

II TALLER PARA LA CONSERVACIÓN DEL VISÓN EUROPEO EN NAVARRA: DOSSIER DE TRABAJO, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN

II TALLER PARA LA CONSERVACIÓN DEL VISÓN EUROPEO EN NAVARRA: DOSSIER DE TRABAJO, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN



Nafarroako
Gobernua  Gobierno
de Navarra

Nafarroako
Ingorumen
Kudeaketa, S.A. 

Elaborado por:

Unidad de Biodiversidad de Gestión Ambiental de Navarra, S.A.
en colaboración con la Sección de Hábitats del Departamento
de Desarrollo Rural, Medio Ambiente, y Administración Local
del Gobierno de Navarra.

Diseño y maquetación:

Heda Comunicación.

Edita:

Unidad de Biodiversidad de Gestión Ambiental de Navarra S.A.
C/ Padre Adoain 219, bajo. 31015 PAMPLONA
Tel.: 848 42 07 00
info@ganasa.es

Financiado por:

Proyecto Europeo LIFE TERRITORIO VISÓN
(LIFE09/NAT/ES/531) y Gobierno de Navarra.

II TALLER PARA LA CONSERVACIÓN DEL VISÓN EUROPEO EN NAVARRA: DOSSIER DE TRABAJO, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN



Índice

- 1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES 5**
- 2. OBJETIVOS DEL TALLER 13**
- 3. SITUACIÓN ACTUAL DEL VISÓN EUROPEO EN NAVARRA 15**
- 4. NUEVOS CONOCIMIENTOS 23**
 - 1. USO DEL ESPACIO Y DEL TIEMPO DEL VISÓN EUROPEO EN LOS RÍOS ARGA Y ARAGÓN (NAVARRA) 24**
 - 2. USO DEL ALIMENTO POR EL VISÓN EUROPEO EN NAVARRA 40**
- 5. PRINCIPALES AMENAZAS PARA LA CONSERVACIÓN DEL VISÓN EUROPEO EN NAVARRA 43**
- 6. SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO DE LA POBLACIÓN DE VISÓN EUROPEO EN NAVARRA, Y PARTICULARMENTE DE LOS TRAMOS BAJOS DEL RÍO ARGA. 2005-2013 45**
- 7. CARACTERÍSTICAS GENÉTICAS DE LAS POBLACIONES DE VISÓN EUROPEO 99**
- 8. SITUACIÓN DEL VISÓN AMERICANO EN NAVARRA 115**
- 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN 119**
- 10. ANEXOS DEL CAPÍTULO 6, SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO 123**

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES



1 INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El contexto en el que fue convocado el Primer Taller para la Conservación del Visón Europeo en Navarra (15-16 de junio de 2009) era el siguiente:

Tras detectar en los tramos bajos de los ríos Arga y Aragón la densidad de visón europeo (*Mustela lutreola*) más alta descrita en el núcleo occidental de su distribución (España y Francia), el Gobierno de Navarra tomó importantes medidas para asegurar su conservación, como fueron:

- incrementar un 35% la superficie de este LIC de la Red Natura 2000,
- invertir más de 2.000.000 de euros en actuaciones de restauración y creación de hábitats de visón europeo en esta zona, así como en reducir las causas de mortalidad antrópica,
- y paralizar y denegar un proyecto de modernización de regadíos valorado en casi 11 millones de euros por su negativa repercusión en la población de visón europeo.

Paradójicamente, pese a proteger, conservar y mejorar los hábitats del visón europeo, la población de los tramos bajos de los ríos Arga y Aragón sufrió un fuerte descenso, asociado a un brote de moquillo canino.

Durante el primer Taller se hizo una puesta en común de los trabajos realizados en la conservación del visón europeo y se analizó el efecto del moquillo canino en la población del bajo Arga, así como la situación de la especie en Navarra. Entre todos los asistentes se elaboraron las Con-

clusiones y Recomendaciones que desde ese día han sido el punto de partida y la guía de trabajo en la conservación del visón europeo en Navarra. A continuación y como material de consulta, se aporta el texto íntegro de dichas Conclusiones y Recomendaciones.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL PRIMER TALLER PARA LA CONSERVACIÓN DEL VISÓN EUROPEO EN NAVARRA (16/6/2009 MARCILLA, NAVARRA)

Sobre la situación del visón europeo

1. El visón europeo está en Peligro de Extinción a nivel mundial y el núcleo occidental juega un importante papel en la conservación de la especie.
2. Hay que ser conscientes de que la situación del visón europeo va a ser siempre delicada (el filo de la navaja es su situación habitual) y aunque se trabaje duro, no hay que esperar resultados espectaculares. El mero hecho de que no se extinga, ya es un éxito.

Sobre el trabajo realizado

3. Se considera que las líneas de trabajo que el Gobierno de Navarra ha aplicado en los últimos años, enfocadas a la conservación del visón europeo, han sido adecuadas. Además, en relación con las actuaciones de restauración y recuperación ambiental de meandros abandonados, zonas húmedas, etc., se desea resaltar la importancia del visón europeo como especie paraguas y se anima a seguir trabajando en esta línea.

Sobre el estado sanitario del visón europeo

4. La detección de un brote de moquillo en la población de visón europeo del tramo bajo del río Arga, unido a su elevada prevalencia y peligrosidad para los mustélidos, hace que sea prioritario trabajar sobre esta amenaza, y en especial:
 - mantener los muestreos sistemáticos de visón europeo para conocer la evolución de la población
 - e identificar el reservorio del virus (que no es el visón europeo ya que es imposible que el virus pueda mantenerse sólo en esta población), para actuar sobre él y disminuir el riesgo de contagio.

Para la identificación del reservorio se proponen varias líneas de trabajo como la realización de entrevistas en clínicas veterinarias y asociaciones de cazadores, para conocer la prevalencia del moquillo en perros, hurones, etc, y la extracción de muestras a todos los carnívoros simpátricos del visón europeo.

También se propone la vacunación frente al virus del moquillo de todos los ejemplares de visón europeo cap-

turados en los muestreos, ya que existe una vacuna efectiva y probada en esta especie. Puede considerarse también la posibilidad de probar previamente la vacuna en ejemplares cautivos del núcleo occidental de distribución. Para el seguimiento de esta patología hay que tener en cuenta que los ejemplares vacunados serán siempre positivos y que la evolución del virus hay que estudiarla en los ejemplares nuevos (no marcados).

Tampoco se debería descartar la posibilidad de vacunar perros, hurones o cualquier otra especie que esté actuando como reservorio.

De todos modos, no conviene olvidar que:

- a) la vacunación no es la solución definitiva frente al moquillo pero es una herramienta muy útil,
- b) aunque no se pueda cumplir el protocolo de vacunación completo en animales salvajes, una dosis es mejor que nada y ofrece una protección de entre el 30-40%,
- c) además de actuar frente al moquillo, hay que seguir trabajando en otras medidas eficaces de conservación como: la restauración del hábitat, la disminución de la mortalidad antrópica (atropellos y ahogamientos en sifones de riego) y en la protección frente a otros carnívoros.

Se definen también tres niveles de prioridad de actuación:

- el primer nivel de prioridad se centraría en la población de visón europeo del bajo Arga
- un segundo nivel que lo constituirían los tramos de río muestreados intensivamente en 2004 (Bidasoa, Arakil, Erro, Aragón y Ebro). La repetición de los muestreos proporcionaría una idea de la situación general en Navarra,
- y por último, un tercer nivel que se correspondería con el resto de ríos principales de Navarra, que sí aportaría información fidedigna de la situación del visón europeo en Navarra.

En líneas generales, se trataría de priorizar la conservación de las poblaciones de alta densidad, y a la vez,

1 INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

muestrear nuevos ríos para detectar otras posibles poblaciones de alta densidad.

Sobre la situación genética del visón europeo

5. Se recomienda establecer con precisión la situación genética del núcleo occidental de visón europeo respecto a las poblaciones de Europa oriental, cuantificando el polimorfismo de las poblaciones a través del Complejo Mayor de Histocompatibilidad o MHC.
6. Además, se debería comprobar si el núcleo occidental de visón europeo sufre depresión por endogamia y determinar su efecto sobre la sensibilidad a las patologías (hay casos detectados de individuos inmunodeprimidos) y a la reproducción (el número de cachorros por hembra es la mitad que en la población rusa).

Sobre el trabajo diario o habitual

7. Cada muestra es única, valiosa e irremplazable, por lo que es importante hacer el esfuerzo de recolectar todo el material disponible (por pobre que parezca), así como de obtener el máximo de información de todo el material conservado, tanto de visón europeo como de los carnívoros simpátricos.
8. Es importante sistematizar toda la información de campo y siempre que sea posible, hay que intentar publicarla en revistas científicas para incrementar su difusión y disponibilidad, además de contar con la garantía del rigor científico.

Recomendaciones a otras Administraciones

9. Es importante reconocer el esfuerzo que hasta la fecha han realizado otras Administraciones en el control del visón americano, con el fin de evitar su expansión. Del mismo modo, se recomienda y confía en la continuidad de estas acciones especialmente

en zonas limítrofes al área de distribución del visón europeo y cuencas fluviales compartidas.

10. Se considera apropiado recomendar a las autoridades pertinentes la vacunación frente al virus del moquillo de acuerdo al protocolo establecido, tanto de los visones europeos en cautividad como de los ejemplares que vayan a ser liberados en el medio natural en actuaciones de reintroducción o reforzamiento, para su protección y evitar su transmisión a otros animales.

Recomendaciones finales

11. Se recomienda la realización de otro taller, en este caso internacional, para estudiar la posibilidad de "mezclar" las poblaciones de visón europeo. Es conveniente que se vaya sugiriendo la posibilidad de "enriquecer" genéticamente el núcleo occidental de visón europeo con ejemplares de las poblaciones orientales, siempre con las precauciones epidemiológicas y genéticas que eviten interferencias en ambas poblaciones.
12. Hay que esforzarse en consensuar la importancia mundial de esta especie y del núcleo occidental de distribución, si hace falta, con el apoyo de instituciones independientes y supragubernamentales, como la UICN. Hay que generar un espíritu compartido de conservación y plasmarlo en una estrategia conjunta, que incluya a Francia y también a los países del núcleo oriental.

Se sugiere a la Administración de Navarra que tome la iniciativa para promover una estrategia poblacional de conservación, así como para desarrollar medidas activas de conservación. Estas medidas deberían contar con el apoyo económico de fondos europeos y en el caso de que puedan afectar a otras administraciones o territorios, deben ser consensuadas por las partes, ya que las decisiones unilaterales no funcionan.

Los participantes en el I Taller para la Conservación del Visón Europeo en Navarra (junio 2009) fueron: Miguel Delibes y Francisco Palomares (Departamento de Biología de la Conservación- Estación Biológica de Doñana -CSIC), Pascal Fournier y Christine Fournier-Chambrillon (GREGE), Benjamín J. Gómez (Departamento de Zoología Universidad del País Vasco), María del Carmen Ferreras (Departamento de Anatomía Patológica Universidad de León), Astrid Vargas (Ministerio de Medio Ambiente y Junta de Andalucía), Thijs Kuiken (Department of Virology, Erasmus MC.), Gloria Giralda y Jokin Larumbe (Servicio de Conservación de la Biodiversidad de Gobierno de Navarra) y Fermín Urrea (Unidad de Biodiversidad de Gestión Ambiental de Navarra, S.A.).

Han pasado cuatro años desde entonces y en este periodo se han intentado desarrollar líneas de trabajo que derivan de aquellas primeras recomendaciones. Hasta el momento, se han llevado a cabo las siguientes acciones:

En relación a la recomendación número 3.

