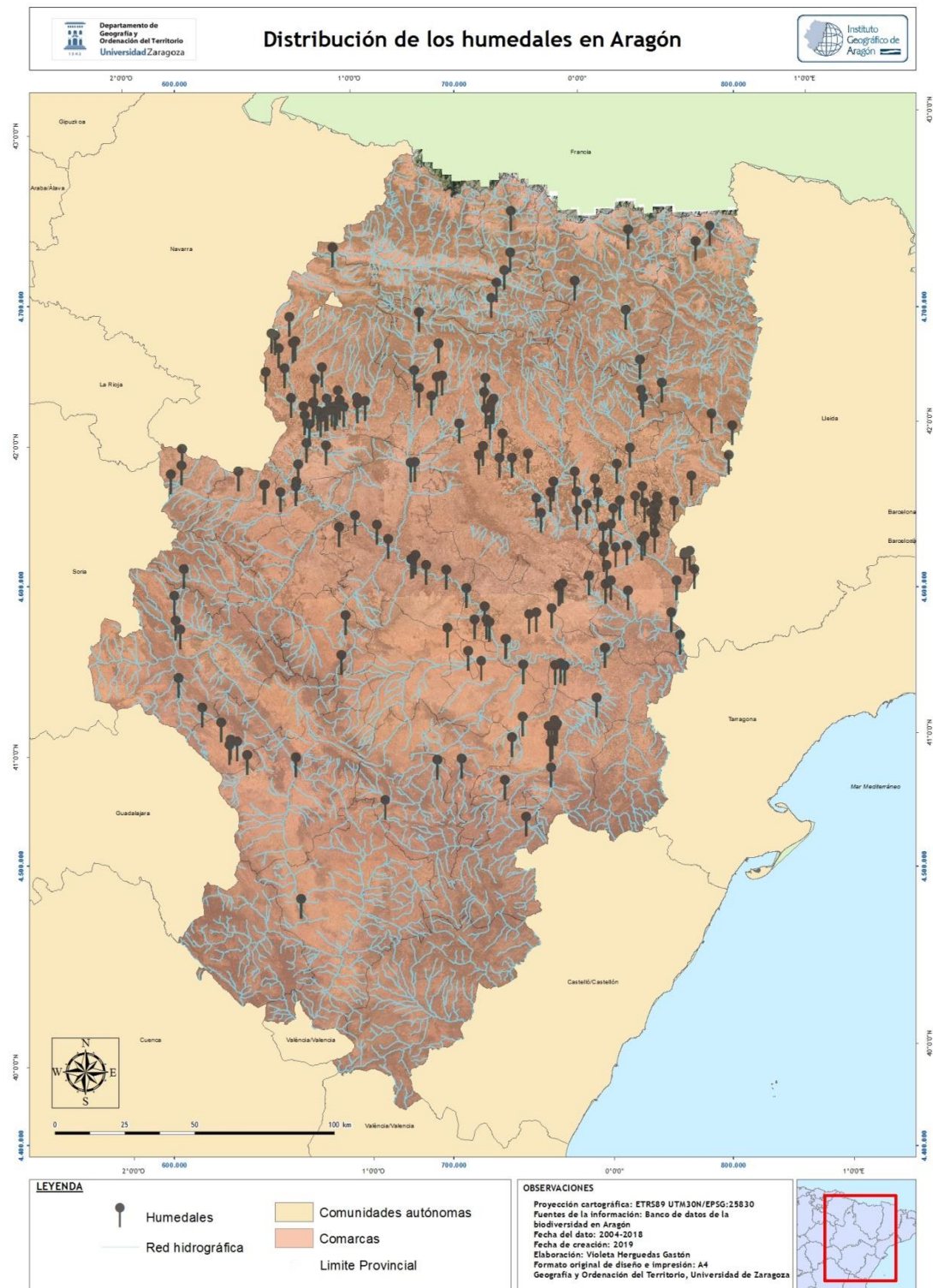
A nivel nacional destacan los trabajos de Martí y Del Moral (2003) y Gonzales y Pérez-Aranda (2011), donde se realiza un diagnóstico de la situación a nivel nacional, así como el trabajo de Serrano-Notivoli y Longares (2014) donde se analiza por primera vez la tendencia espacio-temporal de la distribución de las aves acuáticas invernantes en España para el periodo 1990-2009.

En otro orden de trabajos Destacan también el “CMAOT, (2016). Programa de Emergencias, Control Epidemiológico y Seguimiento de Fauna Silvestre. Invernada de aves acuáticas en Andalucía (2015) Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía”, que se inicia a partir de la crisis de la gripe aviar, como seguimiento de los procesos migratorios y la llegada de aves a nuestro país.

Los informes de SEOBirdLife, además de otros realizados a nivel autonómico en el resto de España son de especial relevancia, por la abundancia de datos que recopilan a lo largo del tiempo. Entre otros proyectos destacan el de SEOBirdLife “Programa de Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (IBA)”. “La selección de Áreas Importantes para las Aves y la Biodiversidad (IBA) se logra mediante la aplicación de criterios ornitológicos cuantitativos, basados en el conocimiento actualizado de los tamaños y tendencias de las poblaciones de aves.” (SeoBirdLife, 2019).



#### 1.4 ÁREA DE ESTUDIO



**Figura 1.** Mapa de localización de los humedales para Aragón. Elaboración: Violeta Herguedas. Fuente: Banco de datos de la biodiversidad en Aragón.

Esta cartografía representa la distribución de los humedales durante el periodo del 2004 al 2018 para el estudio de los mismos y las aves acuáticas en Aragón. Se puede observar que la mayor presencia de humedales se localiza dentro de la



provincia de Huesca y la de Zaragoza. Por el contrario Teruel, presenta un número menor de humedales, sin embargo comparte con Zaragoza el humedal de la Laguna de Gallocanta, que es el humedal para el que más número de individuos se han censado. La mayoría de humedales dentro de la provincia de Teruel se sitúan en la zona noreste, aunque por encima de ellas destaque, como veremos más adelante por su número de efectivos la Laguna del Cañizar, el más meridional de los humedales situados dentro de la provincia de Teruel.

Dentro de la provincia de Zaragoza se visualiza un eje de puntos dirección oeste-este que sigue la trayectoria del río Ebro, donde podemos encontrar galachos, carrizales o tramos de río que presentan gran riqueza, dada su localización y su génesis relacionada en la mayoría de los casos, con el Ebro. En la zona más al noroeste de la provincia de Zaragoza, observamos una de las mayores concentraciones de humedales y número de efectivos registrados, correspondiente a la zona de la comarca de las Cinco Villas. En esta zona encontramos algunos de los valores más altos en número de efectivos registrados en un periodo de tiempo, como en el caso del 27/01/2016 donde en los regadíos de Ejea-Escorón, se registraron 9700 ejemplares de *vallenus vallenus* también conocida como avefría europea.

## **2. METODOLOGÍA Y OBJETIVOS**

### **2.1 OBTENCIÓN Y SELECCIÓN DE LOS DATOS**

Es importante conocer el origen y los datos de los que se parte desde un principio para realizar el análisis ya que según la escala de trabajo habrá que seleccionar aquellos que más nos interesen.

Los datos han sido proporcionados por el Banco de datos de la biodiversidad en Aragón. Hay que tener en cuenta que partimos de unos datos brutos que habrá que someter a un proceso de revisión y filtrado adecuado.

Inicialmente partimos de una base de datos que registra valores de un total de 218 humedales y 99 especies. Para estos se consignan los datos del número de individuos censados, fecha de censo, coordenadas y sistemas de referencia. En total se han manejado 98213 datos relativos a la presencia de aves acuáticas en la CC.AA. de Aragón.

En primer lugar se ha trabajado con los datos generales y en función de los resultados obtenidos se ha ido reduciendo la escala a mayor detalle en aquellos datos más significativos.

El objetivo de estudio es la zona de Aragón, para la que se han inventariado 218 humedales. Como el objetivo principal es analizar las tendencias, se ha dividido el periodo de años 2004-2018 en otros dos periodos de 7 años aproximadamente: 2004-2010 y 2011-2018. Se han seleccionado para cada humedal aquellos años en los que había censo, en muchas de las ocasiones la serie de datos no es continua y es por eso, que para el

cálculo de índices y tendencias se ha tenido en cuenta únicamente aquellos en los que había al menos una especie registrada por humedal.

Por este motivo el número de humedales entre periodos puede variar, además de otras posibles causas como la ausencia total de individuos que veremos más adelante.

En cuanto a las especies aparecen censadas un total de 99, que igual que en el caso de los humedales y como corresponde a las tendencias de las invernantes, no siempre presentan patrones regulares ni en tiempo ni en localización, se ha trabajado de igual forma con estos datos a gran escala y posteriormente, en detalle.

Se han empleado de cara a la cartografía las capas de comarcas de Aragón y Provincias del INE (Instituto Nacional de Estadística) y el GeoServer Web del IGEAR según la NCA (Norma Cartográfica de Aragón) a partir de la cual se han generado los mapas de este trabajo.

## 2.2 TRATAMIENTO DE LOS DATOS

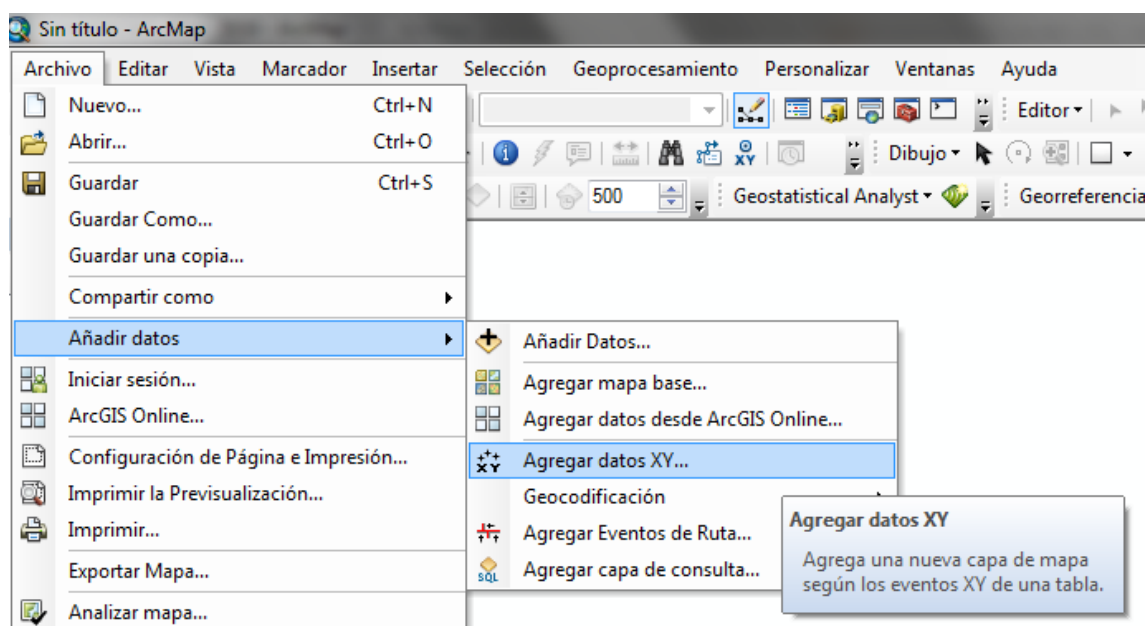
Una vez obtenidos los datos se planteó cual iba a ser el análisis, las variables a representar y la información que se buscaba obtener. Para eso primero hizo falta realizar una previsualización en el programa ArcGis para tener una imagen global de la distribución de los datos.

El primer paso fue resolver los desajustes, hubo que realizar un cambio en la proyección de los datos ya que aparecían en distintos husos

1	individuos	276100	4586300 Confluencia Cinca-Segre: Aiguabarr	2007/01/09 00:00:00	25830 - Proyección UTM ETRS89 Huso 30 N
1	individuos	276100	4586300 Confluencia Cinca-Segre: Aiguabarr	2017/01/19 00:00:00	25830 - Proyección UTM ETRS89 Huso 30 N
1	individuos	276100	4586300 Confluencia Cinca-Segre: Aiguabarr	2014/01/27 00:00:00	25830 - Proyección UTM ETRS89 Huso 30 N
1	individuos	276100	4586300 Confluencia Cinca-Segre: Aiguabarr	2008/01/15 00:00:00	25830 - Proyección UTM ETRS89 Huso 30 N
1	individuos	276100	4586300 Confluencia Cinca-Segre: Aiguabarr	2004/01/26 00:00:00	25831 - Proyección UTM ETRS89 Huso 31 N
1	individuos	276100	4586300 Confluencia Cinca-Segre: Aiguabarr	2004/01/26 00:00:00	25831 - Proyección UTM ETRS89 Huso 31 N
1	individuos	276100	4586300 Confluencia Cinca-Segre: Aiguabarr	2017/01/19 00:00:00	25830 - Proyección UTM ETRS89 Huso 30 N
1	individuos	276100	4586300 Confluencia Cinca-Segre: Aiguabarr	2016/01/14 00:00:00	25830 - Proyección UTM ETRS89 Huso 30 N
1	individuos	276100	4586300 Confluencia Cinca-Segre: Aiguabarr	2005/01/21 00:00:00	25831 - Proyección UTM ETRS89 Huso 31 N
1	individuos	276100	4586300 Confluencia Cinca-Segre: Aiguabarr	2017/01/19 00:00:00	25830 - Proyección UTM ETRS89 Huso 30 N
1	individuos	276100	4586300 Confluencia Cinca-Segre: Aiguabarr	2005/01/21 00:00:00	25831 - Proyección UTM ETRS89 Huso 31 N
1	individuos	276100	4586300 Confluencia Cinca-Segre: Aiguabarr	2016/01/14 00:00:00	25830 - Proyección UTM ETRS89 Huso 30 N

**Tabla 1.**Tabla de datos brutos del proyecto. Elaboración: Violeta Herguedas. Fuente: Banco de datos de la biodiversidad en Aragón.

Al llevar la tabla al programa ArcGis los datos del uso 31 N aparecían desplazados, por lo que se llevaron divididos por un lado los del uso 31 N y por otro los 30 N mediante el método de coordenadas X e Y.



**Tabla 2.** Visualización de la herramienta empleada para incluir los datos al proyecto.  
Elaboración: Violeta Herguedas. Fuente: *ArcGis 10.5.1*.

Una vez cargados se reprojectaron los datos en el huso 31 N a UTM ETRS89 Huso 30 N. Después se unieron ambas capas para poder visualizar todos los humedales correspondientes a Aragón.

### 2.3 UTILIZACIÓN DE PARÁMETROS CUANTITATIVOS

Para las tendencias se han distribuido los datos en tablas dinámicas, primero para el periodo 2004-2010, luego para el periodo 2011-2018 y finalmente para el periodo 2004-2018.(Consultar tablas en el Anexo II).

Para el cálculo de las tendencias se ha calculado el incremento medio anual del número de especies por periodo siguiendo la siguiente fórmula para cada humedal:

$$IMA = ((PRESENTE/PASADO)^{1/N}) - 1$$

Donde:

Presente: Número de especies del año más reciente del que se tienen datos.

Pasado: Número de especies del año más antiguo del que se tienen datos.

N= Número de años total del que se tienen datos.

Se ha repetido este proceso para las tablas dinámicas de los tres periodos (2004-2018, 2004-2010, 2011- 2018) y se ha tenido en cuenta que la tendencia era:

- Negativa cuando el valor era  $<0$ .
- Positiva cuando el valor era  $>0$
- Sin tendencia cuando el valor era  $= 0$

Para el índice de biodiversidad, se han distribuido también los datos en tablas dinámicas, primero para el periodo 2004-2010, luego para el periodo 2011-2018 y finalmente para el periodo 2004-2018. (Consultar tablas en el Anexo II).

Para éste cálculo se ha elegido el índice de biodiversidad de Margalef, que es un índice biológico de riqueza específica. En este caso para cada humedal se han tenido en cuenta la cantidad de individuos que había por cada especie. Así se obtiene un valor que relaciona el número de especies con el número de individuos.

$$D_{Mg} = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Donde:

S = Número de especies

N = Número total de individuos

Se ha repetido otra vez este proceso para las tablas dinámicas de los tres periodos (2004-2018, 2004-2010, 2011- 2018) y se ha valorado la biodiversidad como:

- Alta: cuando el valor es  $>5$ .
- Media: cuando el valor oscila entre 2 y 5.
- Baja: cuando el valor es  $<2$ .

El índice de biodiversidad se ha calculado a su vez para los humedales de las Saladas de Bujaraloz y Sástago y los humedales de la zona de las Cinco Villas.

Esta vez para el cálculo de la biodiversidad de estos humedales se ha empleado el índice de biodiversidad de Shannon-Wiener, que es un índice biológico de equidad, dentro de los índices de abundancia proporcional. El índice de Shannon-Wiener expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988). Es decir, relaciona el número de especies y el número de individuos.

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

Donde:

$P_i$ = proporción de individuos de la especie  $i$  respecto al total de individuos. Es decir, abundancia relativa de la especie:  $n_i/N$

$S$ = número de especies en el humedal 'x'.

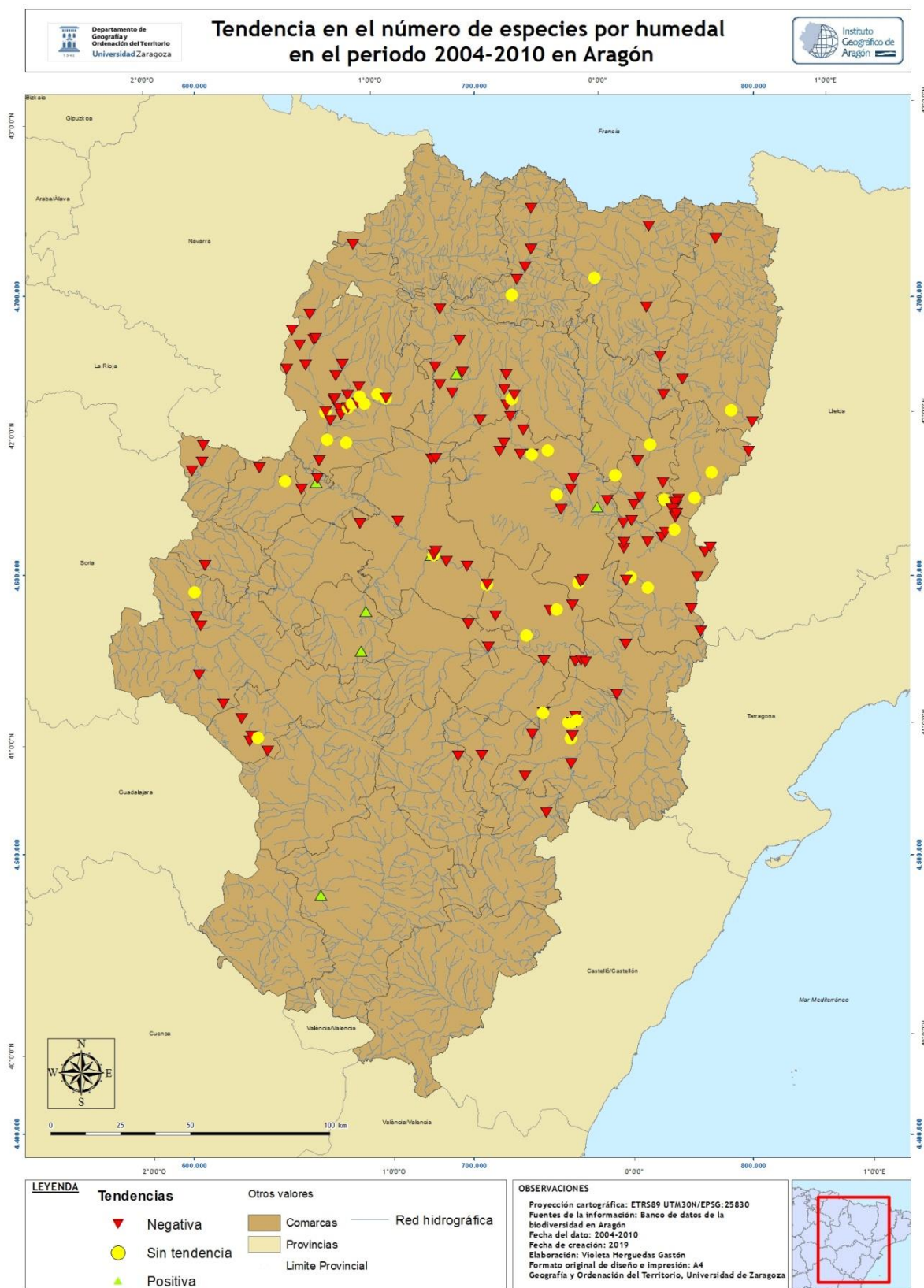
$n_i$ : número de individuos de la especie  $i$ .