- Ejecución de un total de 10 proyectos (no incluidos en el proyecto LIFE Territorio Visón) de creación de hábitat de visón europeo, de restauración o recuperación ambiental, o de permeabilización de pasos de fauna en el entorno de infraestructuras viarias. Realizado por GANASA para Gobierno de Navarra.
- Revisión y adecuación de proyectos susceptibles de afectar a la especie, tales como la modernización de regadíos tradicionales (Peralta y Funes). Realizado por GANASA para Gobierno de Navarra.

En relación a la recomendación número 4.

- Realización de muestreos sistemáticos de visón europeo para conocer la evolución de la población de la cuenca baja del río Arga (Población control). Realizado por Juan Carlos Ceña y ORNITOLAN y dirigido por GANASA, para Gobierno de Navarra.
- Ensayo de los tubos de pelo como método de muestreo de visón europeo en los principales cauces de la red hidrográfica de Navarra. Realizado por FLUMEN y dirigido por GANASA, para Gobierno de Navarra.

En relación a las recomendaciones número 5 y 6.

- Elaboración de un informe sobre la "Situación genética del visón europeo en su área de distribución global, en la población occidental y en la Comunidad Foral de Navarra". Realizado por el Departamento de Zoología de la Universidad del País Vasco y dirigido por GANASA, para Gobierno de Navarra.

En relación a la recomendación número 7.

- Mantenimiento del "Seguimiento bio-sanitario de la población de visón europeo (*Mustela lutreola*) en Navarra, y particularmente de los tramos bajos de los ríos Arga y Aragón". Realizado por el Groupe de Recherche et d'étude pour la gestion de l'environnement (GREGE) y dirigido por GANASA, para Gobierno de Navarra.

En relación a la recomendación número 8.

- Mejora del protocolo de recogida y registro de datos de mortalidad de visón europeo y otros carnívoros simpátricos. Realizado por GANASA y Gobierno de Navarra.
- Revisión y sistematización de toda la información de campo disponible hasta la fecha. Realizado por FLUMEN y URTZEL y dirigido por GANASA, para Gobierno de Navarra.
- Elaboración de un informe sobre el "*Uso del espacio y del tiempo del visón europeo en los ríos Arga y Aragón (Navarra)*". Realizado por la Estación Biológica de Doñana (EBD) y dirigido por GANASA, para Gobierno de Navarra.
- Análisis del "*Uso del alimento por el visón europeo en Navarra*". Realizado por GANASA en colaboración con la EBD, para Gobierno de Navarra.

En relación a la recomendación número 9.

- Muestreos y trampeos de visón americano (*Neovison vison*) en los ríos Ega y Luzaide. Realizado por ORNITOLAN, URTZEL, GANASA y Gobierno de Navarra.

En relación a la recomendación número 11.

- Organización del II Taller para la conservación del visón europeo en Navarra. Realizado por GANASA y Gobierno de Navarra.

Todas estas actuaciones han sido realizadas gracias a la financiación de Gobierno de Navarra y fondos LIFE (GERVE y TERRITORIO VISÓN), Interreg (GIRE y TFE) y Obra Social "la Caixa".

No obstante, a pesar de haber realizado un gran esfuerzo, queda pendiente avanzar en los siguientes aspectos:

En relación a la recomendación número 4.

- Identificación del reservorio del virus de moquillo canino y, tras ver cerrada la posibilidad de disponer de vacunas específicas para visón europeo, abordar el tema de las encuestas en las clínicas veterinarias y la vacunación de animales domésticos.

Los trabajos de identificación del reservorio del virus de moquillo canino, así como las encuestas en las clínicas veterinarias y la vacunación de animales domésticos fueron incluidos en el formulario inicial del proyecto LIFE Territorio Visón, pero la Comisión Europea pidió que fueran excluidos del proyecto.

1 INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

En relación a la recomendación número 5.

- Profundizar en el estudio genético de las poblaciones a través del Complejo Mayor de Histocompatibilidad o MHC.

Al igual que en el punto anterior, la Comisión declaró no financierables las investigaciones sobre el Complejo Mayor de Histocompatibilidad o MHC y las repercusiones de la escasa variabilidad genética en el sistema inmunitario y en la reproducción del visón europeo.

En relación a la recomendación número 8.

- Avanzar en la redacción de publicaciones científicas.

En relación a la recomendación número 9.

- Tener un mayor conocimiento del estado de las poblaciones de visón americano, ya que la información que se obtiene a través del Grupo de Trabajo del Visón Europeo del Ministerio no es sistemática, ni periódica. De hecho, la situación real ha demostrado ser distinta de la comunicada,

con citas recientes de presencia en Navarra, procedentes de ejemplares de Álava y Francia.

En relación a las recomendaciones número 11 y 12.

- De momento, se ha conseguido organizar este segundo Taller, aunque falta el enfoque internacional requerido. De todos modos, si el desarrollo del proyecto Territorio Visón lo permite, será posible realizar una reunión internacional de expertos a final de proyecto (2015).

Este documento que se presenta reúne la información resultante de la gestión de la especie en Navarra en estos años. Incluye aspectos demográficos, ecológicos, alimentarios, bio-sanitarios, patológicos y genéticos de la población de visón europeo en Navarra y analiza también las amenazas para su conservación.

Se utilizó durante el segundo Taller como dossier de trabajo para el diseño de las líneas de gestión y conservación de la especie en los próximos años.

2. OBJETIVOS DEL TALLER



2 OBJETIVOS DEL TALLER

Manteniendo la sistemática de trabajo del anterior Taller, además de la correspondiente visita de campo a las actuaciones de restauración de hábitat de visón europeo, se programó una jornada intensiva de trabajo de gabinete, con la finalidad de realizar:

- la puesta en común de la situación actual del visón europeo en Navarra, así como de la evolución de la población de visón europeo del tramo bajo del Arga,
- un análisis de los trabajos realizados y los resultados obtenidos en la conservación del visón europeo en Navarra,

- un diagnóstico específico de las principales amenazas del visón europeo en Navarra, de las posibilidades de conservación de la especie y el esfuerzo y los recursos que esto requiere.

Todo ello, con el objetivo principal de diseñar y planificar las líneas maestras de trabajo para la conservación del visón europeo en Navarra, en los próximos 4-5 años.

3. SITUACIÓN ACTUAL DEL VISÓN EUROPEO EN NAVARRA



Gestión Ambiental de Navarra, S.A.
Fermín Urra

FLUMEN y URTZEL Estudios Ambientales
Garbiñe Telletxea

3 SITUACIÓN ACTUAL DEL VISÓN EUROPEO EN NAVARRA

1. DISTRIBUCIÓN

En el año 2004 se realizó un amplio trabajo sobre el estatus del visón europeo en Navarra, incluyendo su distribución, densidad, composición y estimación poblacional, así como el estado sanitario y la caracterización genética (Ceña y col., 2005).

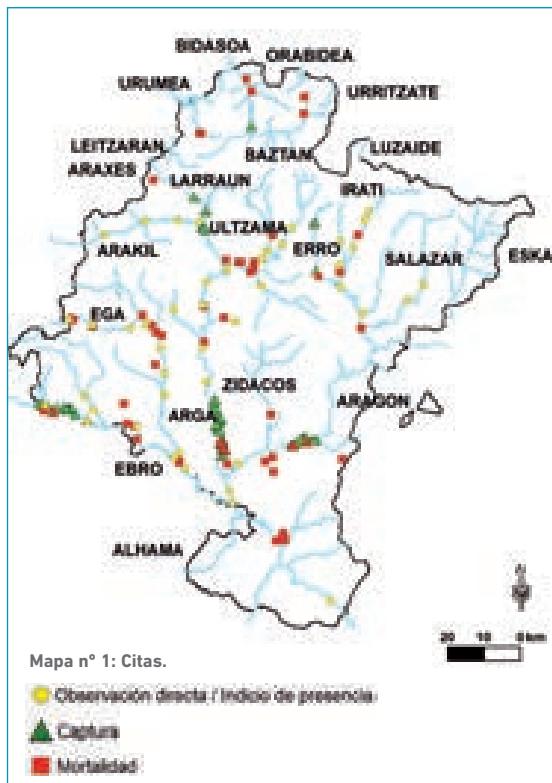
Este estudio permitió establecer el "área de distribución del visón europeo en Navarra (2004)", elaborando mapas de localización de las citas de presencia de la especie y estimando la presencia/ausencia de visón europeo, por tramos de los ríos principales de Navarra.

En ellos se incluía la siguiente información: capturas de visón europeo en los muestreos con jaulas-trampa de 2004, resultados de los muestreos de indicios de presencia/ausencia (2004) y una recopilación de citas de mortalidad para el periodo 1999-2004.

Durante el año 2013, se ha revisado y completado toda esta información y, cuando ha sido necesario, también ha sido corregida o descartada. Además, se han recuperado citas no incluidas inicialmente. Como resultado de esta revisión, se dispone de mapas más precisos del "área de distribución del visón europeo en Navarra (2004)".

El mapa nº 1 incluye, para los datos mencionados, únicamente las citas en las que se dispone de información precisa y que ha sido posible validar y georeferenciar.

La elaboración del mapa nº 2, de tramos de presencia/ausencia de la especie, se ha basado en las citas validadas (mapa nº 1) y para los tramos sin citas validadas, se ha tomado como referencia el mapa de presencia inicial desarrollado por J.C.Ceña (Ceña y col., 2005). Por tanto, no debe tomarse como un error o una contradicción de los datos el hecho de que para un tramo de río con "presencia segura" (mapa nº 2), no hay citas validadas y georeferenciadas de la especie (mapa nº 1).



3 SITUACIÓN ACTUAL DEL VISÓN EUROPEO EN NAVARRA

Principales conclusiones obtenidas sobre la distribución del visón europeo en Navarra, tras la actualización de datos para el periodo 1998-2004:

- El área de distribución es similar a la inicial de 2004. El visón europeo está presente en la práctica totalidad de la red fluvial de Navarra (1.070 km), a excepción únicamente del Eska (NE).
- Se confirma la presencia de la especie en los siguientes tramos, inicialmente considerados de "presencia probable":
 - Ebro oriental, en el extremo meridional del territorio (una cita de huellas del año 2004).
 - Araneako erreka (Regata Aranea), que confluye en el río Baztan (en su nacimiento), río principal de la vertiente cantábrica (dos atropellos en el año 2000).
 - Río Urumea (dos ahogamientos en los años 2003 y 2004) en la zona occidental de la vertiente cantábrica.
 - Río Araxes (un atropello en el año 1999) en la zona occidental de la vertiente cantábrica.

Además, es importante tener en cuenta que habiéndose confirmado varias citas de presencia en la vertiente cantábrica, la situación de la especie a fecha 2004 era delicada. Destaca el reducido número de citas y el hecho de que dos ejemplares atropellados en el año 2000, junto al río Bidasoa, resultaron ser turones.

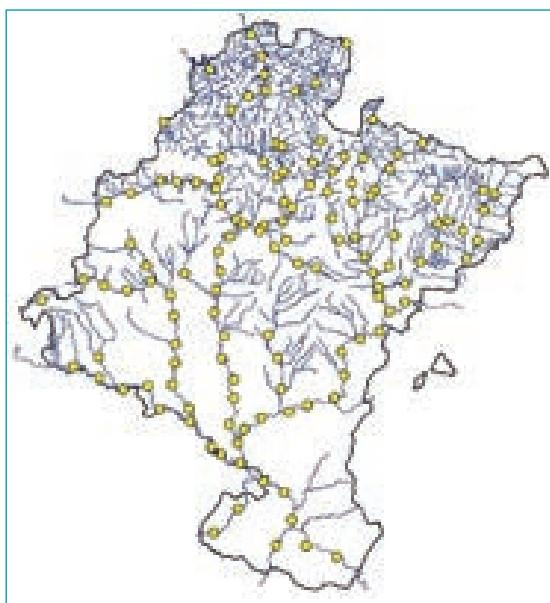
Al igual que con los datos hasta 2004, toda la información de visón europeo en Navarra del periodo 2005-2013 ha sido recopilada y revisada, con el fin de desarrollar los mapas de la situación actual de la especie; mapas de citas y de tramos de presencia/ausencia, con datos de:

- Muestreos anuales (épocas pre y/o post reproductora) en la población control (2005-2012).
- Observaciones directas / indicios de presencia de la especie (2005-2013).
- Mortalidad (principalmente atropellos) (2005-2013).

Antes de presentar los mapas obtenidos y comparar el estado de la especie en Navarra en 2004 y 2013, es importante tener en cuenta que en el año 2004 se realizó un muestreo de indicios (rastros y huellas) en todos los cauces principales de la red fluvial de Navarra, muestreo que no se ha repetido posteriormente.

A este respecto cabe mencionar que durante los años 2012 y 2013, y con motivo de los requerimientos del Artículo 17

de la Directiva Hábitats 92/43/CEE, se probó otro método de muestreo más económico, mediante la colocación de trampas de pelo y detección de indicios en estaciones pre-definidas por la red de muestreo de nutria en Navarra, red de distribución homogénea y sistemática a lo largo de la red fluvial de Navarra (Urra y Campión, 2002).

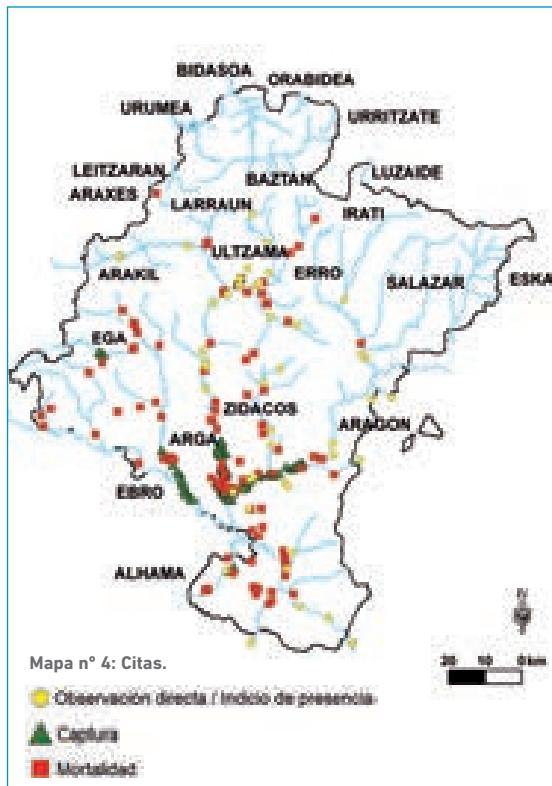


Mapa nº 3: Red de estaciones de muestreo de nutria en Navarra.

El muestreo realizado por FLUMEN Estudios Ambientales, consistió en la colocación de seis tubos por estación de muestreo, recibiendo durante cuatro semanas, en las 137 estaciones de muestreo de la red de muestreo de nutria. Durante la colocación y recebo de los tubos también se buscaban indicios (principalmente huellas).

De las 137 estaciones muestreadas, se obtuvieron únicamente 9 datos positivos, lo que da una cifra cercana al 7% (6,87%), mostrando que esta técnica no es útil en muestreos a gran escala, y parece más adecuada para muestreos intensivos en zonas no muy extensas. Por este motivo, los mapas nº 4 y 5, que incluyen toda la información disponible sobre la presencia de la especie en Navarra para el periodo 2005-2013, cuentan con amplias zonas que en el año 2004 eran de "presencia segura", pero de las que no se dispone información actualizada a fecha 2013, y han sido señaladas como "presencia probable" en el mapa nº 5.

3 SITUACIÓN ACTUAL DEL VISÓN EUROPEO EN NAVARRA



Aun así, la información disponible permite avanzar que:

- A grandes rasgos, el área de distribución de la especie se mantiene.
- Sin embargo, la situación del visón europeo en las cuencas atlánticas parece muy grave.
- A la vez que en la zona sur-oriental del territorio se confirma y amplía la presencia de la especie en nuevos ríos o tramos, como es el caso de los ríos Alhama, Queiles, Ebro, Castilliscar y Onsella.

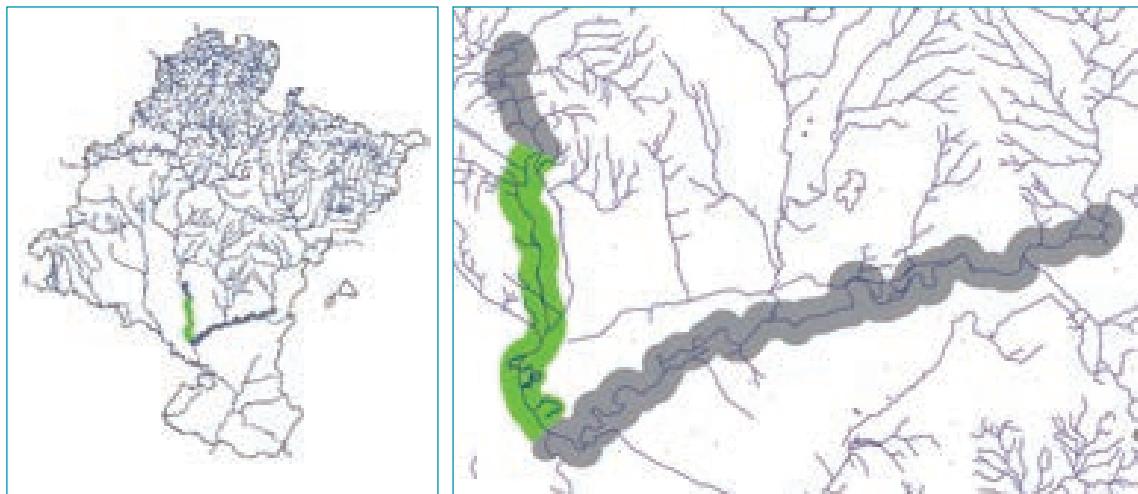
No obstante, conviene reiterar que la ausencia de datos en tramos y cursos que anteriormente contaban con "presencia segura", hace que hayan sido incluidos en la categoría de "presencia probable".

2. EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN DE VISÓN EUROPEO DEL BAJO ARGA

El establecimiento de una metodología sistemática en 2004 (Ceña y col., 2005), basada en el trampeo intensivo periódico, garantiza que los resultados sean representativos de la densidad de ejemplares presente y que sean comparables entre zonas y entre años. Para ello, se estableció que la unidad de muestreo estándar se compusiera de un tramo de río de 20 km de longitud, donde se colocara, siempre que fuese posible, una caja-trampa para la captura de visón europeo cada 100 metros de río; es decir, 10 trampas/km que permanecerían activas durante 10 días consecutivos.

La siguiente imagen muestra la localización del tramo muestreado sistemáticamente en los tramos bajos de los ríos Arga y Aragón. Véase también, al final de este apartado 2, un ejemplo de distribución de trampas en uno de los muestreos realizados.

3 SITUACIÓN ACTUAL DEL VISÓN EUROPEO EN NAVARRA



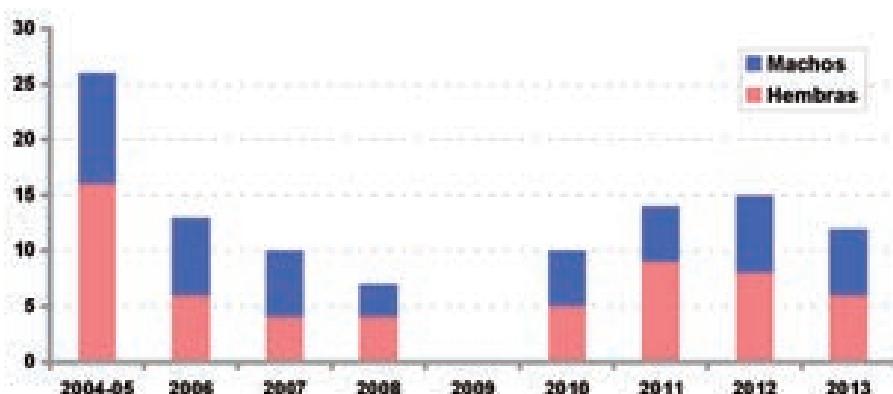
Tramo muestreado sistemáticamente (verde). Izquierdo, localización en la red hidrográfica de Navarra. Derecha, detalle de los Tramos Bajos del Arga y Aragón (gris).

Siempre que es posible, los trampeos se realizan dos veces al año, en las épocas pre-reproductora (febrero y marzo) y post-reproductora (septiembre, octubre y noviembre) para poder determinar la densidad media anual y obtener información sobre las diferentes clases de edad. A todos los ejemplares capturados se les implanta un transponder subcutáneo para que puedan ser identificados posteriormente.

Antes de tratar la evolución de la población de visón europeo del tramo bajo del Arga conviene mencionar que, en los años 2004 y 2005, los sectores fluviales muestreados fueron diferentes y complementarios ya que se trataba de estudios con objetivos diferentes. En 2004 se trataba de

muestrear distintos tipos y tramos de ríos de Navarra para obtener la distribución y la estimación de población del visón europeo en Navarra, y en 2005, de ver las zonas de mayor densidad de visón europeo en el Arga y Aragón para que fueran incluidas en Red Natura 2000 y asegurar su protección y conservación. Los muestreos posteriores, 2006-2012 (a excepción de 2009, año para el que no se dispone de datos), corresponden exactamente al mismo tramo y son totalmente comparables.

Así, se considera que la siguiente gráfica puede ser representativa de la evolución de la población de visón europeo del tramo bajo del Arga:



Número de ejemplares capturados en la época post-reproductora (tramo bajo del Arga).
Adaptado del gráfico incluido en el informe de "Seguimiento Bio-Sanitario de la población de visón europeo (*Mustela lutreola*) en Navarra, y particularmente de los tramos bajos del río Arga. 2005-2013 (apartado nº 6 de este documento).

3 SITUACIÓN ACTUAL DEL VISÓN EUROPEO EN NAVARRA

Tal y como refleja la gráfica, tras un fuerte descenso que comenzó a finales de 2005 asociado a un brote de moquillo canino, la población de visón europeo del tramo bajo del Arga comienza a recuperarse. Además, el trabajo de campo ha permitido comprobar que este incremento poblacional se está dando en todos los sectores del tramo fluvial objeto de estudio, y especialmente asociado a zonas húmedas, en contraposición al río y las acequias. Poco a poco, las densidades de visón europeo van incrementándose tanto en los humedales ya existentes (La Muga y Soto Sardilla de Funes) como en los de reciente creación (Falces y Soto Sardilla), espacios que en poco tiempo se han constituido en hábitats de excelente calidad para la especie.