$N$ = número de todos los individuos de todas las especies (total).

El valor natural está entre 0,5 y 5. Aunque como veremos más tarde hay que contextualizar estos valores entorno a la región en la que nos movemos.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. CARTOGRAFÍA DE LA TENDENCIA Y BIODIVERSIDAD



**Figura 2.** Mapa de tendencias para el periodo 2004-2010. Elaboración: Violeta Herguedas. Fuente: *Banco de datos de la biodiversidad en Aragón*.



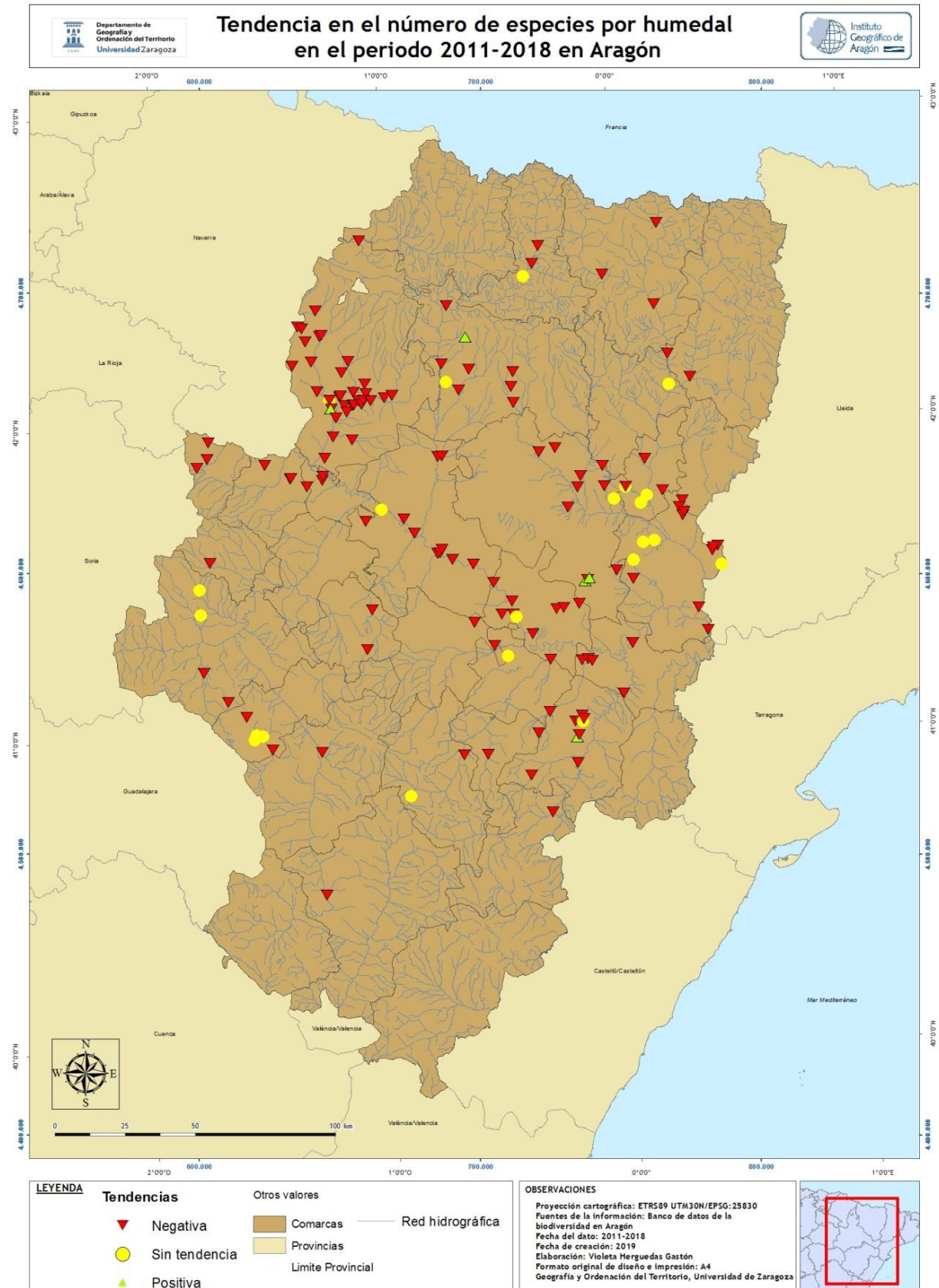
En esta cartografía se representan las tendencias de los humedales por número de especies en el periodo de 7 años desde 2004 a 2010. Las tendencias calculadas corresponden al número de años sobre los que se tienen datos y se han representado igualmente aquellas cuyo valor es 0. Predominan sobre el resto las tendencias negativas que representan valores  $<0$  (Los humedales representados pueden consultarse en el anexo II). Tras ellas las tendencias con valor  $=0$  abundantes en la zona de las Cinco Villas y las Saladas de Sástago y Bujaraloz.

Las tendencias positivas son las más escasas y se dan en los siguientes parajes: Ojos de Luceni, en la parte alta del río Ebro, Embalse de las Torcas y Embalse de Mezalocha en la comarca de Campo de Cariñena, la Laguna del Cañizar, la más meridional en la Comunidad de Teruel, el Galacho de la Cartuja en la ribera del río Ebro a su paso por la provincia de Zaragoza, las Balsas de la Mezquita en la Hoya de Huesca y por último los Regadíos de Sena en Monegros. Un total de 7 tendencias positivas, el resto, 175 humedales presentan en su mayoría como se ha comentado tendencias negativas o iguales a cero. El total de humedales con censo para este periodo es de 182.



**Imagen 1:** Embalse de Mezalocha en Cariñena **Fuente:** Eduardo Pardo.  
[Viajesyrutasdesenderismo.blogspot.com](http://Viajesyrutasdesenderismo.blogspot.com)





**Figura 3.** Mapa de tendencias para el periodo 2011-2018. Elaboración: Violeta Herguedas.  
 Fuente: Banco de datos de la biodiversidad en Aragón.

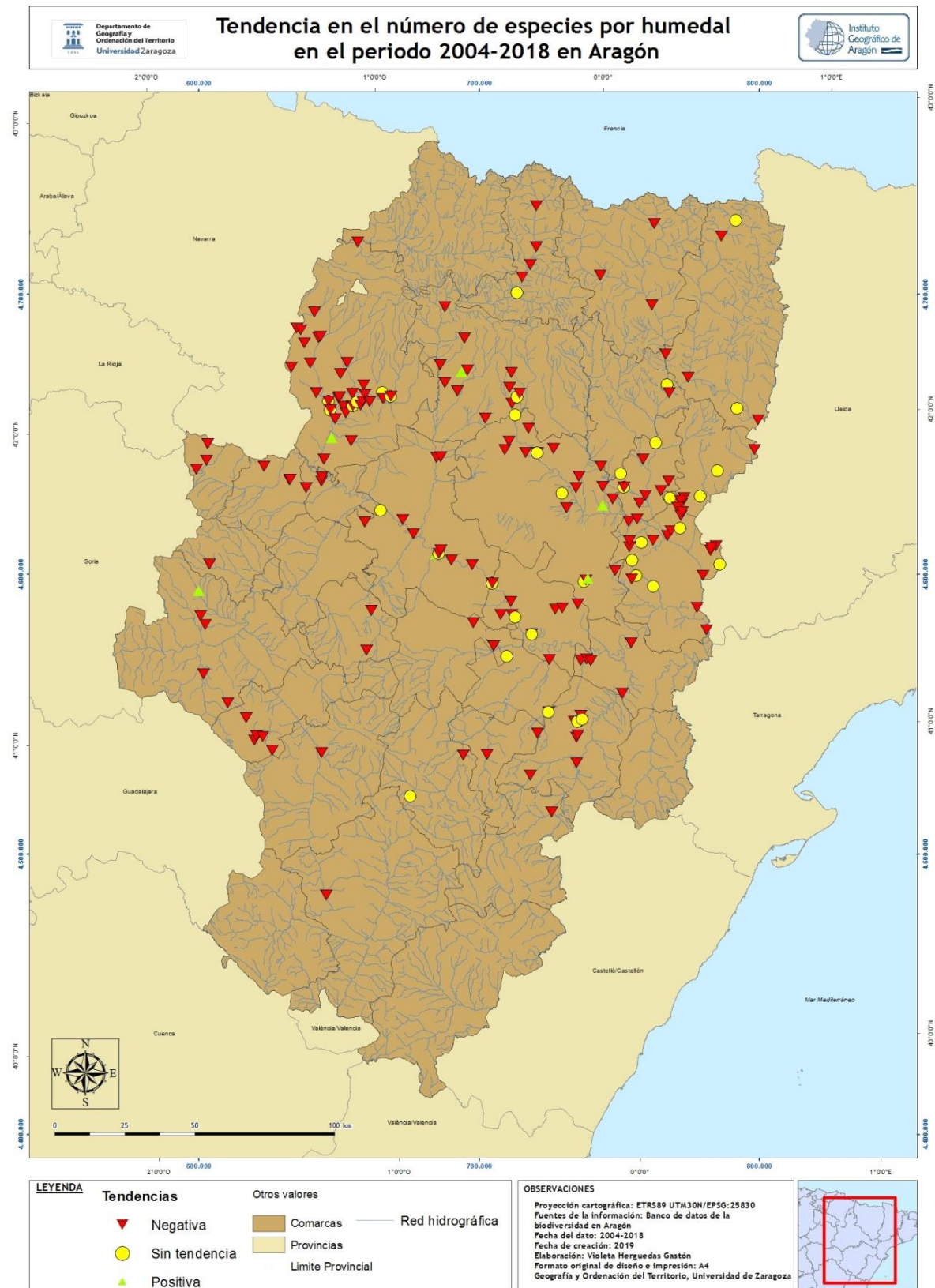
En este segundo mapa se observan las tendencias del último periodo 2011-2018. En este caso se aprecia un descenso generalizado de casi todas las tendencias en humedales, en negativo incluso algunas tendencias del periodo anterior como la Laguna del Cañizar, Embalse de las Torcas y Embalse de Mezalocha en Cariñena y Ojos de Luceni. Por otro lado aumentan en otros sectores incluyendo las tendencias de las saladas de Sástago y Bujaraloz que pasan de ser negativas a estabilizarse y aparecen como positivas:

El Embalse de las Navas en la Hoya de Huesca, el Saladar de los Juncos y el Salobral en Monegros y la Salada de Calanda en el Bajo Aragón, el Embalse del Sabinar en las Cinco Villas. Encontramos 5 tendencias positivas de 158 humedales censados para este periodo



**Imagen 2:** Salada de Calanda **Fuente:** Javier Escorza (2017). CompromisoyCultura.com





**Figura 4.** Mapa de tendencias para el periodo 2004-2018. Elaboración: Violeta Herguedas.  
 Fuente: Banco de datos de la biodiversidad en Aragón.

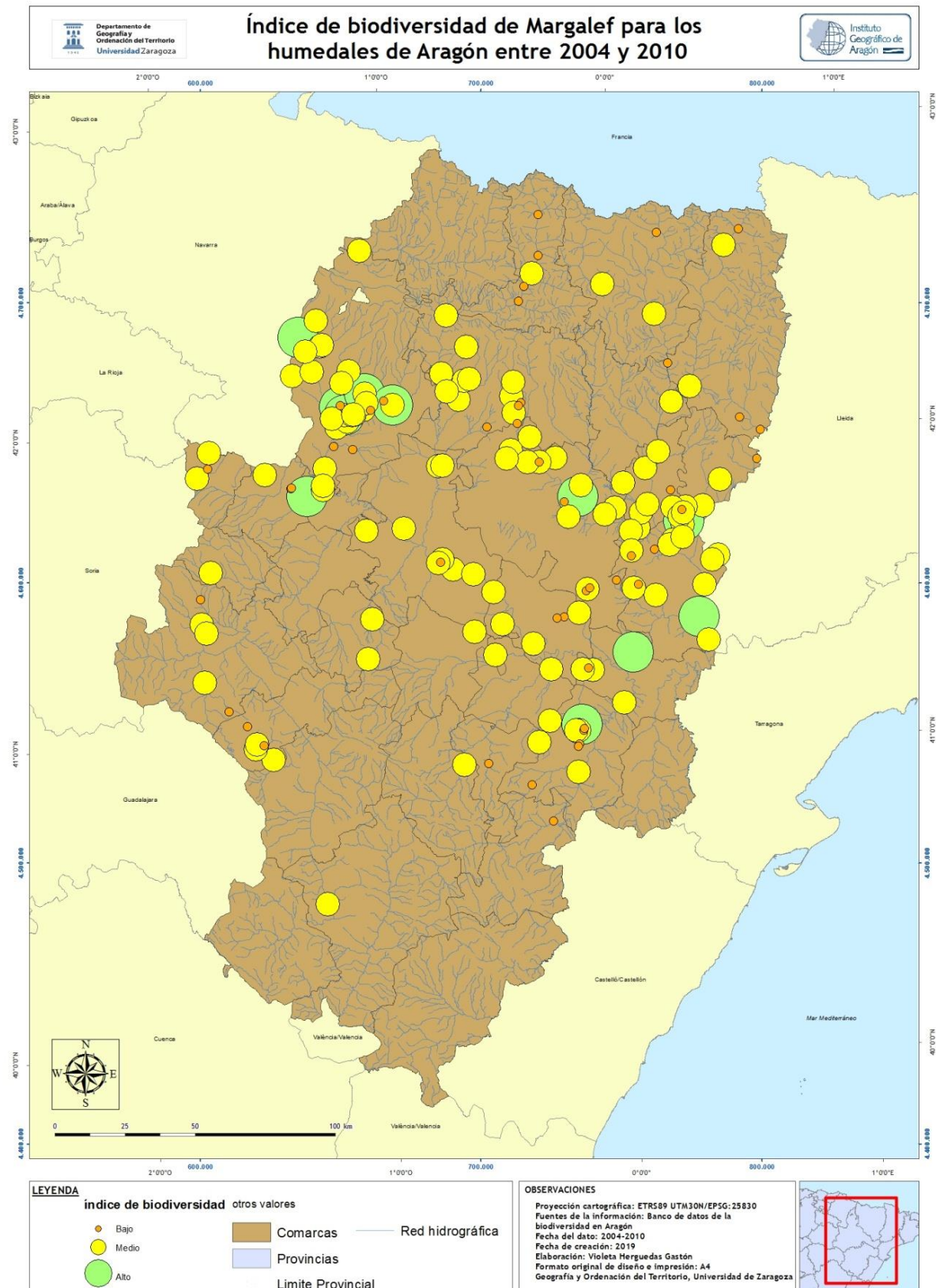
En esta última cartografía se representan las tendencias de los humedales por número de especies en el periodo total desde 2004 hasta 2018.

Aparecen muchas tendencias negativas, más que en los otros dos periodos, algo normal si tenemos en cuenta que se han seleccionado, para esta serie un número mayor de años y la tendencia media se calcula para más datos que los anteriores. En este mapa se calculan además las tendencias de todos los humedales y de cara a la interpretación tiene un papel fundamental. Observamos tendencias positivas en los siguientes humedales: Regadíos de Sena, el Salobral y el Saladar de los Juncos en los Monegros, balsas de la Mezquita en la Hoya de Huesca, Hoya del Saso de Mira en las Cinco Villas, Balsa de Villarroja de la Sierra en Calatayud, el Galacho de la Cartuja en Zaragoza. Encontramos por tanto un total de 7 tendencias positivas de los 217 humedales censados para el periodo completo de 2004 a 2018.



**Imagen 3:** Galacho de la Cartuja en Zaragoza **Fuente:** Web del Ayuntamiento de Zaragoza (Zaragoza.es).





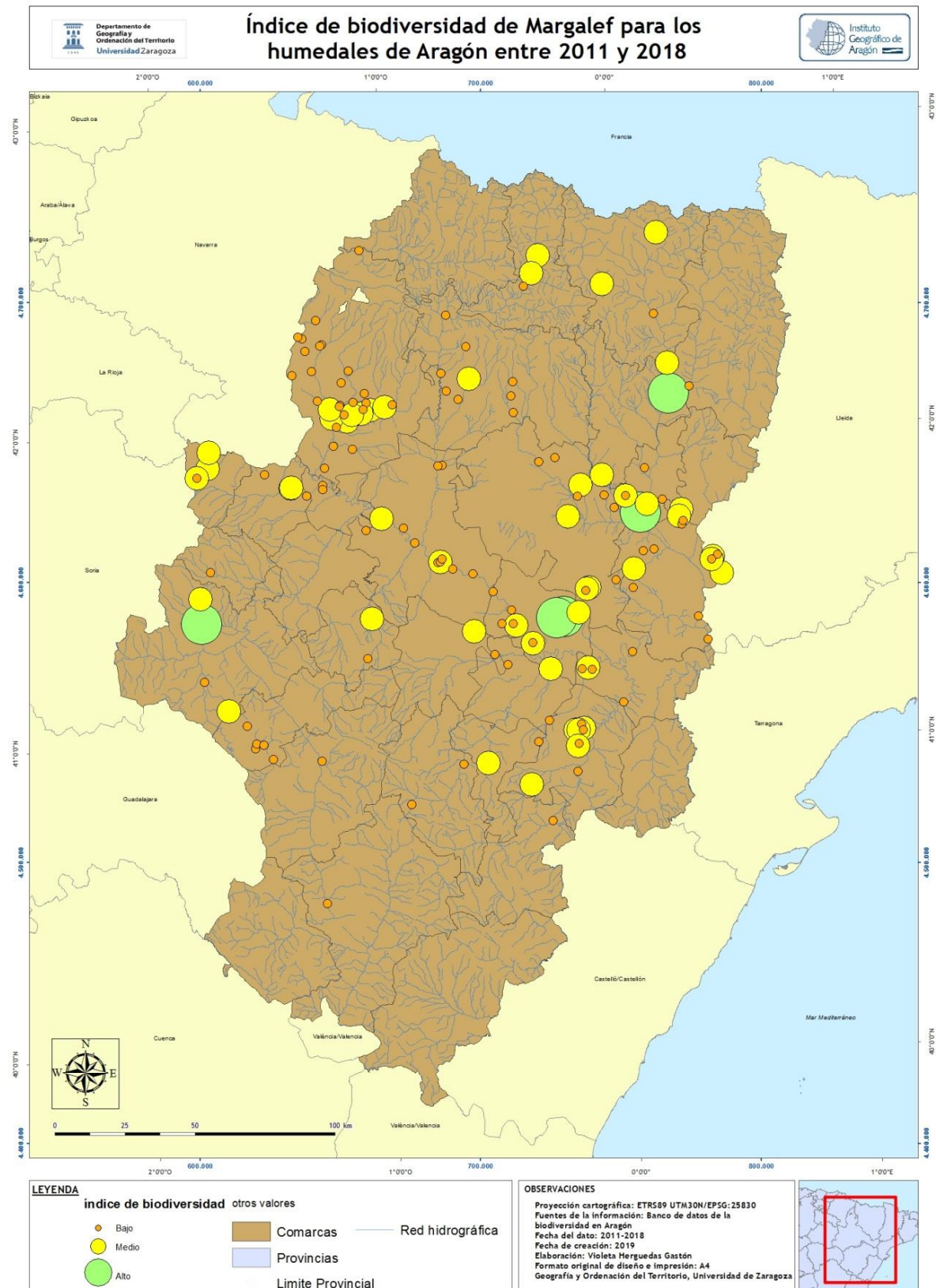
**Figura 5.** Mapa de índice de biodiversidad de Margalef para el periodo 2004-2010.  
 Elaboración: Violeta Herguedas. Fuente: *Banco de datos de la biodiversidad en Aragón*.

A continuación, se representan las cartografías de biodiversidad, que indican los índices (alto, medio o bajo) que relaciona el número de especies que hay en cada humedal con el número de efectivos por cada especie. En este primer caso se analizan los índices para el primer periodo (2004-2018). En este caso los humedales con índices altos >5 son: Estanca del Gancho en Cinco Villas, Laguna de Sariñena en Monegros, Laguna de Dos Reinos en las Cinco Villas limitando con Navarra, Confluencia Cinca -Segre: Aiguabarreig y Embalse del Pas en el Bajo Cinca, Estanca de Pillué, Embalse de Paúles y Regadiós de Ejea-Escorón en las Cinco Villas, Embalse de Mequinenza en el Bajo Aragón-Caspe, Estanca de Alcañiz en el Bajo Aragón y Embalse de la Loteta en la Ribera Alta del Ebro. Un total de 11 índices altos en humedales de biodiversidad de los 183 censados para este periodo.

Abundan los índices medios en la zona centro de Aragón sobre todo.



**Imagen 4:** Laguna de Dos Reinos **Fuente:** Eduardo Blanco Mendizábal (espaciosnaturales.navarra.es).



**Figura 6.** Mapa de índice de biodiversidad de Margalef para el periodo 2011-2018.  
 Elaboración: Violeta Herguedas. Fuente: *Banco de datos de la biodiversidad en Aragón*.

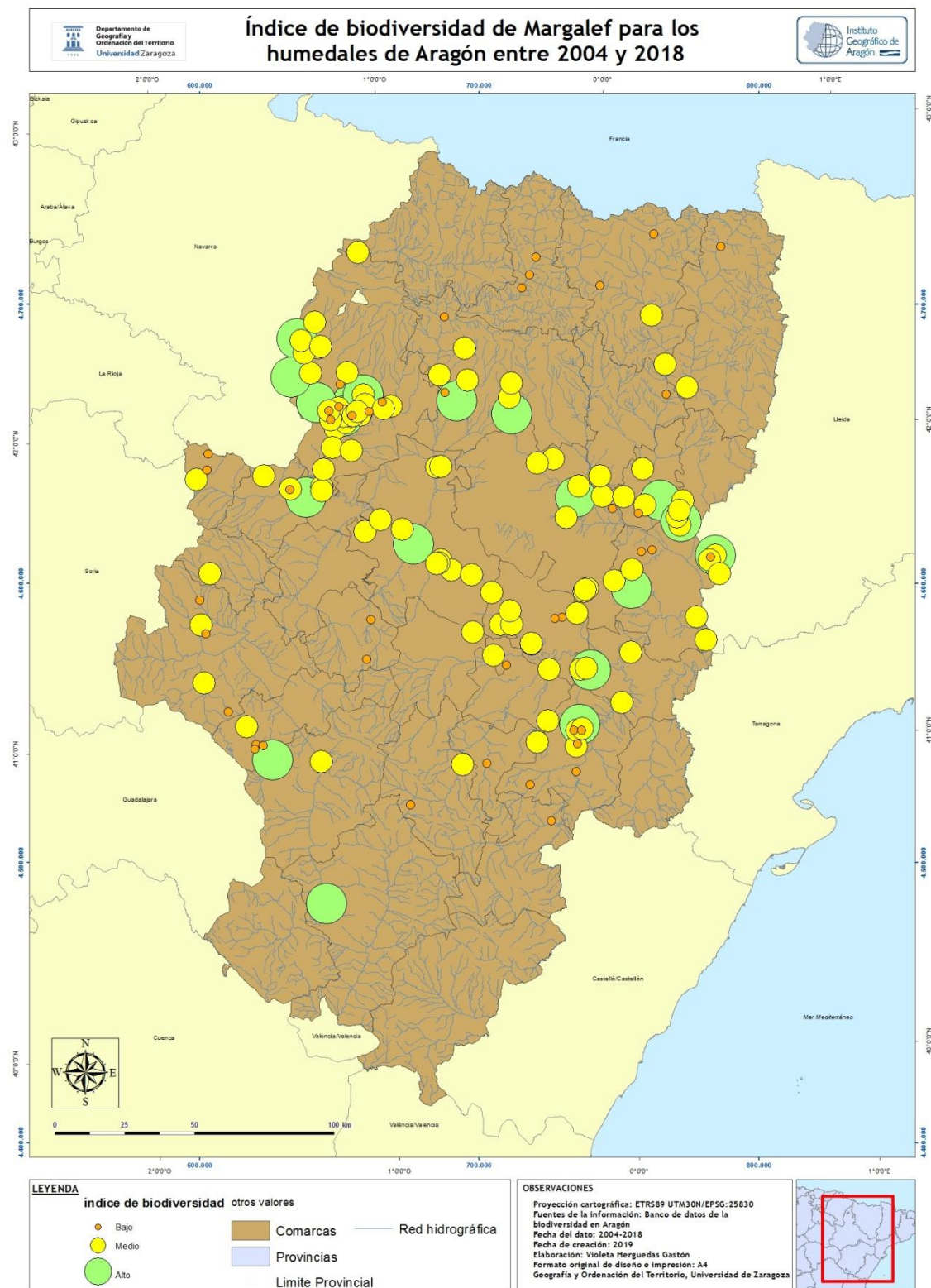


Este último mapa corresponde al último periodo de 2011-2018 en el que se calcula el índice de biodiversidad. Existe una gran diferencia con respecto al periodo anterior, en este caso los índices altos >5 son: La Salada del Piñol en la Ribera baja del Ebro, Embalse de Horcajo en Calatayud, Embalse del El Grado II en el Somontano de Barbastro, Regadíos de Alcolea de Cinca en el Cinca Medio y la Salada del Camarón en la Ribera Baja del Ebro. Esto supone un total de 5 índices de biodiversidad alta de los 157 humedales censados para este último periodo 2011-2018.

Predominan muy por encima del resto los índices de biodiversidad bajos, sobre todo en las Cinco Villas y el eje del río Ebro. También se aprecia un menor número de índices medios con respecto al período anterior.



**Imagen 5:** Saladas de Sástago y Bujaraloz **Fuente:** Red Natural de Aragón: (rednaturaldearagon.com)

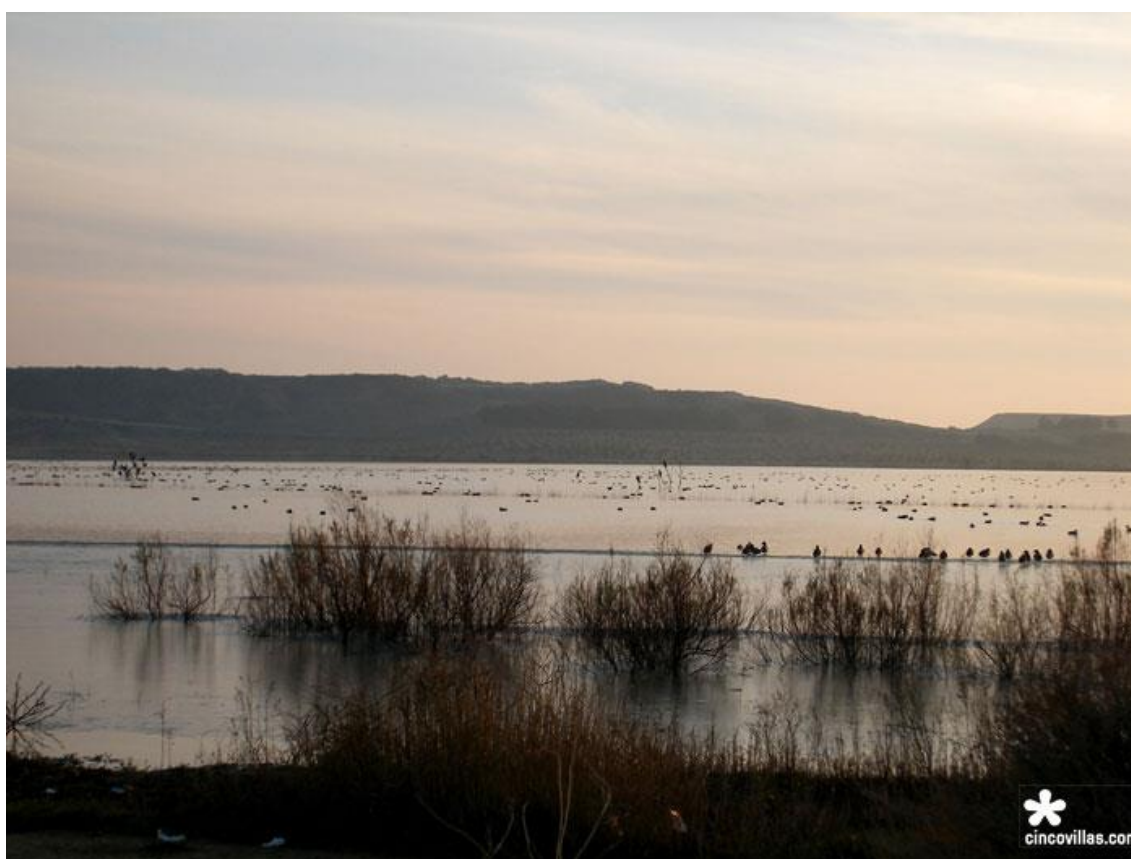


**Figura 7.** Mapa de índice de biodiversidad de Margalef para el periodo 2004-2018.  
 Elaboración: Violeta Herguedas. Fuente: *Banco de datos de la biodiversidad en Aragón*.

Por último en este caso, se analizan los índices para el primer periodo de 2004 a 2018. Los índices altos de biodiversidad  $>5$  son los siguientes: Embalse de la Loteta en el Campo de Borja, Estanca de Alcañiz en el Bajo Aragón, Embalse de San Salvador en el Cinca Medio,

Embalse de la Sotonera y Embalse de Valdabrá en la Hoya de Huesca, Río Ebro en Zaragoza, Embalse de Mequinenza y Estanca de Chiprana en el Bajo Aragón- Caspe, Embalse del Pas, Hondo de la Unilla, Laguna de Candanos, Confluencia Cinca -Segre: Aiguabarreig y Balsa Mas Blanch en Bajo Cinca, Arrozales de Ejea NE, Regadíos de Ejea-Escorón, Laguna de Gallocanta en el Campo de Daroca, Estanca de Pillué, Regadíos de Valareña-Santa Anastasia, Embalse de Malvecino, Embalse de Paúles y Estanca del Gancho en Cinco Villas, Laguna de Dos Reinos en las Cinco Villas limitando con Navarra, la Laguna de Sariñena en Los Monegros y Laguna del Cañizar en Teruel. Un total de 24 índices altos (>5) de biodiversidad para los 218 humedales del periodo completo 2004-2018.

Se produce un baremo de los valores anteriores homogeneizando los índices ya que se tienen en cuenta todos los valores en conjunto, por eso los índices no son tan marcados.



**Imagen 6:** Estanca del Gancho **Fuente:** José Ramón Gaspar. CincoVillas.com

## **4. RESULTADOS**

### **4.1 INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS**

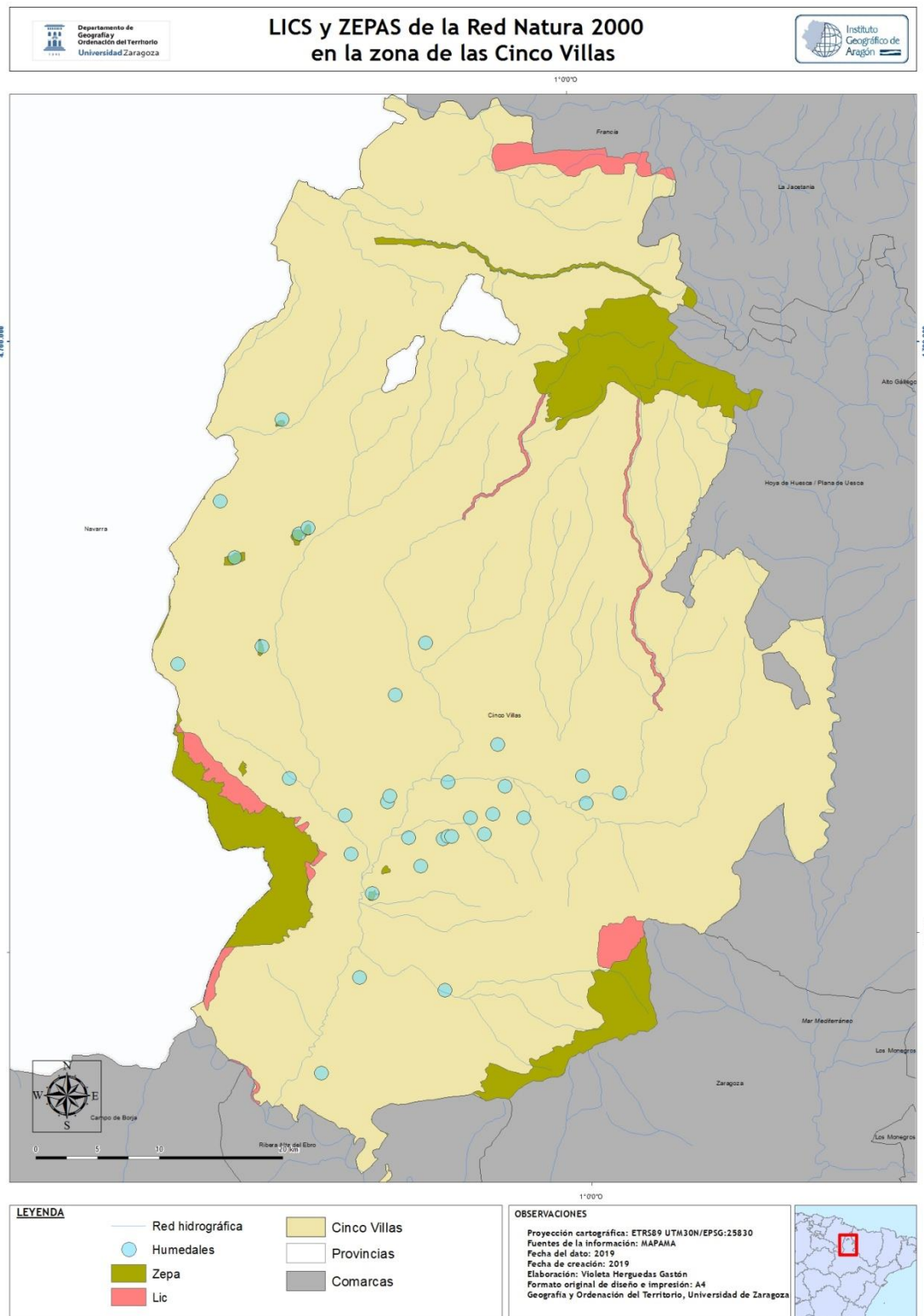
En las tres primeras representaciones cartográficas se representan las tendencias para los periodos elegidos desde 2004 a 2018, la variación entre las 3 es bastante significativa. Las tendencias positivas del primer periodo al segundo periodo descienden en 2 y corresponden a humedales totalmente distintos. Destaca el caso de las Cinco villas que para el primer periodo, presenta unas tendencias estables y sin embargo en el segundo periodo la mayoría de las tendencias son negativas para la misma zona. El caso contrario lo encontramos en las Saladas de Sástago y Bujaraloz que en el primer periodo, salvo los Regadíos de Sena de la zona, la mayoría de tendencias son negativas, sin embargo, en el segundo periodo se estabilizan y como consecuencia en el computo total de la serie completa encontramos unos datos más homogéneos.

Las causas que provocan estas tendencias pueden ser varias y es posible que algunas de ellas se escapen al ámbito de estudio autonómico o incluso nacional. En cualquier caso existen varias hipótesis que pueden apoyar los resultados obtenidos:

- Cinco Villas: muchos de los humedales de esta zona son de origen artificial, coinciden en su gran mayoría con cultivos y regadíos. Este hecho causa que las aves convivan con la presencia humana, que en parte es el motivo por el cual este paisaje está vivo actualmente. Además hay que añadir, que una ausencia de relevo generacional de cara a la agricultura, supondría un descuido de los parajes y acarrearía la pérdida de biodiversidad. Cabe decir que la biodiversidad también se ve afectada por las prácticas humanas sobre el medio. A pesar de todo esto, muchos de estos espacios quedan dentro de la protección de la Red Natura 2000. Teniendo en cuenta todo esto es posible que las causas de la tendencia descendiente tengan que ver con factores externos a la comunidad autónoma. También queda pendiente de aprobación el Plan comarcal de desarrollo rural sostenible de la Comarca de Cinco Villas (BOA nº 188 de 24/09/2010)

En la siguiente cartografía se representan los LICs y Zepas de la Red Natura 2000 presentes en las Cinco Villas junto con los humedales censados para este trabajo

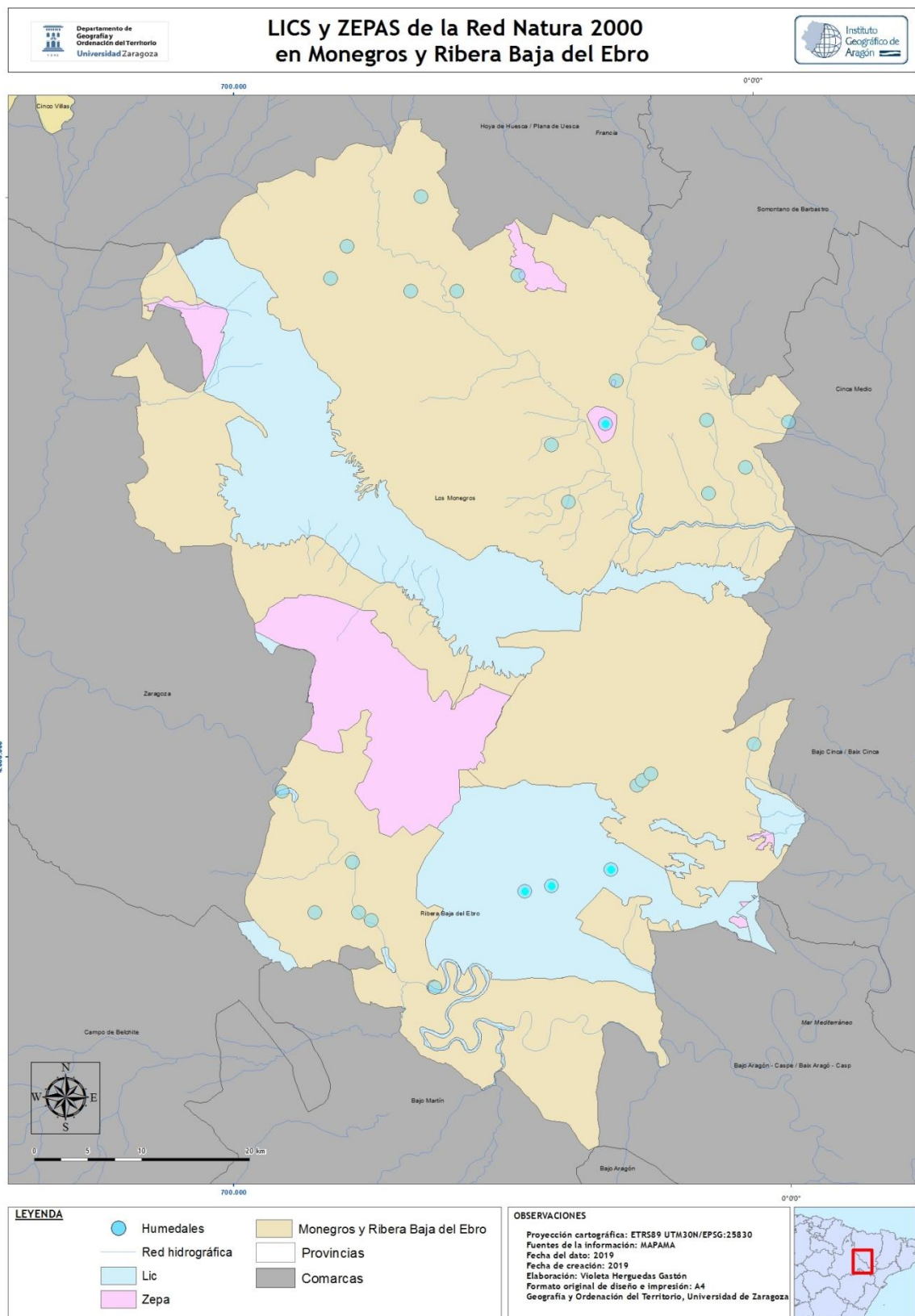




**Figura 8.** Lics y Zepas en las Cinco Villas. Elaboración: Violeta Herguedas. Fuente: *Mapama*.

Según los resultados los humedales de nuestra zona de estudio que quedan dentro de los Zepa son: Estanca de Escorón, Estanca de la Bueta, Embalse de Valdelafuén, Lagunazo de Moncayuelo y Pantanico del Vedado. Por otra parte, los LIC no cubren ningún humedal pero si cauces de agua cercanos, por lo que la calidad de las aguas que reciben los humedales y sus niveles responden a las políticas de conservación de la Red Natura 2000 para estos entornos.