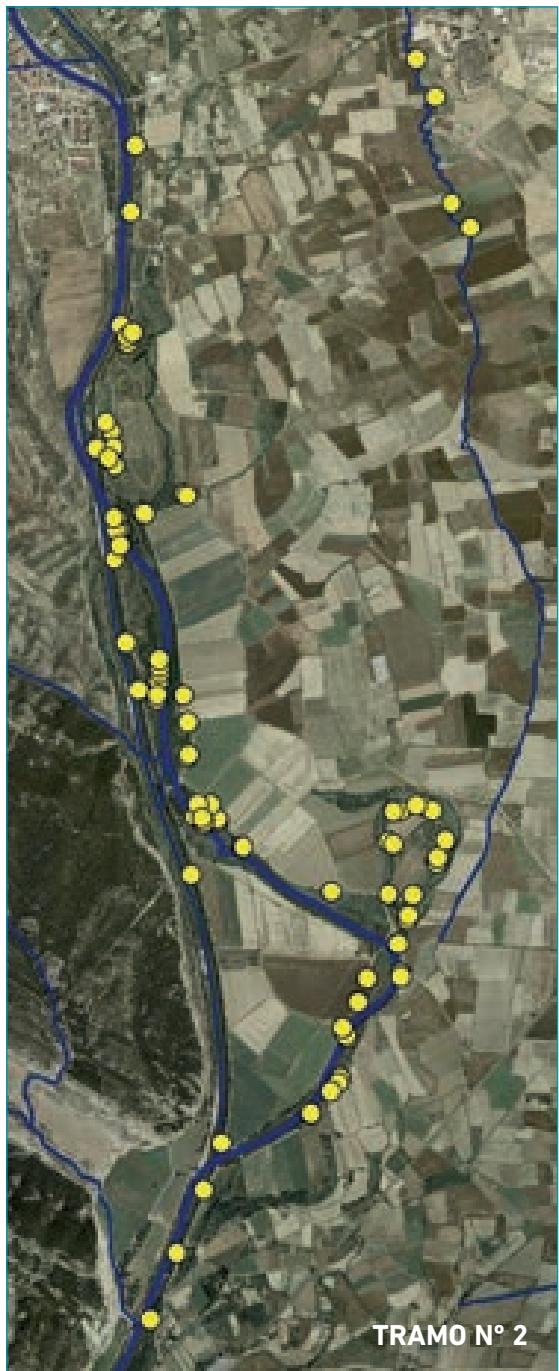
En cuanto a los datos concretos del muestreo de 2012, correspondiente a la época post-reproductora (Ceña y col., 2012), hay que destacar que de los 15 visones europeos capturados, 7 eran machos y 8 hembras, 8 adultos y 7 jóvenes. También se comprobó que 4 de las 6 hembras adultas mostraron indicios de haber criado (mamas patentes) y en todos los casos se capturaron ejemplares jóvenes en las zonas donde fueron capturadas estas hembras (Arquillo, La Muga y Soto Sardilla). El hecho de que haya hembras criando y de que haya jóvenes que reclutar a la población es una buena noticia y hace que se pueda ser ligeramente optimista. Además, haber comprobado que todas las hembras han seleccionado las zonas húmedas para criar indica que la línea de trabajo llevada a cabo en los últimos años es correcta.

Los resultados obtenidos en el último muestreo (época post-reproductora de 2013), realizado pocos días antes de la celebración del II Taller, sugieren igualmente la recuperación de la población, con 6 machos y 6 hembras capturadas (ORNITOLAN, 2013).

Distribución de trampas en el tramo muestreado sistemáticamente: Tramo nº 1 (el Arquillo-Falces).



3 SITUACIÓN ACTUAL DEL VISÓN EUROPEO EN NAVARRA



Distribución de trampas en el tramo muestreado sistemáticamente: Tramo n° 2 (Falces-Peralta).



Distribución de trampas en el tramo muestreado sistemáticamente:
Tramo n° 3 (Peralta-Confluencia Arga-Aragón).

3 SITUACIÓN ACTUAL DEL VISÓN EUROPEO EN NAVARRA

• Bibliografía

- Ceña JC, Bidegain I, Itoiz U, Alfaro I, Berasategui G, Ceña A, Álvarez I, López de Luzuriaga J, Cano MJ, Díez N, Hidalgo R, García- Marín F, Ferreras C, Carbalal A, Sánchez-Migallón D, Gómez-Moliner B, Cabría MT y Urrea F. (2005). Estimación de la población de Visón Europeo (*Mustela lutreola*) en Navarra. (2004). Gestión Ambiental, Viveros y Repoblaciones de Navarra, S.A. & Gobierno de Navarra. Informe Inédito. 255 pp.
- Ceña JC, Ceña A, Fournier P y Sola E. (2012). Seguimiento de la población de visón europeo (*Mustela lutreola*) del tramo bajo del río Arga. Gestión Ambiental de Navarra, S.A. & Gobierno de Navarra. Informe Inédito. 33 pp.
- ORNITOLAN (2013). Informe final del seguimiento de la población de visón europeo (*Mustela lutreola*) en el tramo bajo del río Arga y sistema lagunar de Falces, Peralta y Funes – Muestreo post-reproductor 2013. Gestión Ambiental de Navarra, S.A. & Gobierno de Navarra. Informe Inédito.
- Urrea F, Campion D. (2002). Distribución de la nutria en Navarra. Diseño de la red de muestreo, seguimiento en 2002 y propuesta de nuevas estaciones. Gestión Ambiental Viveros y Repoblaciones de Navarra, S.A. & Gobierno de Navarra. Informe Inédito.

4. NUEVOS CONOCIMIENTOS

1. USO DEL ESPACIO Y DEL TIEMPO DEL VISÓN EUROPEO EN LOS RÍOS ARGA Y ARAGÓN (NAVARRA)

Memoria Final

Investigador responsable de la redacción

Francisco Palomares

Redacción de la memoria

Francisco Palomares, José Vicente López-Bao, Miguel Delibes

Director técnico

Fermín Urra

Supervisión de la información de campo

Garbiñe Telletxea

Equipo de campo

Juan Carlos Ceña, Alfonso Ceña, Uxue Itoiz, Itsaso Bidegain,
Gabriel Berasategui, Iosu Alfaro, Pascal Fournier (GREGE)

Estación Biológica de Doñana (CSIC)

Gestión Ambiental de Navarra S.A.

Año 2013

2. USO DEL ALIMENTO POR EL VISÓN EUROPEO EN NAVARRA

Gestión Ambiental de Navarra, S.A.

Fermín Urra

Estación Biológica de Doñana (CSIC)

Jacinto Román

Año 2013

Realizado para el Servicio de Conservación de la Biodiversidad del Gobierno de Navarra

1. USO DEL ESPACIO Y DEL TIEMPO DEL VISÓN EUROPEO EN LOS RÍOS ARGA Y ARAGÓN (NAVARRA)

• Introducción y objetivos

El visón europeo (*Mustela lutreola*) es un pequeño carnívoro semiacuático de la familia de los mustélidos, críticamente amenazado (IUCN 2011), que presenta un área de distribución fragmentada compuesta de varios núcleos en la parte oriental del continente europeo y una única población, restringida al norte de España y suroeste de Francia, en la parte occidental de Europa. En España, el primer ejemplar de la especie fue detectado en la década de los años cincuenta en el País Vasco, y a partir de ahí, sobre todo en la década de los noventa, la especie se había expandido a puntos de Navarra, la Rioja, Aragón y Castilla-León (Palmarejos 1991, Ruíz-Olmo y Palazón 1996). En las últimas décadas, tras una importante reducción en sus efectivos poblacionales (Palazón y Gómez 2007), el interés por su conservación en la parte occidental de su distribución ha crecido, lo que ha supuesto un gran esfuerzo en proyectos de conservación (e.g. Interreg GIRE, LIFEs GERVE y Territorio Visón, actuaciones financiadas con Obra Social "la Caixa" y con fondos propios de Gobierno de Navarra), que han llevado a implementar numerosas actuaciones de sensibilización, así como el intento de adecuación de áreas óptimas para su presencia y reproducción.

En un intento de proveer la información científica necesaria para la correcta implementación de las medidas de manejo y gestión en la Comunidad Foral de Navarra, se inició un estudio sobre patrones de actividad y uso del espacio de visones europeos radio-marcados en los ríos Arga y Aragón durante los años 2007-2009. La finalidad general de este estudio fue conocer los aspectos básicos de la ecología temporal y espacial del visón europeo en Navarra, de forma que la información generada pudiera apoyar las la-

bores de gestión y conservación de la especie en la citada comunidad.

Concretamente, los objetivos específicos fueron:

1. Estudiar los patrones de actividad.
2. Determinar el tamaño de las áreas de campeo.
3. Inferir cuál puede ser la organización espacial de la especie.
4. Conocer las preferencias en la selección del macro hábitat, si existen, y cuál es el uso del hábitat que hace la especie.
5. Determinar las características de los lugares que usan para descansar y como madrigueras de cría.

• Material y métodos

Captura y marcaje de visones

Dentro del complejo hidrológico formado por los ríos Arga y Aragón (Navarra), se procedió a la captura y marcaje de ejemplares de visón en un tramo de entre 25 y 35 km en cada río, donde había conocimiento previo de la presencia de la especie (Ceña y col. 2005, 2006). Para la captura de ejemplares se procedió a la instalación regular, a intervalos de 100 m cuando fue posible, de jaulas-trampa (cebadas con sardinas en aceite y trucha), a lo largo de los tramos fluviales y sistemas palustres asociados susceptibles de albergar visones. Las sesiones de trampeo tuvieron lugar en los años 2007 y 2008 en el río Arga y sólo en el 2007 en el Aragón, y se llevaron a cabo en dos períodos, pre (marzo) y post (octubre-noviembre) reproductor. El periodo de celo, partos y cría comprende los meses entre marzo y agosto (Palazón 2010). Cada sesión de trampeo consistió en la activación de las trampas durante un total de 10 días aproximadamente. En la Tabla 1 se resumen los datos sobre trampeo en ambos ríos.

RÍO	KM	AÑO	PERÍODO	Nº TRAMPAS	TRAMPAS/JORNADA
Arga	25	2007	Pre-reproductor	118	1041
Arga	25	2007	Post-reproductor	159	1510
Arga	25	2008	Pre-reproductor	160	1570
Arga	25	2008	Post-reproductor	162	1603
Aragón	35	2007	Pre-reproductor	222	1879
Aragón	35	2007	Post-reproductor	200	1909

Tabla 1. Esfuerzo de trampeo de visón europeo en los ríos Arga y Aragón.

Una vez capturado un ejemplar de visón, se procedió a la anestesia, chequeo e implante de un emisor intra-peritoneal. En función de las condiciones de cada ejemplar, este procedimiento se efectuó el mismo día (el animal presentaba una buena condición) o al día siguiente, tras un periodo de observación y aclimatación. Se utilizó una combinación de Ketamina (Imalgene®) y Medetomidina (Domtor®) vía intramuscular (7,5 mg/kg de Ketamina con 150 mg/kg de Medetomidina; Fournier-Chambrillon y col. 2003) para inducir la anestesia de los ejemplares. Posteriormente, tras el manejo del animal, se administró una dosis equivalente de Atipamezol (Antisedans®) para revertir los efectos de la anestesia. Todos los animales fueron sexados y clasificados en función de las siguientes clases de edad: adultos (>2 años estimados), subadultos (1-2 años) y juveniles (<1 año), y se tomaron las correspondientes medidas biométricas.

Se optó por utilizar implantes intra-peritoneales ya que el uso de radio-collares en mamíferos semiacuáticos se ha demostrado que puede producir severas afecciones a los animales por presión directa del collar o por enganches en el medio-natural, llegando a causar su muerte (ahogamiento), además de tener una duración temporal más corta (Fournier y col. 2001). Se utilizaron diferentes emisores intra-peritoneales diseñados expresamente para el visón, encapsulados, cilíndricos, con antena helicoidal interna y provistos además de un sensor de mortalidad (Biotrack®, ATS®, TELONICS®, Fournier y col. 2001, 2003, Ceña y col. 2005). El tamaño de los emisores implantados fue diferente en función del sexo de los animales. Así, para los machos se utilizaron emisores de 66 x 17 mm y 18 g (rango 1,4 - 2,6% del peso del animal) y para las hembras emisores de 59 x 11 mm y 9 g (rango 1,3 - 2,5% del peso del animal). Para el caso de los emisores de la compañía TELONICS®, los modelos utilizados fueron el 150-STP (machos) y el 130-HP (hembras).