-Saladas de Sástago y Bujaraloz (Ribera Baja del Ebro y Monegros): Las Saladas de Sástago y Bujaraloz son un conjunto de lagunas endorreicas, temporales y salinas, considerado como el más extenso e importante de Europa, siendo único por sus particularidades en el contexto de Europa occidental (Red Natural de Aragón *et. al.* 2019). Este particular conjunto, queda recogido en diversos espacios por la Red Natura 2000 y además se encuentra dentro de la Red Ramsar (BOE 30 (4 febrero 2011)).



**Figura 9.** Lics y Zepas en Monegros y Rivera Baja del Ebro. Elaboración: Violeta Herguedas. Fuente: Mapama.



Zepas: Salada del Camarón, Salada del Piñol, Laguna de Sariñena, Salada de la Playa, Balsa del Molino de Bujaraloz

LICS: Islas de Pina de Ebro, Salada del Piñol, Salada de la Playa, Balsa de Molino de Bujaraloz, Salada del Camarón.

Al ser estos dos parajes en su conjunto dos zonas de interés, para cada uno de los humedales del censo, que coinciden con un Zepa de la Red Natura 2000, se ha calculado el índice de Shanon-Wiener, que varía entre 0,5 y 5. Hay que contextualizar estos valores dada la geolocalización de estos humedales. En un medio mediterráneo-seco, no encontraremos valores cercanos a 5, ya que son los que obtendríamos de realizar el mismo cálculo sobre una muestra de bosque amazónico. Los resultados obtenidos son los que se obtienen a continuación:

**-ÍNDICE DE SHANNON-WIENER PARA LOS HUMEDALES DE LAS CINCO VILLAS DENTRO DE LA RED NATURA 2000:**

·Estanca de Escorón:

**SHANNON**  
0,76275972

·Estanca de la Bueta:

**SHANNON**  
0,7109447

· Embalse de Valdelafuén:

**SHANNON**  
0,54738475

·, Lagunazo de Moncayuelo:

**SHANNON**  
0,51830148

· Pantanico del Vedado:

**SHANNON**  
0,52929533

La Estanca de Escorón tiene el índice más alto de este grupo, además de albergar a una de las especies en peligro de extinción, el *botaurus stellaris* o avetoro censado en dos ocasiones 2004 y 2005.

-ÍNDICE DE SHANNON-WIENER PARA LAS SALADAS DE BUJARALÓZ Y SÁSTAGO  
DENTRO DE LA RED NATURA 2000:

· Salada del Camarón:

SHANNON  
0,38864049

· Salada del Piñol:

SHANNON  
0,294369

· Laguna de Sariñena:

SHANNON  
0,85740323

· Salada de la Playa:

SHANNON  
0,67994373

· Balsa del Molino de Bujaraloz:

SHANNON  
0,11147285

Los índices para este grupo son más bajos que en el grupo anterior, exceptuando el caso de la Laguna de Sariñena, que no solo tiene un índice de biodiversidad alto en este contexto sino que es el más alto de todos los observados. También cuenta con la presencia del *botaurus stellaris*, censado en 4 ocasiones: 2006, 2009, 2013 y 2016.

Muchas de las acuáticas de este entorno son propias de ambientes salados y es uno de los motivos de la gran riqueza y singularidad de las especies en este grupo.

## 4.2 ANÁLISIS Y COMPARATIVA DE LAS TENDENCIAS Y BIODIVERSIDAD

Los dos análisis ofrecen resultados muy distintos. Con el análisis de las tendencias por un lado se tiene en cuenta la cantidad de especies distintas registradas en cada humedal para una serie de años y con el análisis de biodiversidad de Margalef se relacionan además de las especies el número de individuos.

Destaca sobre todo la comparación entre la primera serie (2004-2010) y la segunda serie (2011-2018) del índice de biodiversidad de Margalef. Los índices medios bajan bruscamente en la última serie quedando muchos valores por debajo de 2 y muy pocos entre 2 y 5, que son los más abundantes en la serie del primer periodo. Sin embargo, en este último periodo de 2011 a 2018 los índices altos de biodiversidad alcanzan valores por encima de 8, siendo el más alto 8,65617, con respecto a la serie anterior cuyo máximo valor es 6,834494. Esto sucede en el caso de la biodiversidad, porque el número de efectivos en cada especie desciende para los últimos años de manera muy marcada (consultar tabla del anexo II). Esto no ocurre con las tendencias ya que solo tienen en cuenta el número de especies, que no da pie a este cambio brusco de los niveles.

Todo esto lleva a tener en cuenta que ambos tipos de cartografía son complementarios el uno del otro. En primer lugar conocer la tendencia de las especies sobre las que se tiene referencia y en segundo lugar, con el cálculo de la biodiversidad, observar el volumen de individuos con los que queda representada cada una de las especies. Frente a situaciones de especies en peligro de extinción o vulnerables este análisis resulta muy eficaz.

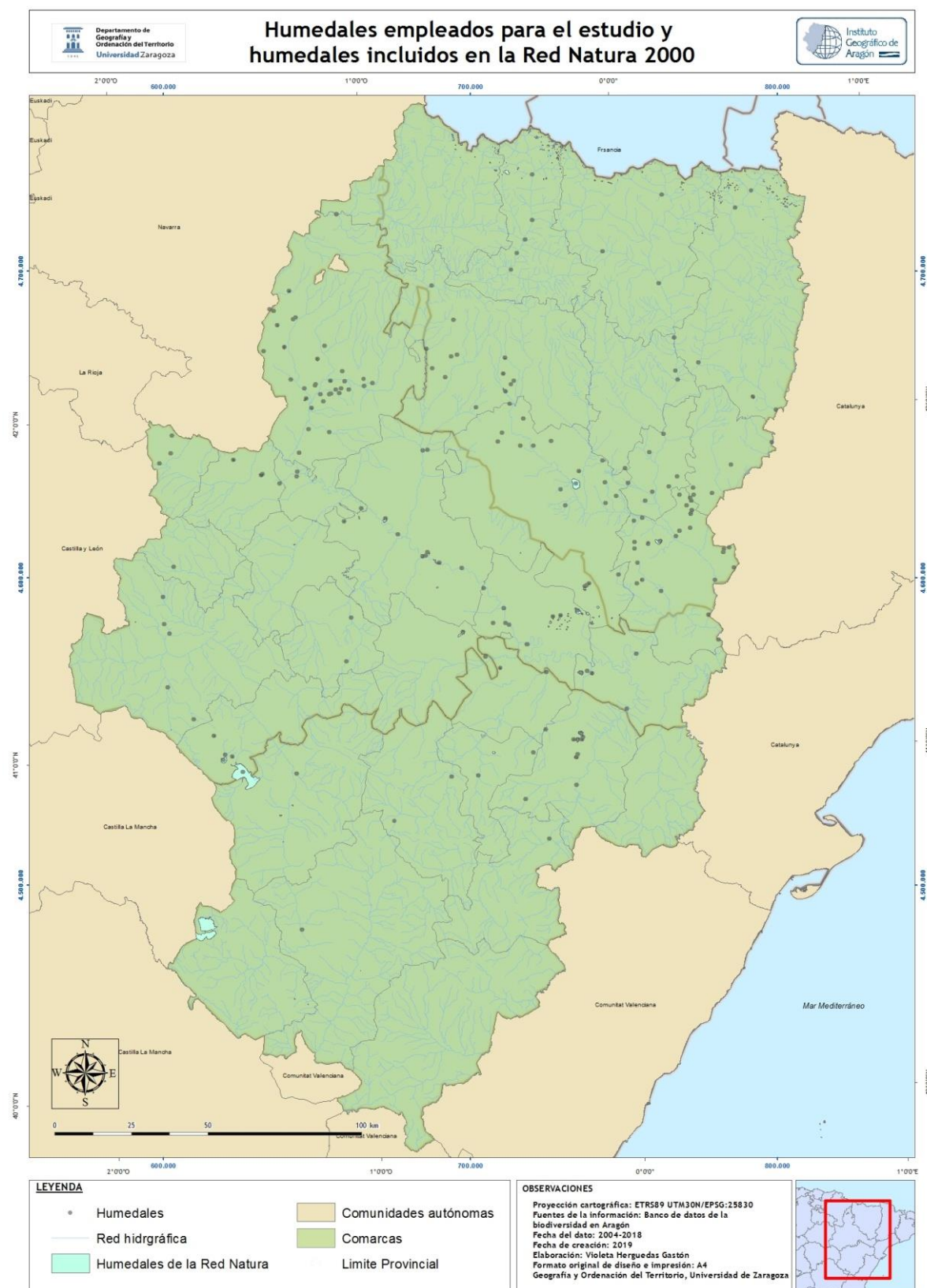
9796	Grus	grus	Grus grus	5517	individuos	626000	4537000	Laguna de G	2013
9797	Vanellus	vanellus	Vanellus van	6400	individuos	274000	4628000	Balsa de Ráfa	2006
9798	Chroicoceph	ridibundus	Chroicoceph	6620	individuos	654500	4664500	Estanca del C	2017
9799	Vanellus	vanellus	Vanellus van	7000	individuos	658500	4667500	Arrozales Eje	2007
9800	Vanellus	vanellus	Vanellus van	7005	individuos	651300	4660000	Regadíes de	2006
9801	Grus	grus	Grus grus	7572	individuos	626000	4537000	Laguna de G	2007
9802	Grus	grus	Grus grus	7833	individuos	645300	4485500	Laguna del C	2012
9803	Grus	grus	Grus grus	7903	individuos	645300	4485500	Laguna del C	2010
9804	Vanellus	vanellus	Vanellus van	8102	individuos	651300	4660000	Regadíes de	2013
9805	Grus	grus	Grus grus	9220	individuos	645300	4485500	Laguna del C	2012
9806	Vanellus	vanellus	Vanellus van	9700	individuos	651300	4660000	Regadíes de	2016
9807	Grus	grus	Grus grus	11474	individuos	626000	4537000	Laguna de G	2016
9808	Grus	grus	Grus grus	12691	individuos	626000	4537000	Laguna de G	2008
9809	Grus	grus	Grus grus	13727	individuos	626000	4537000	Laguna de G	2017
9810	Grus	grus	Grus grus	14236	individuos	626000	4537000	Laguna de G	2012
9811	Grus	grus	Grus grus	14892	individuos	626000	4537000	Laguna de G	2015
9812	Grus	grus	Grus grus	18097	individuos	626000	4537000	Laguna de G	2011
9813	Grus	grus	Grus grus	18411	individuos	626000	4537000	Laguna de G	2005
9814	Grus	grus	Grus grus	22021	individuos	626000	4537000	Laguna de G	2006
9815	Grus	grus	Grus grus	24570	individuos	626000	4537000	Laguna de G	2009
9816	Grus	grus	Grus grus	42324	individuos	626000	4537000	Laguna de G	2014
9817	Anser	anser	Anser anser		individuos	739700	4569000	Estanca de C	2013

**Tabla 3.** Visualización de los datos del censo del proyecto. Elaboración: Violeta Herguedas. Fuente: *Banco de Datos de la Biodiversidad en Aragón*.

Otra de las circunstancias a tener en cuenta es la cantidad de datos recogidos para el periodo 2011-2018, que pueden haber sido menos, en cualquier caso según la tabla anterior, la mayor cantidad de individuos se registran para los años entre 2011 y 2018

(casillas en gris) sobre todo para la especie *Grus grus* o grulla común, en su mayoría en Gallocanta y *Vallenus Vallenus* o avefría europea, sobre todo en los humedales de las Cinco Villas. Pese a las evidencias, lo que ocurre en ambos lugares es que existe una dominancia de ambas especies sobre el resto, por lo que la biodiversidad baja. Los ejemplares de avefría en los Regadíos de Ejea- Escorón y también la presencia de la grulla se anteponen al resto de las especies y se produce esta superioridad en número. Lo mismo ocurre con las grullas en Gallocanta y además también está presente el avefría. Esto es la antítesis a lo que ocurre en parajes como la Salada del Piñol, Embalse del Horcajo o Regadíos de Alcolea de Cinca, que tienen un menor número de individuos pero en proporción un buen número de especies.

#### 4.3 HUMEDALES EN LA RED NATURA 2000 Y LISTA RAMSAR



**Figura 10.** Zonas de la red natura 2000 en Aragón. Elaboración: Violeta Herguedas.  
Fuente: Mapama.

Este mapa representa los Humedales de la Red Natura en Aragón, junto con los humedales empleados para el trabajo. Coinciden en muchas ocasiones como ya hemos visto y quedan fuera, teniendo en cuenta que el censo se hace sobre aves invernantes, los ibones del Pirineo no coinciden con los humedales de nuestra serie.

La Red Natura 2000 es una de las grandes herramientas de la Unión Europea para la aplicación de una Política Común en materia de Medio Ambiente. Actualmente la Red Natura 2000 en Aragón está constituida por 204 espacios que con sus 13.612 km<sup>2</sup> ocupan el 28,5 % del territorio de la Comunidad Autónoma. (Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal. *Et al*, 2019).

Esta Red no solo aplica políticas de protección al hábitat, sino que también a aquellas especies de flora y fauna que lo habitan. Los ZEPA son una parte fundamental de la Red Natura 2000 ya que son las Zonas de Especial Protección para las Aves.

Se ha desarrollado en enero de este último año La Estrategia Aragonesa de Biodiversidad y Red Natura 2000.

“Para que la política de biodiversidad formulada se traduzca en los resultados deseables en el consabido escenario de recursos escasos, el Gobierno de Aragón apuesta por la configuración de una nueva gobernanza de la biodiversidad basada en las siguientes prioridades estratégicas” (Dirección General de Sostenibilidad del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad del Gobierno de Aragón. *Et al*, 2019)

Esta estrategia nace de la preocupación por el Medio Ambiente dada la actividad humana y el Cambio Climático y refleja la necesidad de proteger y conservar los hábitats a escala global.

La Red Natura 2000 por tanto es y pretende ser una parte importante para la conservación de hábitats y especies.

La Red Ramsar en Aragón acoge a cuatro parajes distintos que son: la Salada de Chiprana, la Laguna de Gallocanta, las Saladas de Sástago-Bujaraloz y los Tremedales de Orihuela.

España ratificó el Convenio de Ramsar mediante el Instrumento de 18 de marzo de 1982 de adhesión de España al Convenio relativo a Humedales de Importancia Internacional de Ramsar, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (BOE n. 199, de 20/08/1982). Cada tres años, se reúne La Conferencia de las Partes Contratantes (COP) para promover políticas y líneas técnicas para impulsar la aplicación de la Convención (Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal. *Et al*, 2019).

De los cuatro espacios en Aragón de la lista Ramsar la Laguna de Gallocanta es la que se encuentra bajo la mayor influencia de redes de protección teniendo: LICs, ZEPA, RAMSAR y además Refugio de fauna silvestre.



#### 4.4 ESPECIES AMENAZADAS

Entre la fauna en peligro presente para este estudio encontramos dos ejemplares:

##### *Botaurus stellaris*

O Avetoro Común, de la familia *Ardeidae*. Está presente en las zonas húmedas del valle del Ebro. En este trabajo se ha encontrado en las Cinco Villas y la Laguna de Sariñena. La pérdida de esta especie se asocia actualmente a la mala gestión de su hábitat (niveles de inundación inadecuados, quemas, colmatación de los carrizales, etc.) (Bertolero y Soto-Largo, 2004) otro de los problemas a los que se enfrenta el avetoro es la especie humana.

En nuestro censo, se han registrado un total de 13 ejemplares de *botaurus stellaris* para la serie 2004-2018 en los parajes de Laguna de Sariñena, donde más veces se ha censado, Laguna de la Estación de Sariñena, Laguna de Dos Reinos, Regadíos de Selgua, Embalse del Sabinar y Estanca de Escorón. La tendencia de esta especie analizada en nuestro estudio es negativa:

PARAJE	2004	2005	2006	2008	2009	2013	2015	2016	Total general	TENDENCIA
Embalse del Sabinar				2					2	0
Estanca de Escorón	1	1							2	-0,5
Laguna de Dos Reinos					2				2	0
Laguna de la Estación de Sariñena				1					1	0
Laguna de Sariñena			2		1	1		1	5	-0,875
Regadíos de Selgua							1		1	-0,5
<b>Total general</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>13</b>	<b>-1,875</b>

**Tabla 4.** Tendencia del *Botaurus Stellaris* de nuestro censo. Elaboración: Violeta Herguedas. Fuente: *Banco de Datos de la Biodiversidad en Aragón*.

El avetoro se encuentra en la lista de fauna en peligro de Aragón.



**Imagen 7:** *Botaurus Stellaris*. Fuente: SEOBirdLife



### Ardea purpurea

O Garza Imperial, de la familia *Ardeidae*. Está presente en algunos humedales del Valle del Ebro. En nuestros datos solo se tiene un único dato de esta especie en el Galacho de la Alfranca. En Aragón llega a criar en pequeñas lagunas de menos de 1 hectárea de superficie, aunque prefiere carrizales más extensos (Pelayo y Sampietro, 1998). Los plaguicidas en otras épocas, además de los niveles inadecuados de inundación, dragados y canalizaciones son algunos de los principales factores de su pérdida.