Seguimiento de ejemplares radiomarcados

Se establecieron dos programas de seguimiento diferentes con el objetivo de obtener información sobre la ecología espacio-temporal de los visones. Por un lado, se llevó a cabo un control diario de todos los visones obteniendo una posición cada 24 h e incrementándose la frecuencia de registro de posiciones hasta 1 cada 12 h (mañana y tarde) durante el periodo de cría. Este protocolo permitió realizar un control continuado de los ejemplares permitiendo confirmar sus pautas generales de uso del espacio, del tiempo y del hábitat, y si continuaban vivos. Por otro lado, se llevó a cabo un seguimiento más intensivo (cuatro días por semana) en el que se registraron posiciones de los visones en horarios diferentes (mañana, tarde, atardecer y amanecer)

de modo que se garantizó un muestreo intensivo en turnos de 6 horas de duración. En dichos seguimientos se localizaron todos los ejemplares presentes en cada una de las zonas de trabajo (ríos Arga y Aragón) con una periodicidad de 2 horas. Este segundo protocolo de seguimiento se realizó durante los periodos de cría de 2007 y 2008. El seguimiento intensivo permitió maximizar el número de localizaciones de cada ejemplar en diferentes horarios, dentro de una misma jornada, haciendo posible el establecimiento de patrones de actividad. En ambos programas de seguimiento la posición de los ejemplares fue determinada bien por triangulación, con una diferencia de tiempo entre posiciones de menos de 10 minutos, o principalmente tomando una medida de distancia y ángulo a donde estaba el animal desde caminos paralelos al río, o en el caso de localizaciones diurnas, aproximándose hasta el lugar de descanso.

Para todas las localizaciones aisladas en las que fue posible acercarse lo suficiente, sin molestar a los animales, se anotó el tipo de hábitat en el que se encontraban.

Análisis de datos

Consideraciones generales

En general, se examinó si había diferencias entre clases de sexo y edad, agrupando a los ejemplares en hembras adultas, machos adultos y jóvenes; a su vez se agruparon los individuos de ambos性os y a los de uno y dos años de edad. Las diferencias estacionales se examinaron para los periodos marzo-abril (época de celo), mayo-agosto (época de partos y cría de los cachorros) y septiembre-febrero (fase de independencia de los jóvenes; Palazón 2010).

Los valores presentados habitualmente son la media \pm 1 error estándar (ES). Las pruebas estadísticas realizadas para comprobar si hay diferencias significativas se indican donde corresponde en el texto, y se consideran diferencias estadísticamente significativas cuando la $p < 0,05$. Siempre que la distribución de los datos lo permitió (sin transformación o con ella) se usaron pruebas estadísticas paramétricas, y en caso contrario, se buscaron alternativas no paramétricas.

Patrones de actividad

Para examinar diferencias entre individuos, en la probabilidad de encontrar activo un visón, se subdividió el ciclo diario en: noche (desde una hora después de la puesta del sol hasta una hora antes de la salida del sol); día (desde una hora después de la salida del sol hasta una hora antes de la puesta del sol); atardecer (una hora antes y después de la puesta del sol); y amanecer (una hora antes y después de la salida del sol).

Determinación de las áreas de campeo

La determinación del área de campeo en mustélidos semiacuáticos resulta una tarea compleja debido a que los animales invierten la mayor parte de su tiempo dentro y cerca de estructuras acuáticas y, mayoritariamente, lineales (ríos, arroyos, etc.), excepto en aquellos casos en los que habitan sistemas palustres. Es bien conocido que para estas especies la estimación de áreas de campeo en un plano bidimensional tiene como consecuencia una sobreestimación del espacio utilizado (White & Garrot 1990) que, por otro lado, estará fuertemente determinada por la configuración estructural que presente la red hídrica. De manera tradicional, la alternativa para homogenizar las estimas de áreas de campeo en estas especies ha sido el cálculo de la longitud lineal de los cursos de agua utilizados por cada animal (ver, por ejemplo, Garin y col. 2002, Melero y col. 2008, Zschille y col. 2012). Sin embargo, aunque este método está ampliamente aceptado en el estudio de estas especies, su utilidad también está sujeta a la variabilidad derivada de un amplio abanico de factores, como por ejemplo: la forma de los cursos fluviales (sinuoso vs. rectilíneo), su tamaño (ríos vs. arroyos), anchura, profundidad o tipo y abundancia de vegetación de ribera asociada (especies, estructura, densidad, superficie). Además, el resultado se verá afectado también por la proporción de tiempo que pasan los animales en el agua, no sólo en la orilla.

Por otro lado, la utilidad del método se ve reducida cuando nos encontramos con especies que pueden encontrarse tanto en ríos (estructura lineal) como en lagos (superficie) –como el visón europeo– y en configuraciones paisajísticas que combinan cursos fluviales con sistemas palustres, lagos, embalses; es decir, superficies. En estos casos, el valor de la longitud puede infraestimar la superficie real utilizada por los visones.

Diversos estudios han recurrido a la combinación de una estima del área de campeo mediante métodos que operan en un plano bidimensional (Mínimo Polígono Convexo –MCP– o el uso de funciones de probabilidad de uso del espacio –estimador Kernel–, en ambos casos utilizándose diferentes proporciones del total de localizaciones de los animales; Melero y col. 2008, Zschille y col. 2012), calculando posteriormente la longitud de los elementos fluviales en su interior. Pero de nuevo, esto presenta dificultades

a la hora de estimar el área de campeo de animales que habiten a la vez redes fluviales y sistemas palustres. Como alternativa, algunos autores han combinado la longitud de los cursos fluviales utilizados por los animales con la longitud de las orillas en sistemas palustres (Zschille y col. 2012), proporcionando la posibilidad de poder comparar entre estudios. Sin embargo, la delimitación de las lagunas, por ejemplo, puede ser complicada en función de la vegetación, y además, los animales a menudo utilizan áreas alejadas encharcadas o de vegetación de ribera que no quedarían consideradas. Todo ello demuestra la complejidad intrínseca a la estima de áreas de campeo en mamíferos semiacuáticos.

En el caso de los visones europeos, el número de posiciones registradas fuera de los cursos fluviales, sistemas palustres y vegetación asociada es despreciable; la mayor parte de las veces inexistente (Zuberogoitia y Zabala, 2003, este informe). Por lo tanto, una aproximación sencilla para estimar el área de campeo de estos animales, considerando a la vez diferentes elementos del paisaje, sería el cálculo de la superficie que suponen todos los elementos anteriormente descritos dentro de un polígono determinado. Así, para este estudio, en un primer paso se procedió a estimar el MCP de los visones radio-marcados. Se utilizó el MCP considerando el 100% de las posiciones y se utilizó la extensión Home Range (Rodgers y col. 2007) para el programa ArcGIS 10® (ESRI, Inc., Redlands, Calif.). Para un mismo individuo, se estimó el MCP de manera independiente para tres períodos del ciclo biológico de la especie (celo, parto/cría e independencia). Teniendo en cuenta la superficie que ocupa el MCP (Figura 1) y la distribución de cursos fluviales (ríos, arroyos, acequias, etc.), sistemas palustres y la vegetación asociada a todos estos sistemas, se perfiló un área de campeo ajustada en función de la extensión (superficie) de la vegetación considerada. La delimitación del área de campeo consideró el curso de los ríos, manteniendo la conexión lógica entre los diferentes cursos de agua. Dada la escala espacial, se recurrió a la foto-identificación de todos estos elementos en orto-imágenes de alta resolución, lo que permitió un cálculo más preciso de la superficie ocupada (Figura 2). Tanto para los casos de los cursos fluviales como los sistemas palustres, se tuvieron en cuenta la superficie de vegetación asociada y la superficie de agua.

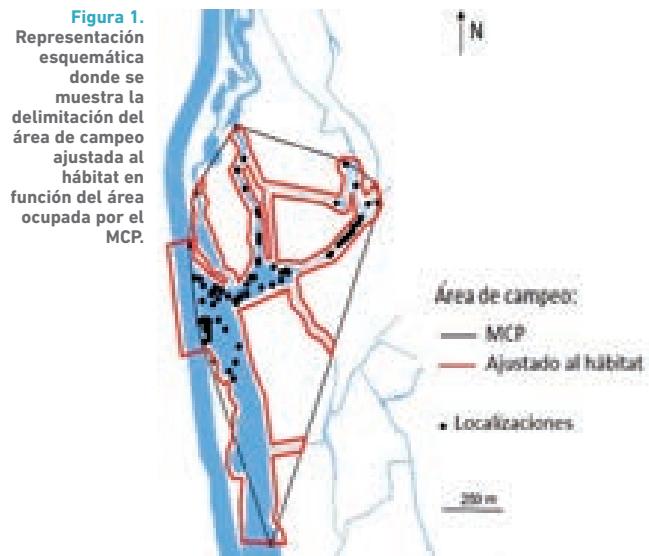


Figura 2. Detalle de la delimitación (línea roja) de la superficie ocupada por la vegetación asociada a un sistema palustre.

Organización espacial

Si bien no hay suficientes datos para hacer un análisis formal y exhaustivo de la organización espacial de los visones europeos en el área de estudio, de la observación de la ubicación de los territorios de las hembras adultas y machos adultos se pueden obtener algunos indicios de la misma.

Para inferir la organización espacial se dibujaron las localizaciones disponibles para todas las hembras adultas y machos adultos, teniendo en cuenta que los ejemplares hubieran sido radio-seguidos en las mismas áreas y además también en el mismo periodo de seguimiento. Así, se evitó hacer inferencias sobre el uso del espacio del visón usando información de animales que quizás no hubieran sido contemporáneos, lo que podría prestarse a confusión. Se seleccionaron también sólo los individuos adultos, que son los que supuestamente deben exhibir un patrón de organización espacial estable y representativo de la especie.

Uso del macrohabitat

En el área de estudio se pueden diferenciar tres tipos fundamentales de macrohabitats: ríos (cursos principales), arroyos (tributarios) y lagunas. Todos ellos presentan características claramente distintivas y pueden ofrecer diferentes tipos de recursos a los animales. Por tanto, se tuvo en cuenta cómo usaron los animales cada uno de estos tipos de macrohabitats. Se consideraron cursos principales (ríos) los ríos Arga y Aragón, estructuras de agua corriente continua con caudal variable a lo largo del año y una an-

chura de cauce mayor a 50 m, mientras que fueron considerados como arroyos o tributarios el resto de cursos de agua, presentando la característica común de un escaso caudal, que incluso puede llegar a desaparecer en la época estival.

Para analizar el uso del macrohabitat, en primer lugar se consideró dónde ubicaban los visones sus áreas de campeo, y posteriormente el uso que hicieron de estos macrohabitats dentro de las mismas. Este último análisis permitió examinar si existe algún patrón de selección del macrohabitat (Jonhson 1980).

Uso del hábitat

Como ha sido mencionado anteriormente, cuando fue posible se anotó directamente en el campo el tipo de vegetación o lugar donde los animales eran localizados, lo que permitió analizar el uso que los animales hicieron de los mismos. Teniendo en cuenta que los visones emplean con frecuencia estructuras lineales donde la superficie ocupada por diferentes usos del suelo o tipos de vegetación puede ser muy angosta, la anotación in situ de la utilización de estos lugares es la única forma de obtener conocimiento sobre el uso del hábitat de forma precisa y exenta de errores. Para los análisis de este estudio se diferenciaron los siguientes tipos de hábitat: carrizal, marañas de vegetación (dominadas fundamentalmente por zarzas), taludes, rocas, herbazal y "otras", que agrupa hábitat como zonas de aguas abiertas, zonas de charcas, cultivos y retamales.

Previo a análisis más detallados sobre el uso del hábitat, se comprobó si había diferencias en los visones activos e inactivos. Para este análisis no se consideró al ejemplar como la unidad de muestra. Se adoptó esta decisión por dos razones principalmente. Por un lado, porque de muchos ejemplares había muy pocas localizaciones con este tipo de información, lo que hubiera rebajado el tamaño de muestra con la pérdida de la información biológica correspondiente. En segundo lugar, una exploración previa no indicaba que hubiera grandes diferencias entre ejemplares. Y por último, haber considerado al ejemplar como la unidad de muestra hubiera complicado considerablemente el análisis de los datos y la interpretación de los mismos, lo que hubiera llevado a tener prácticamente que realizar un análisis pormenorizado de cada ejemplar.

Lugares de descanso y madrigueras de cría

Al igual que para el uso del hábitat, cada vez que fue posible se anotaron los lugares de descanso concretos en los que se encontraban los visones, diferenciando entre los siguientes tipos de encame: agujeros, escolleras, entre carrizos, entre palos, entre raíces y en zarzales.

Los cursos principales en la zona de estudio (ríos Arga y Aragón) presentan una fuerte variación estacional en su caudal, llegándose a incrementar notablemente hacia el final del invierno y en primavera como consecuencia de los aportes recibidos de las cuencas montañosas circundantes, dando lugar a numerosos episodios de crecidas (Olloero-Ojeda 2000). En ocasiones, estas crecidas coinciden temporalmente con el periodo de cría, lo que puede suponer un riesgo para la supervivencia de los cachorros en las primeras semanas de vida (ahogamiento), al menos en aquellos casos en los que las hembras sitúen sus madrigueras en los cursos principales de agua. Sin embargo, la ubicación de las madrigueras en tributarios o lagunas donde, aparte de refugio, la capacidad de tampon de las crecidas de agua se espera que sea mayor y la frecuencia de inundación menor, favorecería la eficacia reproductiva de las hembras. Evitar la ubicación de las madrigueras de cría en los cursos principales de agua, donde la periodicidad del efecto de las crecidas es mayor, podría considerarse un comportamiento adaptativo por parte de los visones ante un escenario impredecible.

Así, para aquellas madrigueras de cría localizadas ($n = 10$, datos correspondientes a 9 hembras), se realizó un análisis de si estaban ubicadas o no en los cursos principales de

agua y en zonas de inundación potencial con diferente periodicidad. Las implicaciones de este análisis son importantes de cara a las labores de manejo de las áreas de recuperación para el visón europeo. Se utilizó la delimitación espacial de las zonas inundables de los ríos Arga y Aragón disponible en el servidor de información espacial de Gobierno de Navarra. La periodicidad de las zonas inundables consideradas fueron 2'33, 5, 10, >25 años. Para cada madriguera se obtuvo el valor de periodicidad mínimo.

• Resultados y discusión

Animales muestreados

En los años 2007 y 2008 se capturaron y radio-marcaron un total de 28 visones (13 hembras y 15 machos; Tabla 2). Veintitrés de los visones fueron capturados en el río Arga y el resto en el río Aragón. El desproporcionado alto número de visones capturados en el río Arga no se explica sólo por el hecho de que el esfuerzo de trampeo fuera mayor en ese río (Tabla 1). Si hubiese sido así, el número de visones capturados en el río Arga debería haber estado alrededor del 60% del total, y sin embargo fue del 82%, diferencias que son significativas ($z = 2,768$; $P = 0,006$; test de la Z para proporciones).

En total se obtuvieron 2.581 localizaciones, con un promedio de 92 localizaciones por individuo (rango= 1-312). En la Tabla 2 se describen el sexo, peso, fechas del comienzo y fin del seguimiento para cada individuo, y número de localizaciones disponibles. Trece de los visones eran adultos y 15 jóvenes cuando se capturaron, aunque uno de ellos cambió de joven a adulto durante el periodo de seguimiento. El seguimiento en 20 casos finalizó por pérdida de la señal de radio-collar, y en 7 casos por muerte de los visones. 4 de los visones muertos parecieron ser matados por otros carnívoros, puesto que tenían señales de mordeduras, uno murió ahogado, otro atropellado, y un último por causas desconocidas.

El peso medio (\pm SD) de los machos fue de 829 ± 55 g, mientras que el de las hembras fue de 522 ± 41 g. Las diferencias en el peso de los visones estuvieron relacionadas fundamentalmente con el sexo, no con la edad o la interacción entre ambos factores (GLM evaluando diferencias en el peso de los visones en función del sexo y la edad; sexo: $F = 284,37$, d.f. = 1, $p < 0,00001$; edad: $F = 1,99$, d.f. = 2, $p = 0,161$; sexo x edad: $F = 3,25$, d.f. = 2, $p = 0,060$).

4 NUEVOS CONOCIMIENTOS

Ejemplar	Sexo	Edad	Peso	Fecha marcaje con radio-collar	Fecha fin seguimiento	Días de seguimiento	Causa fin seguimiento	Número localizaciones
ML 243	M	A	767	07/03/2007	20/05/2007	74	Pérdida de señal	15
ML 293	H	A	545	10/03/2007	09/08/2007	152	Pérdida de señal	291
ML 294	H	A	458	09/03/2007	30/06/2007	113	Muerte (mordedura)	130
ML 313	M	A	806	17/03/2007	30/06/2007	105	Pérdida de señal	18
ML 318	H	A	520	12/03/2008	19/05/2008	68	Muerte (mordedura)	68
ML 322	H	A	507	08/03/2007	21/07/2007	135	Pérdida de señal	150
			529	12/03/2008	14/06/2008		Muerte (mordedura)	162
ML 337	M	A	808	14/03/2007	30/04/2007	94	Pérdida de señal	17
ML 345	M	A	879	22/10/2007	25/01/2008	47	Pérdida de señal	29
ML 346	M	J	851	8/03/2007	19/06/2007	95	Pérdida de señal	50
ML 349	H	A	491	07/03/2007	17/08/2007	103	Pérdida de señal	108
ML 350	M	A	846	09/03/2007	09/03/2007	163	Pérdida de señal	1
ML 351	M	J	-	15/03/2007	29/04/2008	410	Muerte (mordedura)	179
ML 352	H	J	502	08/03/2007	26/07/2007	411	Pérdida de señal	171
ML 354	M	J	894	06/03/2007	03/05/2007	140	Muerte (ahogado)	51
ML 368	M	J	879	06/03/2007	27/07/2007	58	Pérdida de señal	46
ML 369	H	A	520	06/03/2007	05/07/2007	143	Pérdida de señal	94
ML 370	M	J A	791 -	15/03/2007 06/03/2008	13/08/2007 27/09/2008	121	Pérdida de señal	36
								50
ML 372	M	A	922	15/11/2007	13/02/2009	455	Final estudio	231
ML 378	M	J	716	24/10/2007	02/03/2008	205	Pérdida de señal	60
ML 385	H	A	567	06/03/2008	22/06/2008	108	Pérdida de señal	102
ML 386	H	J	446	10/03/2008	22/06/2008	130	Pérdida de señal	85
ML 387	H	J	555	16/03/2008	24/06/2008	74	Pérdida de señal	56
ML 388	M	J	780	12/10/2008	23/01/2009	104	Final estudio	102
ML 389	H	J	530	14/10/2008	03/11/2008	100	Muerte	20
ML 390	M	J	851	16/10/2008	19/10/2008	103	Muerte (atropello)	4
ML 391	M	J	828	28/10/2008	02/02/2009	20	Pérdida de señal	58
ML 392	H	J	565	28/10/2008	19/02/2009	114	Final estudio	104
ML 393	H	J	581	29/10/2008	05/01/2009	97	Pérdida de señal	93

Tabla 2. Datos generales sobre los visones europeos radio-seguidos en los ríos Arga y Aragón (Navarra) entre los años 2007 y 2009.
M= macho,
H= hembra,
A= adulto,
J= joven.

Patrones de actividad

Hubo algún registro de actividad en 26 ejemplares distintos (7 hembras adultas, 6 machos adultos y 13 jóvenes). Considerando los datos en su conjunto, los visones fueron fundamentalmente nocturnos, con una probabilidad de encontrar a un ejemplar activo durante la noche siempre mayor al 30%. Pero parece haber un pico de mayor actividad desde dos horas antes de la salida del sol, cuando la probabilidad de encontrarlos activos sobrepasó el 60% (Fig. 3). Durante el día también se les puede encontrar activos, pero con una probabilidad que rara vez sobrepasó el 30%, con la excepción de las horas justo antes de la puesta del sol, cuando podían estar activos con una probabilidad que casi alcanzaba el 40% (Fig. 3).

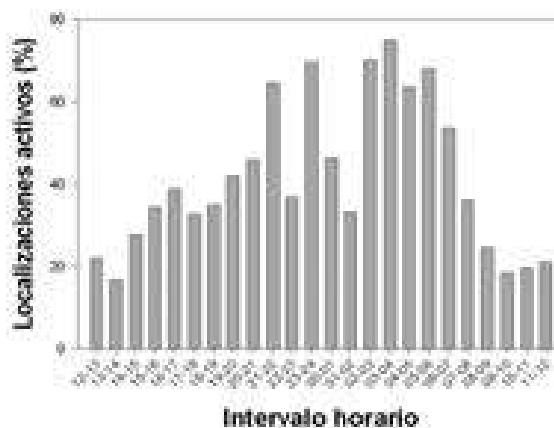


Figura 3. Probabilidad horaria de encontrar activo un visón europeo en los ríos Arga y Aragón durante el periodo de estudio. Las líneas negras en el eje de abscisas indican el intervalo de la puesta y salida del sol durante el periodo de estudio.

No se observaron grandes diferencias en el porcentaje de veces que un visón se encontraba activo en función del sexo y la clase de edad, con la única excepción de una caída en la probabilidad para jóvenes durante el amanecer (Fig. 4a). Los individuos de todas las clases de sexo y edad fueron menos activos durante el día y más durante la noche o el amanecer, con valores intermedios en el atardecer (Fig. 4a). El patrón es muy similar al descrito a lo largo de las es-

taciones de muestreo, siempre siendo menos activos durante el día, y mucho más durante la noche y el amanecer, con la excepción de nuevo de los ejemplares jóvenes en los que la actividad parece decrecer durante el amanecer (Fig. 4b). Las diferencias observadas fueron significativas para el caso de la clase de sexo y edad y la hora del día, pero no para la estación (regresión logística; $\chi^2 = 124,98$, g.l.= 7, P = 0,000).

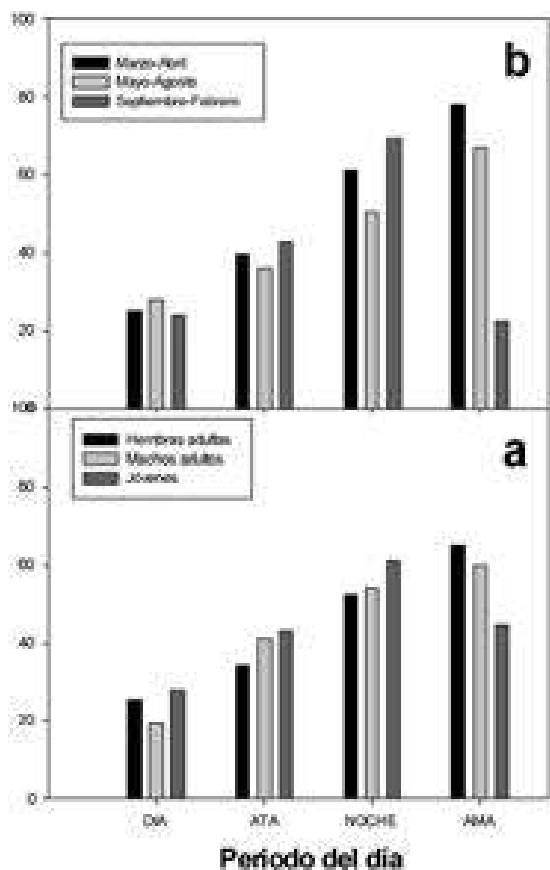


Figura 4. Probabilidad de encontrar activo un visón europeo en los ríos Arga y Aragón durante el periodo de estudio para las diferentes clases de sexo y edad (a) y para cada estación considerada (b) agrupando el día en cuatro períodos distintos.