En nuestro censo disponemos únicamente de un registro de la *Ardea purpurea* en el Galacho de la Alfranca en 2016.

Esta especie se encuentra en el catálogo de fauna vulnerable de Aragón.



**Imagen 8:** *Ardea Purpurea*. **Fuente:** SEOBirdLife

## 5. CONCLUSIÓN

### 5.1 VALORACIONES

Este estudio ha consistido en su gran mayoría en evaluar las tendencias e índices de humedales y especies en la Comunidad Autónoma de Aragón. Ha sido de gran importancia el disponer de una gran cantidad de datos de partida, con los recursos suficientes para poder manejar mediante SIG. En relación con lo anterior uno de los mayores retos ha sido enfocar hacia lo que se pretendía decir esos datos. El manejo de los datos brutos no es tarea fácil, pese a ello hay que decir que de no ser así ningún estudio sería posible.

Es importante de cara a la conservación y protección de los hábitats y especies conocer las tendencias de los mismos, sobre todo en los últimos años, cuando cada vez más se dispone del conocimiento, tecnología y avances para datar estos supuestos.

El resultado final evidencia un empobrecimiento de especies y tendencias muy bajas en estos últimos años. Todos estos cambios hay que tenerlos en cuenta de cara a una protección de los ecosistemas y las especies que los habitan.

Los análisis evidencian una reducción del número de especies con el paso de los años y también un descenso del número de individuos. La abundancia de determinadas especies en el último periodo es algo positivo, no lo es tanto la ausencia de muchas otras. Además, muchas especies se ven afectadas de por sí, por la dominancia de otras sobre estas. Al final la mayor competencia según lo analizado es la raza humana. Muchas especies que compiten dentro de los hábitats han sido transportadas por nosotros mismos a determinados lugares y esto acelera el proceso de la pérdida de biodiversidad.

Otro elemento de gran importancia cuando hablamos sobre todo de aves migratorias es el Cambio Climático. Afecta a pequeña escala a las aves cuyo hábitat habitual se encuentra en la CC.AA. de Aragón, pero también a escala global, cuando los cambios en la temperatura de otros territorios afectan a la migración de muchas especies.

Estos resultados ponen de manifiesto la necesidad de continuar, analizar más a fondo las causas por las cuales se producen estos cambios, causas que pueden ser de cualquier tipo. Como punto de partida puede dar pie a otros posibles trabajos de análisis a escala autonómica. Existen algunas medidas puestas en marcha por parte del Gobierno de Aragón de cara al futuro para la conservación y protección. Con esto en marcha podrían realizarse futuros trabajos para volver a ver la evolución y si realmente las medidas de protección surgen efecto sobre los hábitats y las especies acuáticas en los humedales de Aragón.

Algunos puntos de partida desde este serían calcular índices de sequía, comparar a pequeña escala imágenes sobre la evolución de los humedales, además de un trabajo de campo que permita datar de primera mano todo lo expuesto.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

### DOCUMENTOS

- Secretaría de la Convención de Ramsar. (2006). *Manual de la Convención Ramsar: Guía a la Convención sobre los Humedales (Ramsar Irán,1971)* 4a. edición. Gland (Suiza): Secretaría de la Convención de Ramsar.
- Granados, E. S. (2012). *Las aves acuáticas invernantes en los embalses de Madrid*. Madrid.
- Martí, R. y Del Moral, J.C. (Eds.) (2003). *La Invernada de Aves Acuáticas en España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SEO/Birdlife. Ed. Organismo Autónomo Parque Nacionales, Serie Técnica. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- Gonzáles R. y Pérez-Aranda D. (2011). *La invernada de aves acuáticas en España, 1980-2009*. SEO/BirdLife. Madrid
- Serrano-Notivoli, R., Longares Aladrén, L.A. (2014) "Estudio de la Tendencia espacio-temporal de la distribución de las aves acuáticas invernantes en España (1990-2009).,2014"
- Marisa N. Logan, David J. Parise, David A. Foltz, Joshua M. Silvis, Mark R. Haibach (2017). "*Restoration of macroinvertebrates, fish, and habitats in streams following mining subsidence: replicated analysis across 18 mitigation sites*". Restoration Ecology published by Wiley Periodicals, Inc. on behalf of Society for Ecological Restoration.
- David Moreno-Mateos, Edward B. Barbier, Peter C. Jones, Holly P. Jones, James Aronson, José A. López-López, Michelle L. McCrackin, Paula Meli, Daniel Montoya & José M. Rey Benayas (2014). "*Anthropogenic ecosystem disturbance and the recovery debt*".
- CMAOT, (2016). *Programa de Emergencias , Control Epidemiológico y Seguimiento de Fauna Silvestre. Invernada de aves acuáticas en Andalucía* (2015) Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía".
- Anne. E. Magurran (1988). "*Ecological diversity and its measurement*". Princeton University Press, New Jersey.
- Bertolero, A., Soto-Largo, E. 2004. Avetoro común, *Botaurus stellaris*. En: Madroño, A., González, C., Atienza, J. C. (Eds.). *Libro Rojo de las Aves de España*. Dirección General para la Biodiversidad - SEO/ BirdLife. Madrid.
- Sampietro, F.; Pelayo, E.; Hernández, F.; Cabrera, M. y Guiral, J. 1998. *Aves de Aragón Atlas de Especies Nidificantes*. Diputación General de Aragón-Ibercaja. Zaragoza.

### ENLACES WEB

- Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal. (13 de 06 de 2019). *Humedales de Aragón*. Obtenido de Gobierno de Aragón: <https://www.aragon.es/-/humedales-de-aragon#anchor2>
- Ministerio para la Transición Ecológica. (2019). *Convenio de Bonn o Convención sobre la Conservación de las Especies Migratoria*. Obtenido de Gobierno de Aragón: <https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/convenios-internacionales/ce-conv-int-bonn.aspx> .
- Ministerio para la Transición Ecológica. (2019). *Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad en España (IBA)*. Obtenido de Gobierno de Aragón: <https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/ibas.aspx> .
- Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. Red Natural de Aragón (2019) Obtenido de Gobierno de Aragón: <http://www.rednaturaldearagon.com/>
- Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal. Servicio de Espacios Naturales y Red Natura 2000 (2019). Obtenido de Gobierno de Aragón: <https://www.aragon.es/organismos/departamento-de-agricultura-ganaderia-y-medio-ambiente/direccion-general-de-medio-natural-y-gestion-forestal/servicio-de-espacios-naturales-y-red-natura-2000>