Tamaño de las áreas de campeo

Para un total de 26 ejemplares se pudo obtener información sobre el tamaño de las áreas de campeo en una o más de las estaciones o clases de sexo y edad diferenciadas en este estudio. Así, pudimos manejar un total de 48 datos sobre áreas de campeo, debido a que diferentes ejemplares fueron radio-seguidos en diferentes estaciones e incluso uno de ellos lo fue tanto cuando era subadulto como adulto. El número mínimo de localizaciones usadas para las estimas de las áreas de campeo fue de 10, y el máximo de 125, con un promedio de 47 localizaciones por ejemplar y estación de muestreo.

Tanto usando el método del MPC como el ajustado al hábitat, los machos adultos tuvieron áreas de campeo estacio-

nales mayores que los jóvenes y que las hembras adultas (Tabla 3). El tamaño de las áreas de campeo de estas últimas representó apenas un 13-22% del tamaño del área de campeo de los machos adultos. Los individuos jóvenes tuvieron valores intermedios entre los de los machos adultos y las hembras adultas. Ambos métodos de medida del área de campeo estuvieron fuertemente correlacionados ($r=0,864$, $p<0,001$; $n=48$; test de correlación de Pearson). Sin embargo, el tamaño medio de las áreas de campeo por el método del MPC fue 3,1 veces mayor que el de las estimadas usando el método ajustado al hábitat, lo cual podría estar introduciendo un error importante si se usa este dato como referencia.

Tabla 3. Tamaño medio de las áreas de campeo (ha) estacionales estimadas usando el método del menor polígono convexo (MPC) y el ajustado al hábitat circundante para cada clase de sexo y edad estudiado.

	MPC			AJUSTADO AL HÁBITAT		
	Hembras adultas	Jóvenes	Machos adultos	Hembras adultas	Jóvenes	Machos adultos
N	17	21	10	17	21	10
Media±ES	34,9±5,0	189,8±36,0	257,5±36,8	16,6±2,1	59,3±8,08	76,9±11,4
Rango	3,9-76,7	4,3-555,5	63,6-407,9	6,7-36,9	2,8-123,7	25,1-136,4

Considerando los datos para las estaciones diferenciadas en este estudio, se observa que durante la fase de independencia las áreas de campeo con cualquiera de los dos métodos tienden a ser mayores que en las otras dos estaciones, sobre todo con respecto a la estación en la que tienen lugar los partos, siendo las diferencias más acentuadas cuando se usa el método del menor polígono convexo (mayo-agosto; Fig. 5). También por ambientes se observan diferencias en la estimación de las áreas de campeo con cualquiera de los dos métodos, siendo mayores en las zonas de ríos que en las de lagunas o arroyos (Fig. 5). No obstante, cuando se hace un análisis multivariado en el que se meten como variables explicativas la clase de sexo y edad, la estación y el ambiente en el que se encuentran los ejemplares radio-seguidos, controlando el efecto que puede tener el número de localizaciones como una covariable, la única variable que claramente afectó al tamaño de las áreas de campeo estacionales, tanto por un método de estimación como por el otro, fue la clase de sexo y edad (Tabla 4). Por tanto, parece que las variaciones encontradas debidas a la estación y ambiente se deben fundamentalmente al efecto del tipo de individuos radio-seguidos en cada caso. Por ejemplo, en los ríos sólo se radio-siguieron machos adultos y jóvenes, y en la fase de independencia fueron fundamentalmente ejemplares jóvenes (7 ejemplares de 11 con datos).

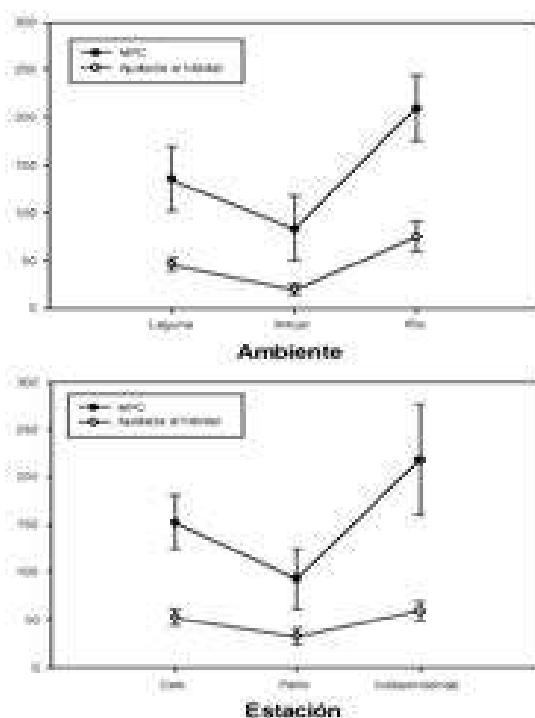


Figura 5. Variación en el tamaño de las áreas de campeo de los visones europeos en función de la estación (celo: marzo-abril, parte: mayo-agosto, independencia: septiembre-febrero; panel inferior) y el tipo de ambiente principal (panel superior) en el que se encuentran ubicadas para los métodos de estimación del menor polígono convexo (MPC) y el área de campeo ajustada al hábitat. Se representa la media y el error estándar.

Tabla 4. Modelo lineal generalizado con la variable transformada como el logaritmo para examinar el efecto que sobre el tamaño del área de campeo estacional estimada por dos métodos distintos tienen la clase de sexo y edad (hembras adultas, machos adultos y jóvenes), el tipo de macrohabitáculo (lagunas, arroyos y ríos) en el que fundamentalmente vivía el ejemplar radio-seguido y la estación de muestreo (marzo-abril= celo, mayo-agosto= partos, y septiembre-febrero= fase independencia jóvenes), controlando el número de localizaciones disponibles incluido como una covariante. MPC= menor polígono convexo.

VARIABLE	MPC			AJUSTADA AL HÁBITAT		
	g.l.	F	P	g.l.	F	P
Sexo-edad	2	6,56	0,004	2	7,925	0,001
Ambiente	2	0,01	0,993	2	2,785	0,075
Estación	2	1,20	0,314	2	0,558	0,577
Nº localizaciones	1	0,22	0,640	1	0,290	0,593
Error	36			36		

Organización espacial

Machos y hembras adultas solapaban ampliamente entre sí sus áreas de campeo, pudiéndose comprobar que en los tres casos en los que se había radio-seguido en el mismo río y durante el mismo año un macho adulto y varias hembras adultas, el primero incluía dentro de su área de campeo a más de una hembra adulta (Figs. 6 y 7).

Para tres casos en los que había información de varias hembras adultas, se observó que en uno de ellos dos hembras no solapaban sus áreas de campeo, mientras que en los otros dos hubo algún tipo de solapamiento entre ellas. En un

solo caso hubo dos machos adultos seguidos en el mismo río y durante el mismo año, y uno de ellos solapaba su área de campeo con una porción del territorio del otro macho.

A la vista de estos resultados parece que lo único claro es que los machos pueden incluir el área de campeo de varias hembras dentro de la suya, mientras que podría haber poco solapamiento espacial entre los individuos del mismo sexo. La información disponible previa, que no es mucha, sobre el solapamiento espacial entre ejemplares adultos coincide con la observada en este estudio (Palazón et al., 1998; Garin y col., 2002).

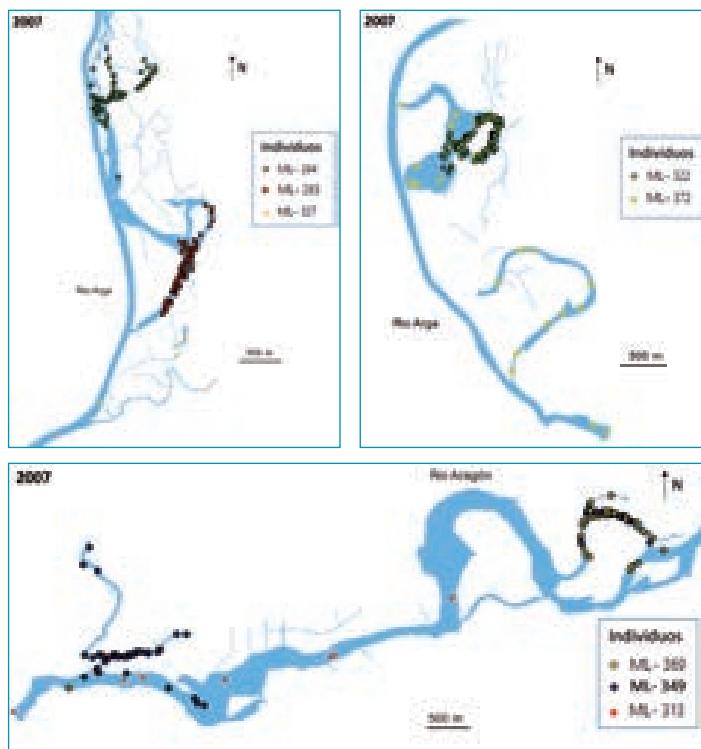


Figura 6. Localizaciones de los visones adultos radio-seguidos durante el año 2007 en los ríos Arga (dos paneles superiores) y Aragón (panel inferior). Se representan sólo aquellos ejemplares en los que en el tramo de río seleccionado había información para más de un ejemplar. Ver Tabla 2 para obtener información de los ejemplares referidos en las gráficas.

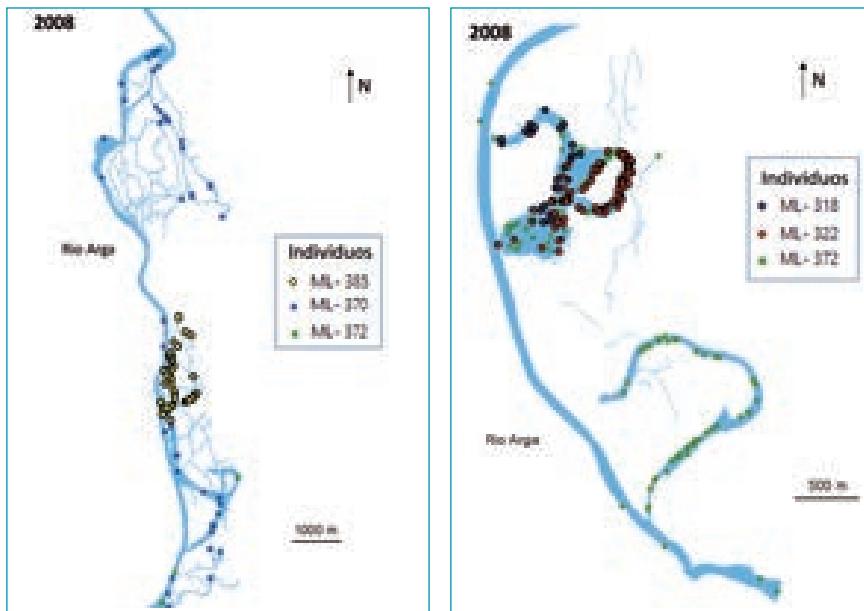


Figura 7. Localizaciones de los visones adultos radio-seguidos durante el año 2008 en el río Arga. Se representan sólo aquellos ejemplares en los que en el tramo de río seleccionado había información para más de un ejemplar. Ver Tabla 2 para obtener información de los ejemplares referidos en las gráficas.