## 7. ANEXO I:

Figura 1

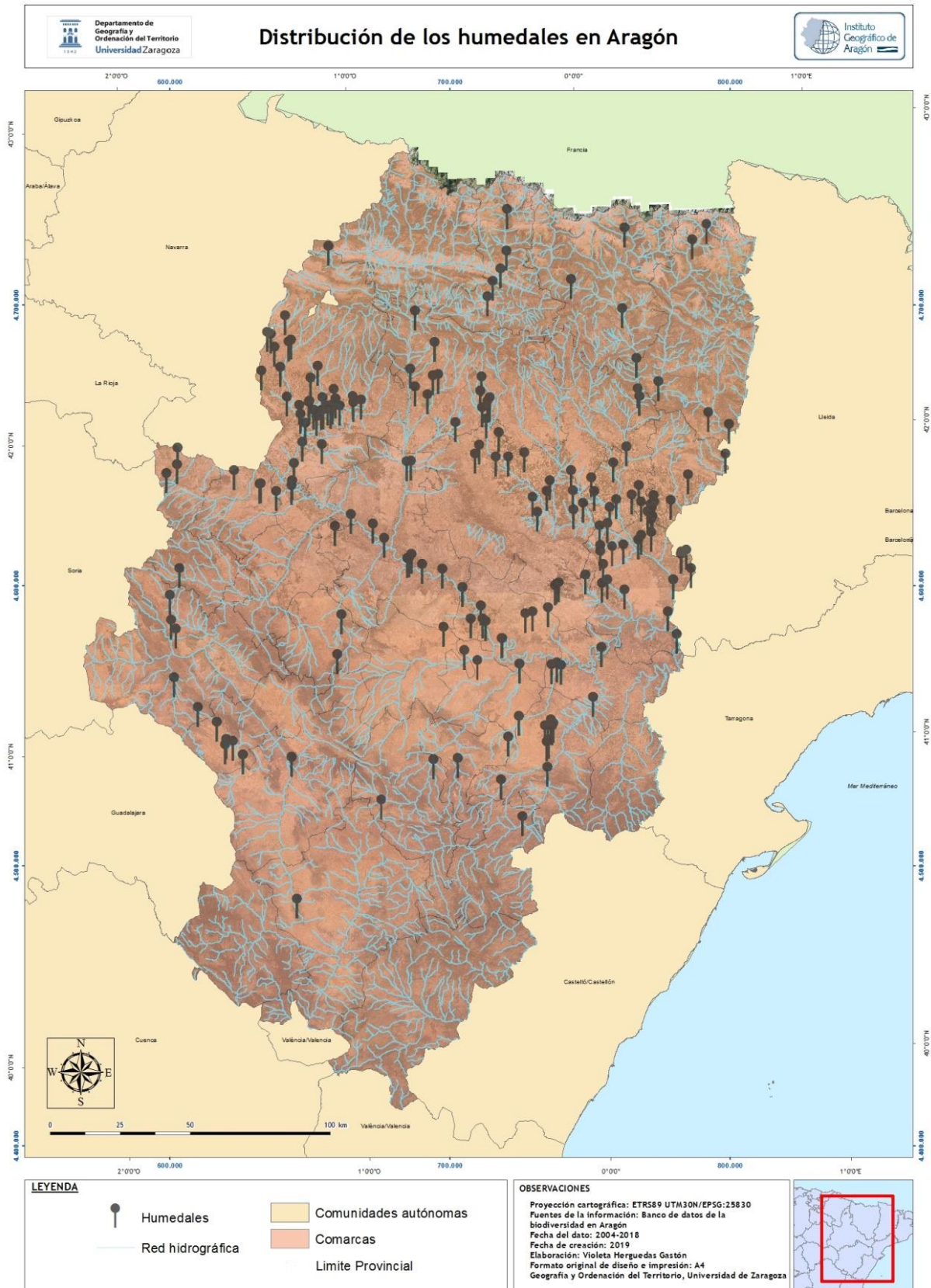




Figura 2

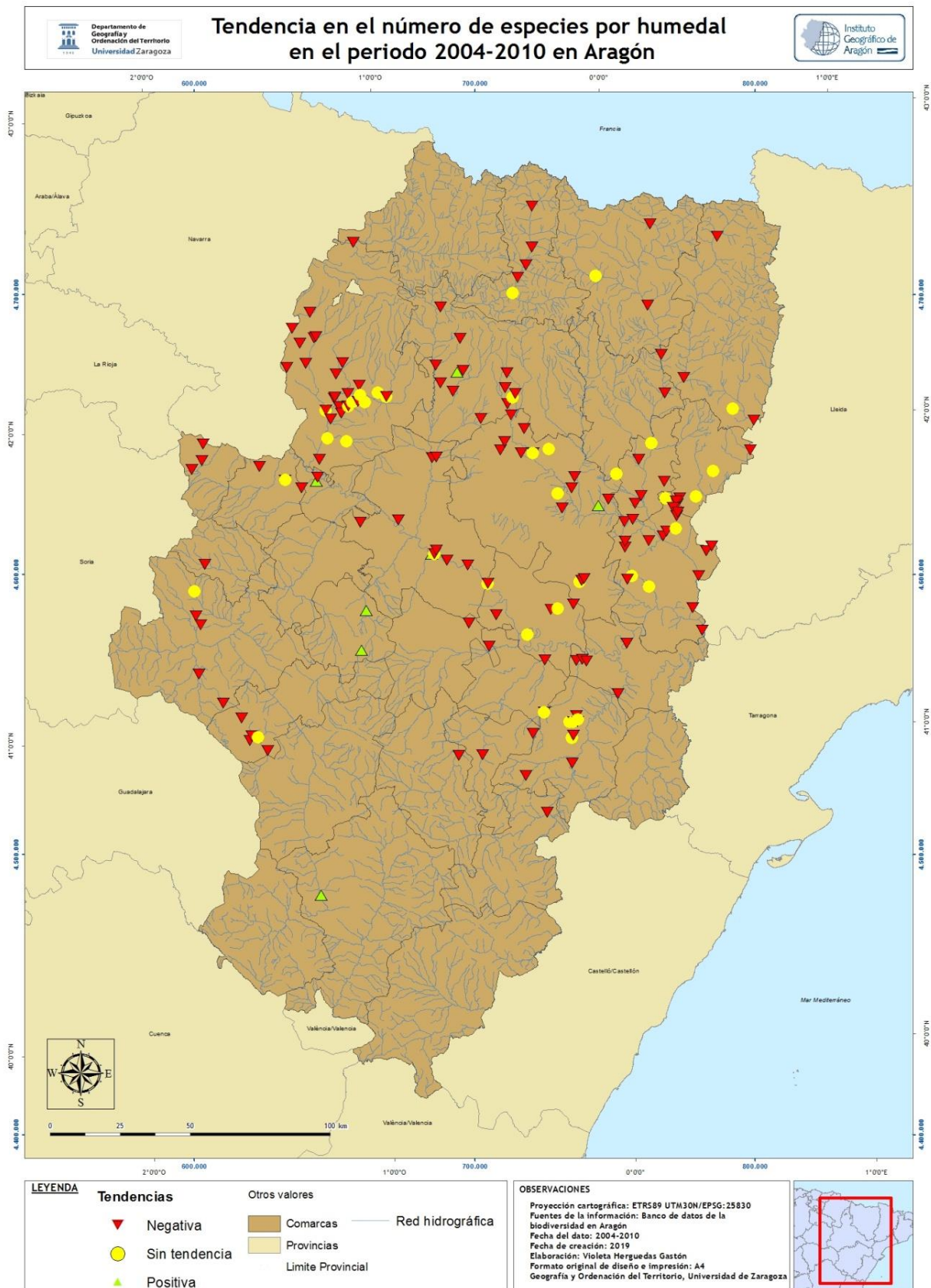


Figura 3

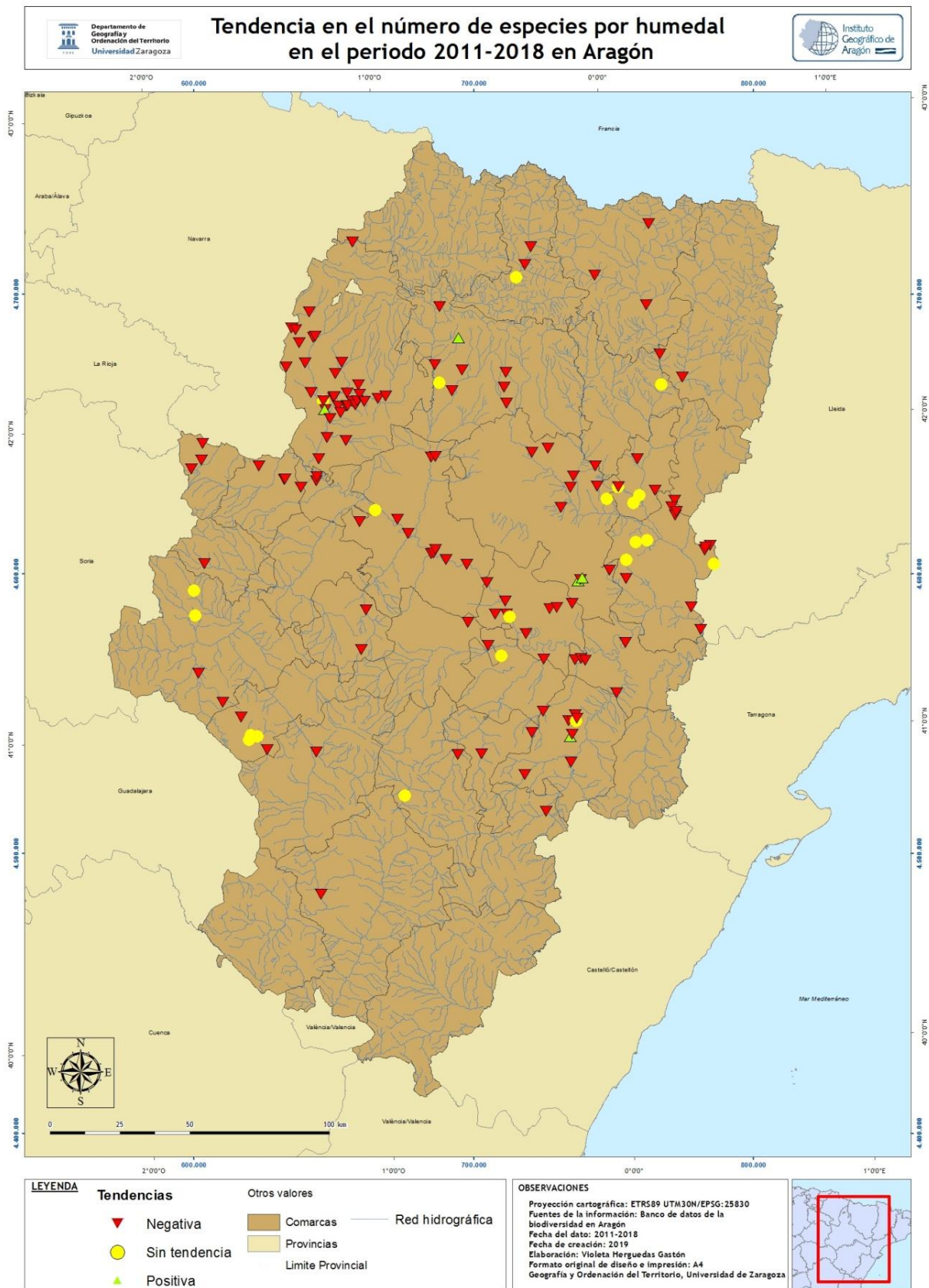




Figura 4

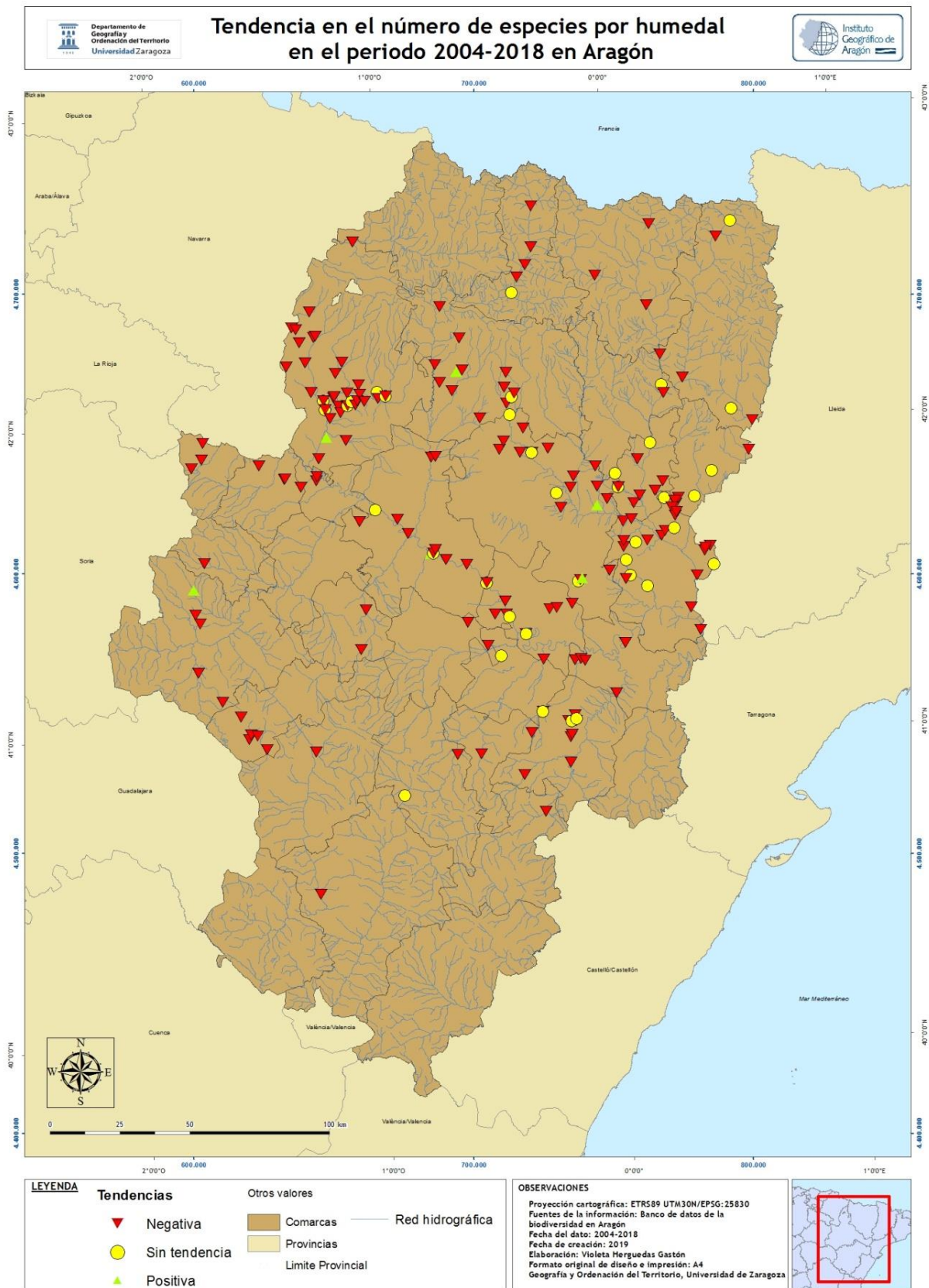


Figura 5

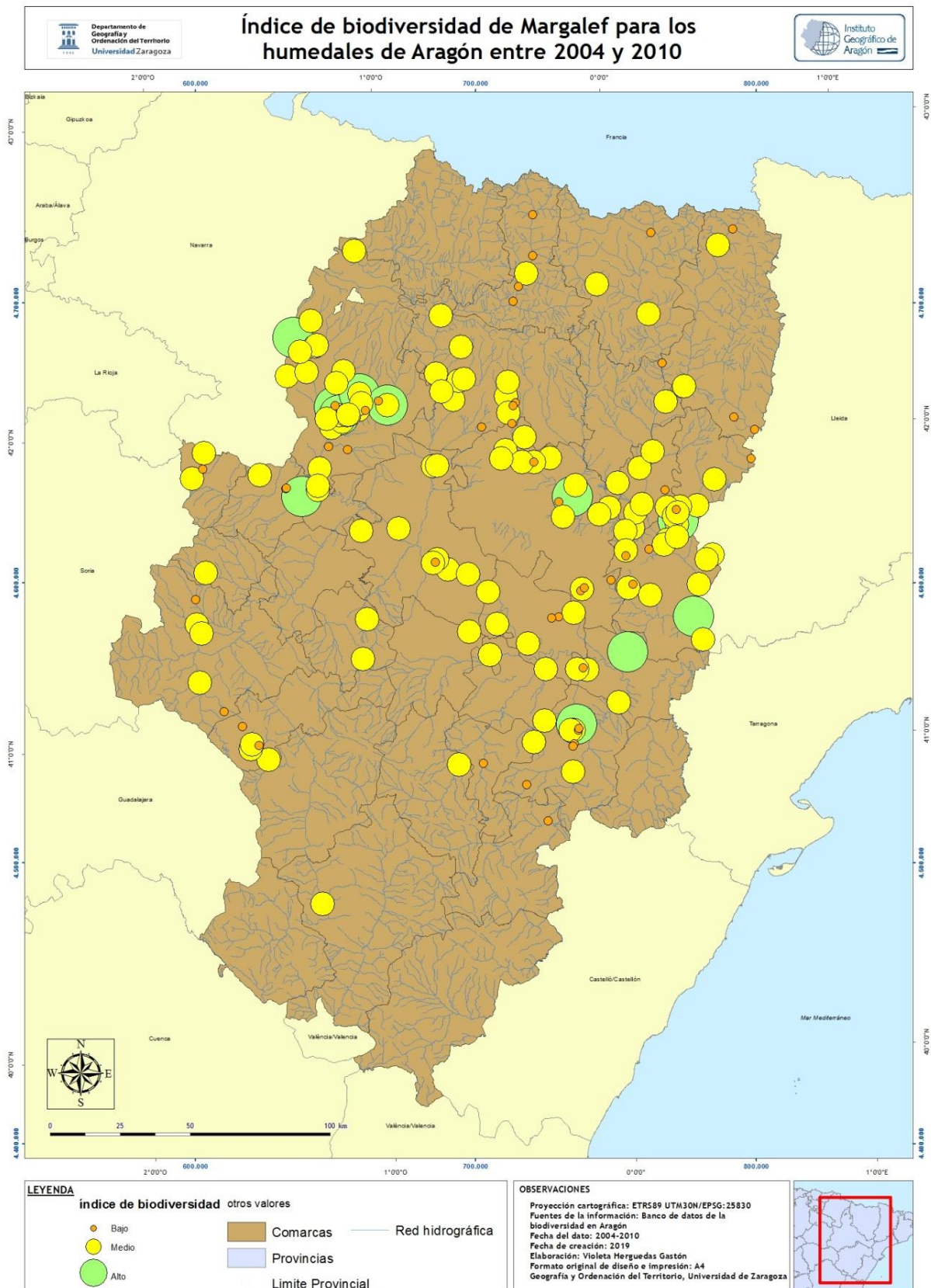




Figura 6

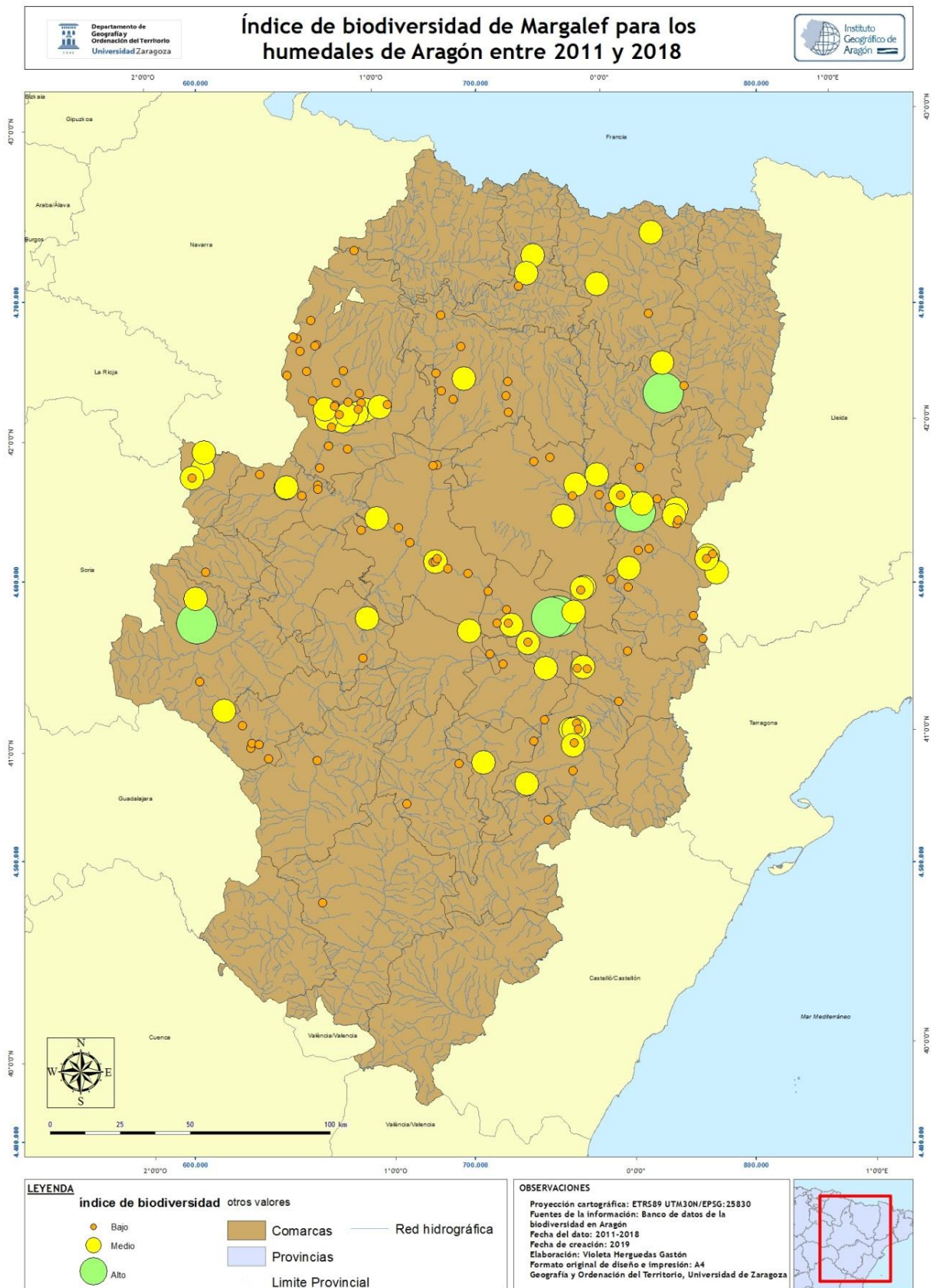




Figura 7

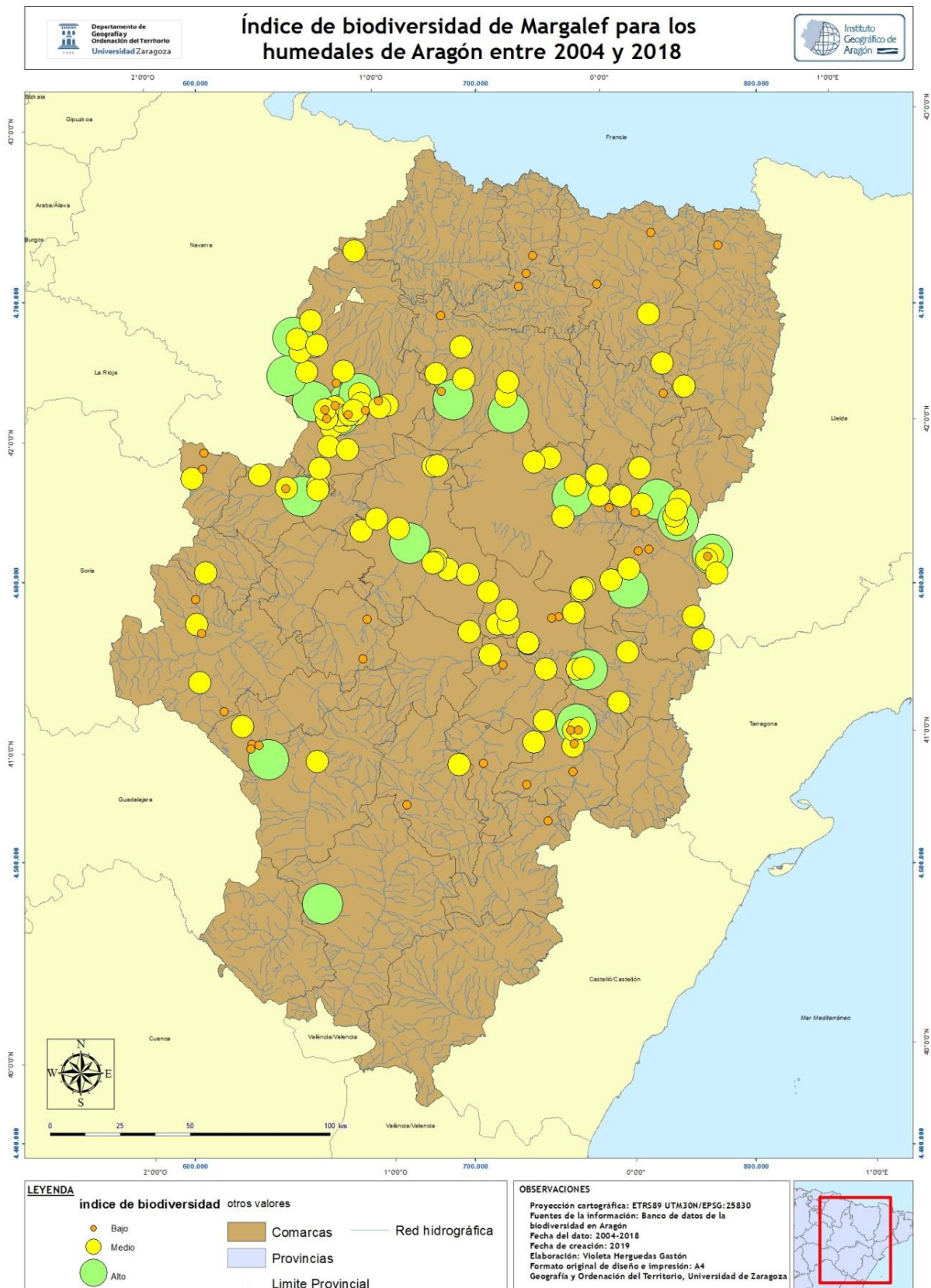


Figura 8

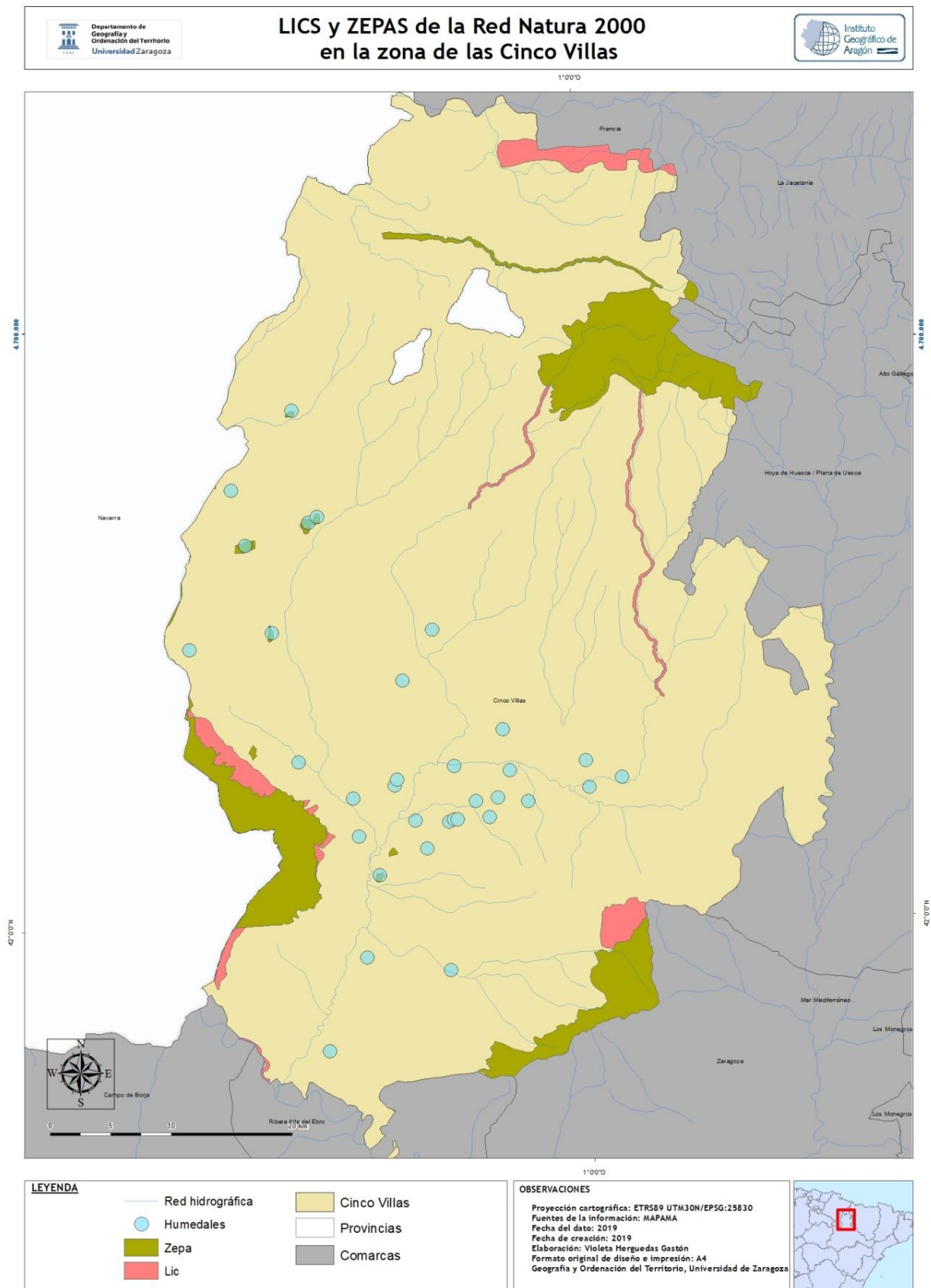


Figura 9

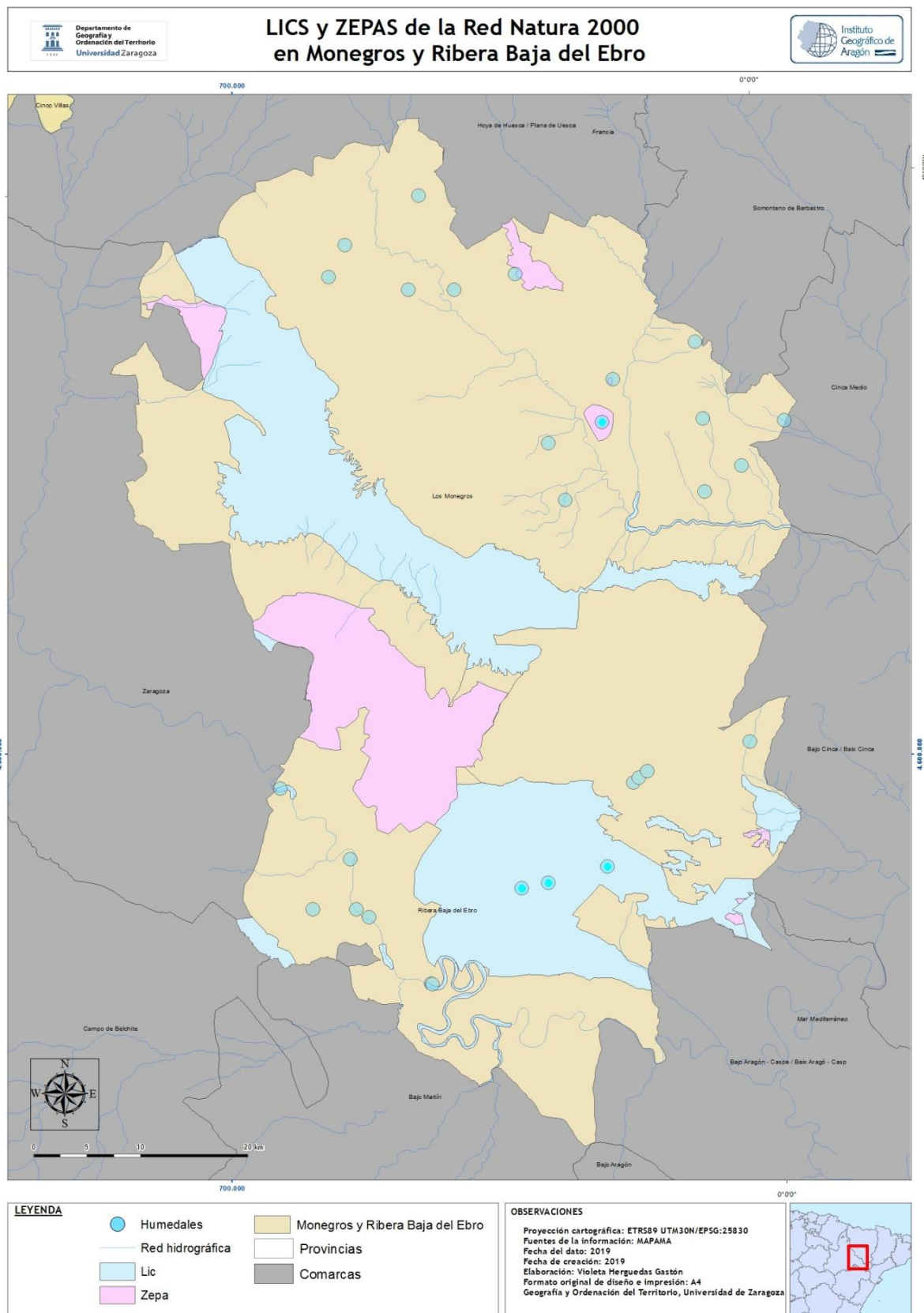
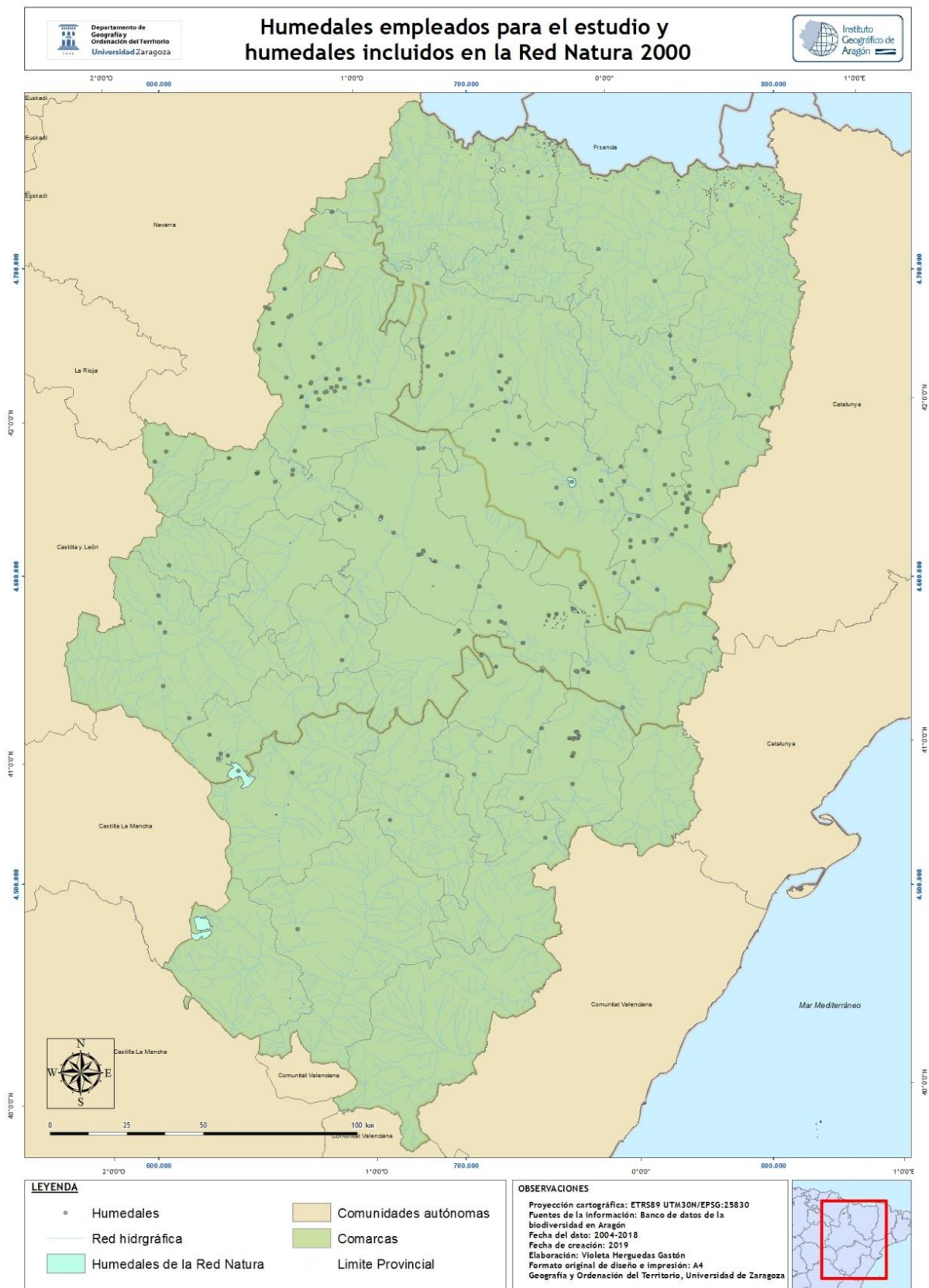




Figura 10

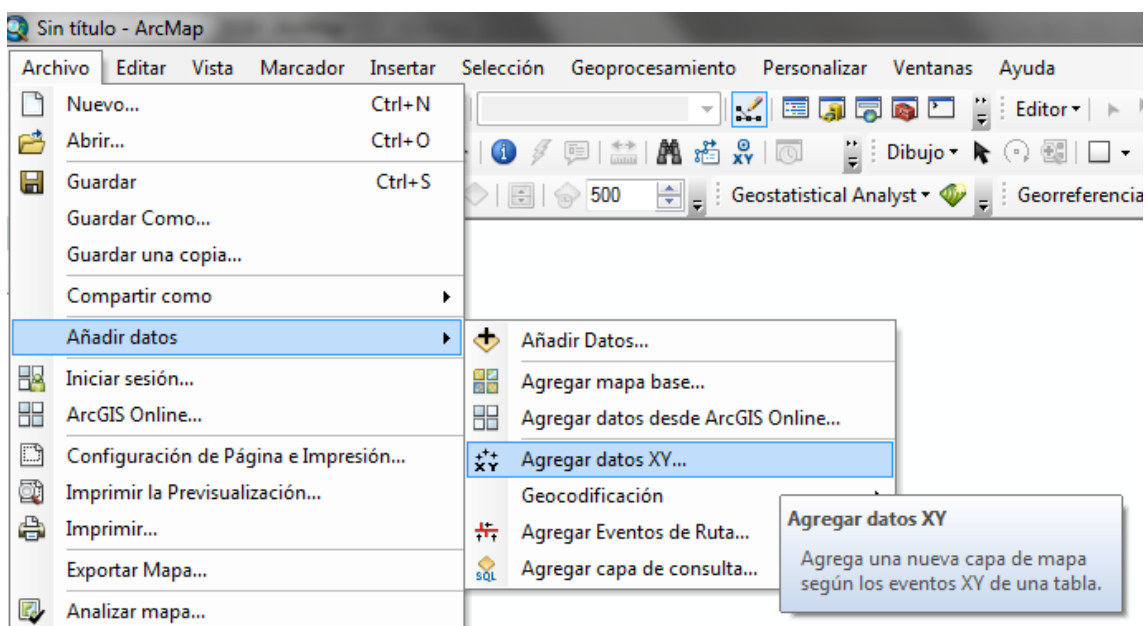


## 8. ANEXO II

·Tabla 1

1	individuos	276100	4586300	Confluencia Cinca-Segre: Aiguabarr	2007/01/09 00:00:00	25830 - Proyección UTM ETRS89 Huso 30 N
1	individuos	276100	4586300	Confluencia Cinca-Segre: Aiguabarr	2017/01/19 00:00:00	25830 - Proyección UTM ETRS89 Huso 30 N
1	individuos	276100	4586300	Confluencia Cinca-Segre: Aiguabarr	2014/01/27 00:00:00	25830 - Proyección UTM ETRS89 Huso 30 N
1	individuos	276100	4586300	Confluencia Cinca-Segre: Aiguabarr	2008/01/15 00:00:00	25830 - Proyección UTM ETRS89 Huso 30 N
1	individuos	276100	4586300	Confluencia Cinca-Segre: Aiguabarr	2004/01/26 00:00:00	25831 - Proyección UTM ETRS89 Huso 31 N
1	individuos	276100	4586300	Confluencia Cinca-Segre: Aiguabarr	2004/01/26 00:00:00	25831 - Proyección UTM ETRS89 Huso 31 N
1	individuos	276100	4586300	Confluencia Cinca-Segre: Aiguabarr	2017/01/19 00:00:00	25830 - Proyección UTM ETRS89 Huso 30 N
1	individuos	276100	4586300	Confluencia Cinca-Segre: Aiguabarr	2016/01/14 00:00:00	25830 - Proyección UTM ETRS89 Huso 30 N
1	individuos	276100	4586300	Confluencia Cinca-Segre: Aiguabarr	2005/01/21 00:00:00	25831 - Proyección UTM ETRS89 Huso 31 N
1	individuos	276100	4586300	Confluencia Cinca-Segre: Aiguabarr	2017/01/19 00:00:00	25830 - Proyección UTM ETRS89 Huso 30 N
1	individuos	276100	4586300	Confluencia Cinca-Segre: Aiguabarr	2005/01/21 00:00:00	25831 - Proyección UTM ETRS89 Huso 31 N
1	individuos	276100	4586300	Confluencia Cinca-Segre: Aiguabarr	2016/01/14 00:00:00	25830 - Proyección UTM ETRS89 Huso 30 N

·Tabla 2





·Tabla 3

9796	Grus	grus	Grus grus	5517	individuos	626000	4537000	Laguna de G	2013
9797	Vanellus	vanellus	Vanellus van	6400	individuos	274000	4628000	Balsa de Ráfa	2006
9798	Chroicoceph	ridibundus	Chroicoceph	6620	individuos	654500	4664500	Estanca del C	2017
9799	Vanellus	vanellus	Vanellus van	7000	individuos	658500	4667500	Arrozales Eje	2007
9800	Vanellus	vanellus	Vanellus van	7005	individuos	651300	4660000	Regadíes de	2006
9801	Grus	grus	Grus grus	7572	individuos	626000	4537000	Laguna de G	2007
9802	Grus	grus	Grus grus	7833	individuos	645300	4485500	Laguna del C	2012
9803	Grus	grus	Grus grus	7903	individuos	645300	4485500	Laguna del C	2010
9804	Vanellus	vanellus	Vanellus van	8102	individuos	651300	4660000	Regadíes de	2013
9805	Grus	grus	Grus grus	9220	individuos	645300	4485500	Laguna del C	2012
9806	Vanellus	vanellus	Vanellus van	9700	individuos	651300	4660000	Regadíes de	2016
9807	Grus	grus	Grus grus	11474	individuos	626000	4537000	Laguna de G	2016
9808	Grus	grus	Grus grus	12691	individuos	626000	4537000	Laguna de G	2008
9809	Grus	grus	Grus grus	13727	individuos	626000	4537000	Laguna de G	2017
9810	Grus	grus	Grus grus	14236	individuos	626000	4537000	Laguna de G	2012
9811	Grus	grus	Grus grus	14892	individuos	626000	4537000	Laguna de G	2015
9812	Grus	grus	Grus grus	18097	individuos	626000	4537000	Laguna de G	2011
9813	Grus	grus	Grus grus	18411	individuos	626000	4537000	Laguna de G	2005
9814	Grus	grus	Grus grus	22021	individuos	626000	4537000	Laguna de G	2006
9815	Grus	grus	Grus grus	24570	individuos	626000	4537000	Laguna de G	2009
9816	Grus	grus	Grus grus	42324	individuos	626000	4537000	Laguna de G	2014
9817	Anser	anser	Anser anser		individuos	739700	4569000	Estanca de C	2013

·Tabla 4

PARAJE	2004	2005	2006	2008	2009	2013	2015	2016	Total general	TENDENCIA
Embalse del Sabinar				2					2	0
Estanca de Escorón	1	1							2	-0,5
Laguna de Dos Reinos					2				2	0
Laguna de la Estación de Sariñena				1					1	0
Laguna de Sariñena			2		1	1		1	5	-0,875
Regadíes de Selgua							1		1	-0,5
Total general	1	1	2	3	3	1	1	1	13	-1,875

·Tabla 5: TENDENCIAS

PARAJE	TENDENCIA 20042018	TENDENCIA 20042010	TENDENCIA 20112018
Alberca de Castilla	-0,875	-0,875	-0,8
Alberca de Chimillas	-0,777777778	-0,75	-0,888888889
Alberca de Loreto	-0,875	-0,8	-0,8875
Arrozales de Alera	-0,5		-0,5
Arrozales de Fondo Litera	0		0
Arrozales Ejea NE	-0,861111111	-0,416666667	-0,926470588
Balsa Blanch	-0,875	-0,795454545	-0,75
Balsa de Almudáfar	-0,825	-1,75	
Balsa de Barcos	-0,875	-0,875	
Balsa de Cotaz 1	0	0	
Balsa de Cotaz I	-0,923076923	-0,85	-0,75
Balsa de Cotaz II	-0,8125	-0,833333333	-0,8
Balsa de Cotaz III	-0,866666667	-0,75	-0,555555556
Balsa de Don Martín de Ena	0	0	
Balsa de Estrada	-0,833333333	-0,833333333	
Balsa de la Parada	-0,933333333	-0,9	0
Balsa de La Paul	0	0	
Balsa de La Paúl	0	0	
Balsa de la Val de Ariño	0	0	
Balsa de Larralde	-0,875	-0,666666667	-0,839285714
Balsa de las Mulas	0	0	
Balsa de los Catalanes	-0,833333333	-0,833333333	
Balsa de Monte Juliá	0	0	
Balsa de Poblet	-0,958333333	-0,958333333	
Balsa de Pompeín	-0,25	-0,25	
Balsa de Puilatós	-0,916666667	-0,694444444	-0,875
Balsa de Ráfales	-0,909090909	-0,75	-0,871428571
Balsa de Santa Ana	-0,714285714	-0,8	-0,666666667
Balsa de Valdestremera	0	0	
Balsa de Valonga	-0,96	-0,85	-0,888888889
Balsa de Villarroya de la Sierra	0,333333333	0	0
Balsa del Conde o de Frula	-0,875	-0,875	
Balsa del Molino de Bujaraloz	-0,75	-0,6	-0,571428571
Balsa del Planerón	-0,944444444	-0,857142857	-0,8
Balsa El Pozuelo	-0,75	-0,75	
Balsa Giral	-0,90625	-0,90625	
Balsa La Menuza de Terreu	0	0	
Balsa la Sece	-0,555555556	-0,555555556	
Balsa La Varluenga	-0,952380952		-0,952380952
Balsa Mas Blanch	-0,9		-0,9
Balsa Planaza Sopena	-0,5		-0,5
Balsa y salada de Monreal	-0,85		-0,85
Balsas de Estiche	0	0	
Balsas de la Central Térmica Andorra	-0,923076923	-0,7	-0,75
Balsas de la Encomienda	0	0	
Balsas de la Mezquita	1,333333333	1,333333333	
Balsas de la Térmica de Andorra	0	0	
Balsas de Monreal	-0,91025641	-0,826923077	-0,611111111
Balsas de San Jaime	-0,971428571	-0,866666667	-0,95
Balsas de Santed	-0,666666667	0	0
Balsas del Cascarro	0	0	
Balsas regulación Canal Calanda-Alcañiz	-0,923076923	-0,933333333	-0,90625
Barranco de La Liberola	0	0	
Canal de Monegros (rotura de Valdepozos)	-0,625	-0,625	
Carrizal de los Fornazos	-0,94	-0,5	-0,8125

*Tendencia y evolución de las aves acuáticas en los humedales de Aragón (2004-2018)*

Carrizal de Sangarrén	0	-0,75	
Carrizal y arrozales de Tauste	-0,988095238	-0,942857143	-0,928571429
Confluencia Cinca-Segre: Aiguabarreig	-0,903703704	-0,80952381	-0,819444444
Ebro en R.N. Galachos del Ebro	-0,75	-0,75	
Ebro Presa de Pina-Osera	-0,733333333	-0,733333333	
El Balsalet de Don Juan	0		0
El Saladar	0	0	
El Saladar de los Juncos	0,166666667		0,166666667
El Salobral	0,8	-0,666666667	3,5
Embalse de Ardisa	-0,952380952	-0,828571429	-0,928571429
Embalse de Barasona	-0,91025641	-0,8	-0,926470588
Embalse de Búbal	-0,333333333	-0,833333333	
Embalse de Calanda	-0,910714286	-0,833333333	-0,6875
Embalse de Canelles	-0,5	-0,5	
Embalse de Civán	-0,916666667	-0,805555556	-0,875
Embalse de Cueva Foradada	-0,919642857	-0,8125	-0,875
Embalse de El Grado I	-0,95	-0,8	-0,875
Embalse de El Grado II	0		0
Embalse de El Sabinar	-0,9		-0,9
Embalse de Escuriza	-0,833333333	-0,833333333	-0,777777778
Embalse de Gallipuéñ	-0,944444444	-0,8	-0,997750281
Embalse de Jabarella	-0,75	-0,75	0
Embalse de la Hoya de Almochuel	-0,927083333	-0,982142857	-0,3
Embalse de la Loteta	-0,862244898	-0,80952381	-0,71875
Embalse de la Peña	-0,933333333	-0,75	-0,933333333
Embalse de la Sotonera	-0,616666667	-0,76	-0,494505495
Embalse de la Tranquera	-0,920634921	-0,888888889	-0,761904762
Embalse de Las Fitás	-0,166666667		-0,166666667
Embalse de las Navas	-0,766666667	-0,75	0,166666667
Embalse de Las Parras	0		0
Embalse de Las Torcas	-0,888888889	0,25	-0,857142857
Embalse de Lastanosa	-0,125		-0,125
Embalse de Laverné	-0,898148148	-0,777777778	-0,828125
Embalse de Lechago	-0,8		-0,8
Embalse de Linsoles	-0,5	-0,5	
Embalse de Maidevera	-0,927272727	-0,666666667	-0,875
Embalse de Malvecino	-0,909090909	-0,794871795	-0,8984375
Embalse de Mediano	-0,923076923	-0,7	-0,90625
Embalse de Mequinenza	-0,896296296	-0,825396825	-0,840909091
Embalse de Mezalocha	-0,777777778	0,5	-0,928571429
Embalse de Moncalver	-0,888888889	-0,333333333	-0,9
Embalse de Paso Nuevo	0		
Embalse de Paúles	-0,892857143	-0,583333333	-0,892857143
Embalse de Pineta	-0,8125	-0,625	-0,7
Embalse de Puipullín	-0,8	-0,25	0
Embalse de Ribarroja	-0,901098901	-0,828571429	-0,859375
Embalse de Sabinar	0	0	
Embalse de Sabiñánigo	-0,976190476	-0,8	-0,916666667
Embalse de San Bartolomé	-0,892857143	-0,854166667	-0,7
Embalse de San Gregorio	-0,833333333	-0,833333333	
Embalse de San Salvador	-0,728571429		-0,728571429
Embalse de Santa Ana	-0,25	-0,25	
Embalse de Santa Rita	-0,979020979	-0,75	-0,969387755
Embalse de Santolea	-0,928571429	-0,666666667	-0,916666667
Embalse de Valcabrera	-0,851851852		-0,80952381
Embalse de Valdabrá	-0,942708333	-0,84375	-0,30952381

*Tendencia y evolución de las aves acuáticas en los humedales de Aragón (2004-2018)*

Embalse de Valdelafuén	-0,957142857	-0,866666667	-0,875
Embalse de Valdepatao	0		0
Embalse de Valdestremera	-0,897727273	-0,875	-0,785714286
Embalse de Valimaña	-0,966666667	-0,866666667	-0,833333333
Embalse de Yesa	-0,933333333	-0,880952381	-0,892857143
Embalse del Bolaso	-0,875	-0,833333333	-0,125
Embalse del Conde	-0,708333333	0	-0,8
Embalse del Horcajo	-0,777777778	-0,333333333	0
Embalse del Pas	-0,970414201	-0,8	-0,943181818
Embalse del Sabinar	-0,625	-0,75	0,5
Embalse del Torrollón	-0,681818182	0	-0,833333333
Embalse del Val	-0,884615385	-0,75	-0,75
Embalse y Estanca de la Dehesa: Tarazona	-0,95	-0,85	-0,5
Estanca de Alcañiz	-0,880952381	-0,851851852	-0,625
Estanca de Borja	-0,952380952	-0,959183673	-0,84375
Estanca de Castilliscar	-0,966666667	-0,857142857	-0,946428571
Estanca de Chiprana	-0,895238095	-0,93877551	-0,803571429
Estanca de Escorón	-0,945454545	-0,883116883	-0,775
Estanca de la Bueta	-0,880952381	-0,722222222	-0,375
Estanca de Pillué	-0,94047619	-0,785714286	-0,880952381
Estanca de Sopeña	0	0	-0,8
Estanca de Sopeña	-0,925925926	-0,833333333	
Estanca del Campo de la Balsa	-0,972222222	-0,8	-0,833333333
Estanca del Gancho	-0,92	-0,847619048	-0,71875
Estanque de Abanto	-0,9375	-0,5	-0,8
Estanque de Codero	-0,96	-0,55	0
Galacho de Alfajarín-Presa de Pina	-0,884615385	-0,5	-0,931818182
Galacho de La Alfranca	-0,9	-0,666666667	-0,920454545
Galacho de La Cartuja	0,222222222	1	-0,685714286
Galacho y graveras de Juslibol	-0,921428571	-0,9	-0,857142857
Hondo de la Unilla	-0,907407407		-0,920634921
Hoya de San Blasé	-0,8	-0,5	-0,875
Hoya de San Miguel	0	0	
Hoya del Castillo-Salada de Azaila	0		0
Hoya del Saso de Mira	1,25	0	-0,4375
Isla de Gelsa	-0,892857143		-0,892857143
Islas de Pina	0	0	
Islas de Pina de Ebro	-0,807692308	-0,866666667	-0,732142857
La Menuza	-0,777777778	-0,777777778	
Laguna de Candasnos	-0,761904762	-0,7	-0,411764706
Laguna de Dos Reinos	-0,928571429	-0,824175824	-0,845238095
Laguna de Estada	0	0	
Laguna de Gallocanta	-0,976190476	-0,888888889	-0,955882353
Laguna de Guialguerrero	-0,875	-0,875	-0,90625
Laguna de la Estación de Sariñena	-0,625	-0,625	
Laguna de Sariñena	-0,939102564	-0,775	-0,905
Laguna de Zaida	-0,96969697	-0,954545455	0
Laguna del Cañizar	-0,95	0,833333333	-0,991071429
Lagunas de Magallón			0
Lagunas de Estaña	0	0	
Lagunazo de Moncayuelo	-0,933333333	-0,818181818	-0,8625
Laguneta de la Estación de Sariñena	-0,666666667		-0,666666667
Meandri de Alborge	0		0
Meandro de Alborge	0	0	
Meandros de Alforque-Sástago	-0,75		-0,75
Ojos de Luceni	-0,78	0,2	-0,770833333

*Tendencia y evolución de las aves acuáticas en los humedales de Aragón (2004-2018)*

Pantánico del Vedado	-0,964285714	-0,791666667	-0,9375
Pantano de las Paúles	0	0	
Pantano de Tenías	-0,981481481	0	-0,975
Pantano de Villagrasa	-0,285714286	0	-0,583333333
Regadíos Albelda-Altorricón	0	0	
Regadíos de Alcolea de Cinca	-0,9375	-0,625	0
Regadíos de Castelflorite-Sta. Lecina	0		0
Regadíos de Castelflorite-Sta. Lecina-Alcolea de Cinca	-0,71875		-0,71875
Regadíos de Ejea-Escorón	-0,927884615	-0,9	-0,375
Regadíos de El Sabinar	-0,9		-0,9
Regadíos de El Salbinar	0		0
Regadíos de Pillué	-0,944444444	-0,833333333	-0,888888889
Regadíos de Quinto	-0,8	-0,416666667	-0,75
Regadíos de San Juan de Flumen	0	0	
Regadíos de Selgua	-0,917355372	-0,696969697	-0,84375
Regadíos de Sena	2,5	2,5	
Regadíos de Tardienta-Grañén	-0,791666667	-0,791666667	
Regadíos de Valareña-Santa Anastasia	-0,416666667		-0,416666667
Regadíos de Vencillón-Tamarite	0	0	
Regadíos de Zaidín	0	0	
Regadíos La Noria	-0,5	-0,666666667	0
Río Alcanadre: Villanueva de Sigüen	-0,909090909	-0,909090909	
Río Ara (Broto-Ainsa)	-0,6875	0	-0,444444444
Río Cinca (Fraga-Torrente de Cinca)	-0,688888889	-0,688888889	
Río Cinca (Monzón)	0	0	
Río Cinca: Albalate-Fraga	-0,666666667	-0,666666667	
Río Cinca: Salto de Arias I	-0,851851852	-0,851851852	
Río Cinca: Salto de Arias II	0	0	
Río Ebro en R.N. Galachos del Ebro	-0,9375		-0,9375
Río Ebro: Pina-Gelsa	-0,8125		-0,8125
Río Ebro: Pina-Sástago	0		0
Río Ebro: Presa de Pina-Osera	-0,925		-0,925
Río Ebro: Zaragoza	-0,848214286		-0,848214286
Río Ebro: Monzalbarba-Alagón	0		0
Río Gállego: Piscifactoría de Oliván	-0,928571429	-0,6	-0,833333333
Salada de Agón	-0,857142857	-0,333333333	-0,75
Salada de Bisimbre	-0,916666667	0	-0,888888889
Salada de Calanda	-0,5	0	0,2
Salada de Chiprana	-0,966666667	-0,928571429	-0,833333333
Salada de la Panolla	0	0	-0,25
Salada de la Playa	-0,9	-0,8	-0,8
Salada del Camarón	-0,666666667	-0,7	-0,75
Salada del Piñol	-0,833333333	0	-0,5
Salada Grande de Alcañiz	-0,954545455	-0,7	-0,833333333
Salada Jabonera	-0,75	-0,333333333	0
Salada Pequeña de Alcañiz	-0,85	0	-0,25
Saladar de Monreal	-0,833333333		-0,833333333
Saladar de Zuera	-0,833333333	-0,5	-0,833333333
Saladas de Alcañiz	0	0	
Salina El Basal	-0,888888889	-0,833333333	0



·Tabla 6: INDICES DE MARGALEF

PARAJE	MARGALEF20112018	MARGALEF200420010
Alberca de Castilla	3,083390054	2,485339738
Alberca de Chimillas	1,67433188	2,605766891
Alberca de Loreto	1,373171211	3,848706088
Arrozales de Alera	1,820478453	
Arrozales de Fondo Litera	3,728009607	
Arrozales Ejea NE	1,278950133	4,431006295
Balsa Blanch	1,970752433	4,879530552
Balsa de Almudáfar		4,410211557
Balsa de Barcos		2,117736743
Balsa de Cotaz I		3,908650337
Balsa de Cotaz I	2,164042561	2,91922674
Balsa de Cotaz II	2,605766891	2,164042561
Balsa de Cotaz III	2,037739631	3,284587388
Balsa de Don Martín de Ena		0
Balsa de Estrada		2,164042561
Balsa de la Parada	0	2,790553133
Balsa de La Paul		0
Balsa de La Paúl		1,442695041
Balsa de la Val de Ariño		1,820478453
Balsa de Laralde	1,432098913	3,301117914
Balsa de las Mulas		1,820478453
Balsa de los Catalanes		2,164042561
Balsa de Monte Juliá		2,790553133
Balsa de Poblet		2,91922674

Balsa de Pompeín		1,242669869
Balsa de Puilatos	1,432098913	4,253961371
Balsa de Ráfales	1,49055299	4,640293147
Balsa de Santa Ana	3,728009607	1,803368801
Balsa de Valdestremera		3,366288429
Balsa de Valonga	2,002849204	2,584885611
Balsa de Villarroya de la Sierra	4,328085123	0,910239227
Balsa del Conde o de Frula		2,085161957
Balsa del Molino de Bujaraloz	2,075857538	2,729098717
Balsa del Planerón	2,164042561	3,189289889
Balsa La Varluenga	2,002849204	
Balsa El Pozuelo		2,716986175
Balsa Giral		3,529561239
Balsa La Menuza de Terreu		2,404491735
Balsa Mas Blanch	1,504142391	
Balsa Planaza Sopeña	2,075857538	
Balsa y salada de Monreal	1,49055299	
Balsa la Sece		1,302883446
Balsas de Estiche		0,910239227
Balsas de la Encomienda		0
Balsas de la Mezquita		3,219436835
Balsas de la Central Térmica Andorra	1,687598484	3,145996343
Balsas de la Térmica de Andorra		1,820478453
Balsas de Monreal	2,164042561	4,337360491
Balsas de San Jaime	2,117736743	1,737177928
51 Balsas de Santed	0	1,442695041
52 Balsas del Cascarro		0
53 Balsas regulación Canal Calanda-Alcañiz	1,841566059	1,737177928
54 Barranco de La Liberola		2,164042561
55 Canal de Monegros (rotura de Valdepozos)		1,36535884
56 Carrizal de los Fornazos	1,615695048	3,474355855
57 Carrizal de Sangarrén		0,910239227
58 Carrizal y arrozales de Tauste	1,687598484	3,970098889
59 Confluencia Cinca-Segre: Aiguabarreig	1,326908567	6,045802843
60 El Balsalet de Don Juan	0	
61 Ebro en R.N. Galachos del Ebro	3,822183349	
62 Ebro Presa de Pina-Osera		3,822183349
63 El Saladar de los Juncos	1,864004804	
64 El Saladar		1,820478453
65 El Salobral	2,605766891	0,910239227
66 Embalse de Ardisa	1,820478453	3,337543831
67 Embalse de Barasona	1,526008669	2,573997008
68 Embalse de Búbal		1,242669869
69 Embalse de Calanda	1,820478453	2,123891529
70 Embalse de Canelles		1,67433188
71 Embalse de Civán	1,504142391	3,548459465
72 Embalse de Cueva Foradada	1,402961988	3,616448735
73 Embalse de El Grado I	2,27353909	1,803368801
74 Embalse de El Grado II	8,656170245	
75 Embalse de El Sabinar	2,605766891	

76	Embalse de Ecuriza	3,083390054	1,442695041
77	Embalse de Gallipué	2,73071768	1,207288813
78	Embalse de Jabarrella	0	1,442695041
79	Embalse de la Hoya de Almochuel	1,913573933	4,116197453
80	Embalse de la Loteta	1,160432951	5,061697386
81	Embalse de la Peña	1,887947883	2,164042561
82	Embalse de la Sotonera	1,20898405	4,946758939
83	Embalse de la Tranquera	1,567135539	3,974807974
84	Embalse de Las Fitás	1,820478453	
85	Embalse de las Navas	1,864004804	3,337543831
86	Embalse de Las Parras	0	
87	Embalse de Las Torcas	1,970752433	2,055593369
88	Embalse de Lastanosa	2,502194349	
89	Embalse de Laverné	1,38127734	4,913251567
90	Embalse de Linsoles		2,232442506
91	Embalse de Lechago	1,558381813	
92	Embalse de Maidevera	1,533733312	2,584885611
93	Embalse de Malvecino	1,308624331	4,950513496
94	Embalse de Mediano	1,511223893	2,573997008
95	Embalse de Mequinenza	1,274012427	5,310878826
96	Embalse de Mezalocha	2,117736743	2,164042561
97	Embalse de Moncalver	2,339227472	2,569491712
98	Embalse de Paso Nuevo		0
99	Embalse de Paúles	1,471476371	5,216935466
100	Embalse de Pineta	2,885390082	1,541695027

101	Embalse de Puipullín	0	2,885390082
102	Embalse de Ribarroja	1,533733312	2,835784921
103	Embalse de Sabinar		2,485339738
104	Embalse de Sabiñánigo	3,083390054	2,174672271
105	Embalse de San Bartolomé	1,407565234	3,500672605
106	Embalse de San Gregorio		1,242669869
107	Embalse de San Salvador	1,240622469	
108	Embalse de Santa Ana		1,242669869
109	Embalse de Santa Rita	1,432098913	4,948336399
110	Embalse de Santolea	1,887947883	1,573289902
111	Embalse de Valcabrera	1,747240057	1,67433188
112	Embalse de Valdabrá	1,361557127	3,509665578
113	Embalse de Valdelafuén	1,504142391	3,456343614
114	Embalse de Valdepatao	4,328085123	
115	Embalse de Valdestremera	1,687598484	2,969742044
116	Embalse de Valimaña	2,27353909	3,671890208
117	Embalse de Yesa	1,504142391	2,392853271
118	Embalse del Bolaso	1,764084623	3,275501045
119	Embalse del Conde	1,626510184	1,820478453
120	Embalse del Horcajo	8,656170245	2,569491712
121	Embalse del Pas	1,350544901	5,59491747
122	Embalse del Sabinar	2,885390082	2,716986175
123	Embalse del Torrollón	1,558381813	3,176605115
124	Embalse del Val	1,595235514	2,377362903
125	Embalse y Estanca de la Dehesa: Tarazona	2,73071768	2,885390082

Estanca de Alcañiz	1,336708859	5,194606043
Estanca de Borja	1,615695048	2,981935337
Estanca de Castilliscar	1,626510184	3,298890933
Estanca de Chiprana	1,407565234	4,302442778
Estanca de Escorón	1,38127734	4,487369408
Estanca de la Bueta	1,731234049	3,375196969
Estanca de Pillué	1,800609771	5,884436389
Estanca de Sopeña	2,414577626	2,164042561
Estanca de Sopeña		2,404491735
Estanca del Campo de la Balsa	2,73071768	4,039546114
Estanca del Gancho	1,271590852	6,834494474
Estanque de Abanto	3,728009607	1,442695041
Estanque de Codero	0	3,558669985
Galacho de Alfajarín-Presa de Pina	1,453793223	4,280742183
Galacho de La Alfranca	1,412264733	4,089955498
Galacho de La Cartuja	1,887947883	2,729098717
Galacho y graveras de Juslibol	1,453793223	3,743137719
Hondo de la Unilla	1,389696935	
Hoya de San Blasé	2,885390082	1,846346865
Hoya de San Miguel		1,442695041
Hoya del Castillo-Salada de Azaila	0	
Hoya del Saso de Mira	1,567135539	0
Islas de Pina		3,366288429
Isla de Gelsa	1,864004804	
Islas de Pina de Ebro	1,533733312	3,402941905
151 La Menuza		2,470692867
152 Laguna de Candanos	1,66162736	4,75659027
153 Laguna de Dos Reinos	1,291880923	6,607909023
154 Laguna de Estada		0
155 Laguna de Gallocanta	1,284018784	4,661505434
156 Laguna de Guialguerrero	1,781845226	1,442695041
157 Laguna de la Estación de Sariñena		3,671890208
158 Laguna de Sariñena	1,143505331	6,684084635
159 Laguna de Zaida	0	4,024296044
160 Laguna del Cañizar	1,497255088	3,338082007
161 Lagunas de Estaña		1,442695041
162 Lagunas de Magallón		2,790553133
163 Lagunazo de Moncayuelo	1,281467714	4,489995654
164 Laguneta de la Estación de Sariñena	2,414577626	
165 Meandro de Alborge	3,348663759	2,790553133
166 Meandros de Alforque-Sástago	1,864004804	
167 Ojos de Luceni	1,426977081	4,235473486
168 Pantanico del Vedado	1,800609771	2,174672271
169 Pantano de las Paúles		2,790553133
170 Pantano de Tenías	1,887947883	2,790553133
171 Pantano de Villagrasa	2,215616238	0
172 Regadíos Albelda-Altorricón		2,485339738
173 Regadíos de Alcolea de Cinca	8,656170245	3,944369982
174 Regadíos de Castelflorite-Sta. Lecina	3,728009607	
175 Regadíos de Castelflorite-Sta. Lecina-Alcolea de Cinca	1,820478453	

Regadíes de Ejea-Escorón	1,317558674	5,792715319
Regadíes de El Sabinar	2,339227472	
Regadíes de Pillué	1,970752433	1,302883446
Regadíes de Quinto	1,58554422	2,524716322
Regadíes de San Juan de Flumen		1,442695041
Regadíes de Selgua	1,417064024	4,247783058
Regadíes de Sena		2,885390082
Regadíes de Valareña-Santa Anastasia	1,291880923	
Regadíes de Tardienta-Grañén		3,459762563
Regadíes de Vencillón-Tamarite		3,366288429
Regadíes de Zaidín		2,485339738
Regadíes La Noria	3,348663759	2,17147241
Río Alcanadre: Villanueva de Sigena		4,039546114
Río Ara (Broto-Ainsa)	2,339227472	2,164042561
Río Cinca (Fraga-Torrente de Cinca)		4,659675174
Río Cinca (Monzón)		3,366288429
Río Cinca: Albalate-Fraga		3,462468098
Río Cinca: Salto de Arias I		2,76781005
Río Cinca: Salto de Arias II		0
Río Ebro en R.N. Galachos del Ebro	1,477671275	
Río Ebro: Pina-Gelsa	1,970752433	
Río Ebro: Pina-Sástago	3,083390054	
Río Ebro: Presa de Pina-Osera	1,437336694	
Río Ebro: Zaragoza	1,274012427	
Río Ebro:Monzalbarba-Alagón	2,73071768	
Río Ebro:Monzalbarba-Alagón	2,73071768	
Río Gállego: Piscifactoría de Oliván	4,328085123	1,107808119
Salada de Agón	3,728009607	1,864004804
Salada de Bisimbre	2,73071768	1,820478453
Salada de Calanda	2,339227472	1,442695041
Salada de Chiprana	1,701470952	3,253020368
Salada de la Panolla	3,728009607	0
Salada de la Playa	2,075857538	2,73071768
Salada del Camarón	5,46143536	0
Salada del Piñol	8,656170245	1,442695041
Salada Grande de Alcañiz	3,083390054	2,17147241
Salada Jabonera	0	1,923593388
Salada Pequeña de Alcañiz	3,348663759	2,164042561
Saladar de Monreal	4,328085123	
Saladar de Zuera	1,407565234	4,861994348
Saladas de Alcañiz		4,426725648
Salina El Basal	0	1,442695041



## **9. ANEXO III**

**·Imagen 1**



**·Imagen 2**



·Imagen 3



·Imagen 4





·Imagen 5



·Imagen 6



·Imagen 7



·Imagen 8