Uso del macrohabitá

En general, los visones ubicaron sus áreas de campeo estacionales principalmente en las zonas de lagunas, seguido de zonas de ríos, y en menor medida de arroyos (Tabla 5; test de Friedman = 6,116, gl= 2, p= 0,047). Sin embargo, se apreciaron también diferencias claras entre las clases de sexo y edad, siendo las lagunas el macrohabitá más

usado por las hembras, mientras que en los machos adultos fueron los ríos, y los jóvenes-subadultos usaron en un porcentaje muy similar lagunas y ríos (Tabla 5). No obstante, y seguramente debido al tamaño de muestra, sólo se detectaron diferencias significativas entre clases de sexo y edad para el macrohabitá ríos (test de Kruskal-Wallis = 15,66, gl= 2, p<0,001).

Tabla 5. Macrohabitá presentes en el área de campeo según el método ajustado para el conjunto de los visones radio-seguidos en los ríos Arga y Aragón, y para cada clase de sexo y edad por separado. También se indica el número de ejemplares que tuvieron áreas de campeo (AC) ubicadas exclusivamente en cada macrohabitá.

MACROHABITÁ	PORCENTAJE DEL ÁREA DE CAMPEO				
		Hembras adultas (n=17)	Jóvenes (n=21)	Machos adultos (n=10)	Conjunto (n=48)
Lagunas	Media±ES	62,0±10,7	46,6±9,2	35,4±12,3	49,7±6,1
	Rango	0-100	0-100	0-99,5	0-100
	AC exclusivas	9	5	0	
Arroyos	Media±ES	31,0±9,5	13,0±4,6	10,3±4,4	18,8±4,2
	Rango	0-100	0-100	0,5-2,6	0-100
	AC exclusivas	3	1	0	
Ríos	Media±ES	7,0±4,7	40,4±8,1	54,3±10,4	31,5±5,2
	Rango	0-7,2	0-100	0-8,1	0-100
	AC exclusivas	0	1	0	

Otro dato particularmente relevante respecto a la importancia de cada tipo de macrohábitat para los visones es el número de ejemplares que ubicaron sus áreas de campeo en cada uno de ellos (Tabla 5). Mientras que en 14 ocasiones los visones ubicaron sus áreas de campeo estacionales en zonas exclusivamente de lagunas, sólo fue en 4 para el caso de los arroyos y únicamente en una ocasión cuando se trata de ríos. Esto sugiere que debe existir una selección importante hacia este tipo de macrohábitat en el nivel de selección del área de campeo. Más interesante es aún comprobar que los machos adultos nunca tuvieron áreas de campeo ubicadas exclusivamente en un tipo de macrohábitat, al contrario que las hembras, que en el 53% de los casos sólo incluyeron lagunas (Tabla 5).

Cuando se analiza el número de veces que los visones fueron localizados en cada tipo de macrohábitat, se observa que fue en las lagunas donde más se localizaron. En las la-

gunas los visones fueron localizados en promedio ($n=48$ estaciones*visón) un $51,1\%\pm 0,066$ de las ocasiones, seguido de los arroyos con el $27,5\%\pm 0,050$ y de los ríos con el $21,2\%\pm 0,046$. No obstante, el test de Kruskal-Wallis detectó que las diferencias observadas entre clases de sexo y edad fueron sólo significativas para el macrohábitat ríos ($15,104$, $df=2$, $p<0,001$; para los otros tipos de macrohábitats siempre $p > 0,162$), siendo el porcentaje de localizaciones de los machos adultos en los ríos del orden de 15-18 veces mayor que el de jóvenes y hembras adultas (Tabla 6). Por estaciones, el test de Kruskal-Wallis sólo detectó diferencias significativas en el uso que los jóvenes hacen de los arroyos, que cae considerablemente durante la fase de independencia, pasando de un 27-37% a menos del 5% ($7,389$, $df=2$, $p=0,025$; Tabla 6). Un patrón similar se observa en el uso que los machos adultos hacen de los arroyos, pero no se encuentran diferencias significativas, motivado sin duda por el bajo tamaño de muestra (Tabla 6).

Tabla 6.
Proporción de localizaciones en cada tipo de macrohábitat para cada clase de sexo y edad y estación de muestreo. Se representa la media y el ES.
Celo= marzo-abril, **parto**= mayo-agosto, **indep.**= septiembre-febrero.

MACROHÁBITAT	Hembras Adultas				Machos Adultos				Jóvenes			
	Celo (n=8)	Parto (n=8)	Indep. (n=1)	Total (n=17)	Celo (n=5)	Parto (n=2)	Indep. (n=3)	Total (n=10)	Celo (n=9)	Parto (n=5)	Indep. (n=7)	Total (n=21)
Lagunas	0,523	0,615	1	0,594	0,290	0,470	0,643	0,432	0,442	0,331	0,642	0,482
	$\pm 0,181$	$\pm 0,177$		0,118	$\pm 0,195$	$\pm 0,470$	$\pm 0,322$	0,151	$\pm 0,129$	$\pm 0,210$	$\pm 0,172$	0,093
Ríos	0,020	0,022	0	0,020	0,451	0,210	0,288	0,354	0,290	0,298	0,313	0,300
	$\pm 0,014$	$\pm 0,022$		0,012	$\pm 0,201$	$\pm 0,150$	$\pm 0,253$	0,122	$\pm 0,099$	$\pm 0,170$	$\pm 0,167$	0,076
Arroyos	0,156	0,364	0	0,386	0,259	0,320	0,046	0,208	0,268	0,371	0,045	0,218
	$\pm 0,174$	$\pm 0,167$		0,113	$\pm 0,137$	$\pm 0,320$	$\pm 0,046$	0,089	$\pm 0,055$	$\pm 0,177$	$\pm 0,022$	0,054

Debido a que se observa un nivel de selección previo hacia el macrohábitat en el cual ubican sus áreas de campeo, cuando se analiza este hecho se observan algunos resultados un tanto inesperados para el macrohábitat lagunas (Fig. 8). Las lagunas conforman el único macrohábitat para el que no se observa ninguna preferencia clara. Sin embargo, los visones claramente rechazaron el uso de los ríos, y seleccionaron positivamente los pequeños arroyos. No obstante, como ya ha sido indicado, este resultado no hay que interpretarlo como que los visones usan según la disponibilidad las zonas de lagunas y prefieren los arroyos, puesto que hay una jerarquía en la selección del macrohábitat que hay que tener en cuenta. Considerándola, se podría también concluir que prefieren tanto lagunas como zonas de pequeños arroyos. De hecho, es interesante recordar que 9 de 17 y 5 de 21 áreas de campeo de hembras

adultas y jóvenes estuvieron ubicadas exclusivamente en zonas de lagunas, y el análisis de selección empleado no lo tiene en cuenta.

El patrón obtenido de selección del macrohábitat para cada clase de sexo y edad es similar al encontrado considerando todos los datos en conjunto (Fig. 8). No obstante, no se observan ni preferencias ni rechazos hacia alguno de los macrohábitats en hembras adultas, debido probablemente al tamaño de muestra, particularmente pequeño en esta clase de sexo y edad (Fig. 8). Ello debe considerarse con precaución, puesto que no cabe olvidar que el 53% de las áreas de campeo estaban ubicadas exclusivamente en el macrohábitat lagunas, y como se ha argumentado anteriormente, ese dato no se puede incluir en los análisis de selección dentro del área de campeo.

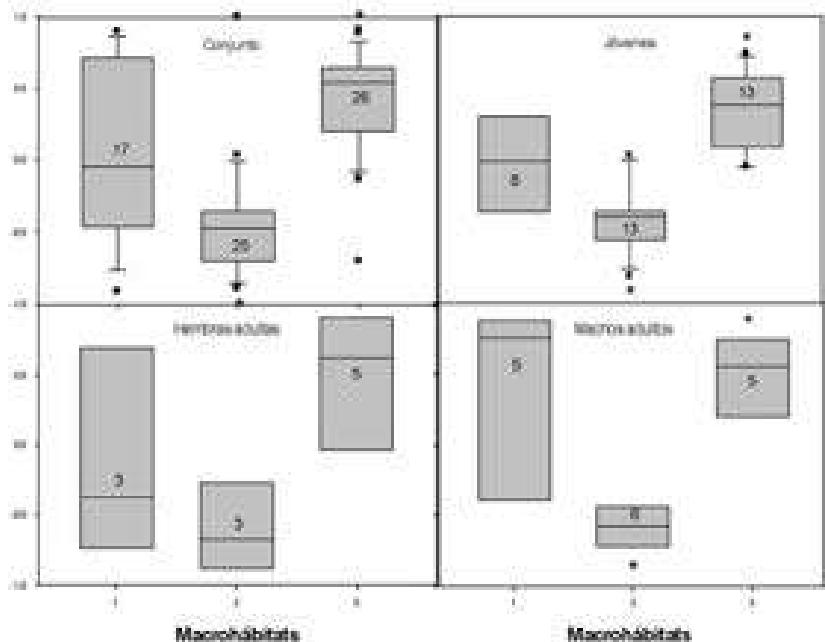


Figura 8. Índice de Jacobs que muestra la selección del macro hábitat dentro del área de campeo de los visones europeos en los ríos Arga y Aragón. Valores positivos y negativos indican preferencia y rechazo de ese tipo de macro hábitat, respectivamente. Las cajas indican el rango comprendido entre los percentiles del 25 y 75%, y la línea que contiene representa la mediana. Las líneas acotadas señalan los percentiles del 10 y 90%, y los puntos representan valores fuera de este rango. El asterisco significa que la media es significativamente distinta de cero. Los números son el tamaño de muestra, teniendo en cuenta que es el número de áreas de campeo estacionales para los que la disponibilidad de un macro hábitat fue más alto que el 5% dentro del área de campeo ajustada. No se consideran las áreas de campeo estacionales que fueron exclusivas para ese macro hábitat, hecho a tener en cuenta para la correcta interpretación de este resultado (ver texto).

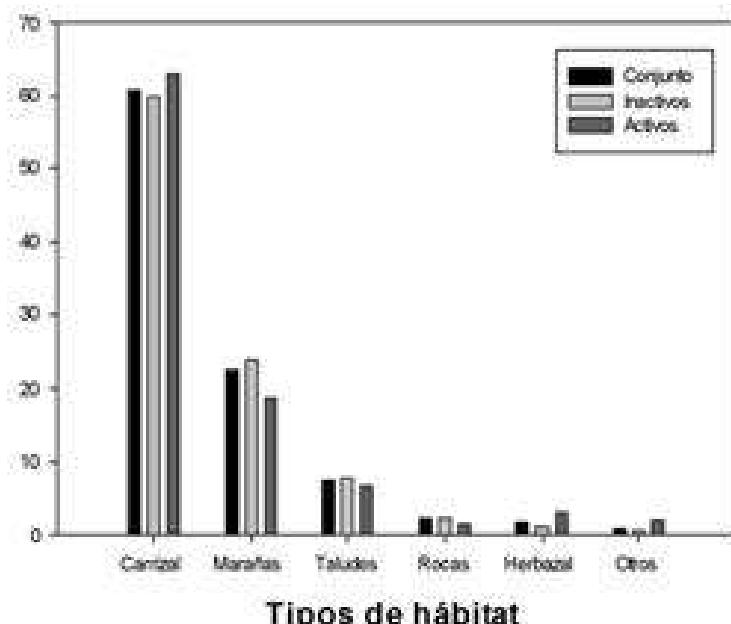
1=lagunas, 2=ríos, 3=arroyos.

Uso hábitat

En un total de 850 localizaciones se pudo asignar la posición del visón europeo a un tipo de hábitat concreto (Figura 9). El tipo de hábitat más usado fueron los carrizales, con más del 60% de las localizaciones, seguido a distancia por las marañas de vegetación (22,5%). El resto de los tipos de hábitat (zonas de taludes, rocas, herbazales, agua abierta, zonas de charcas, cultivos y zonas de retamal) fueron muy poco usados, no suponiendo nunca más del 8%.

Cuando se comparó el uso del hábitat entre localizaciones de visones activos e inactivos no se encontraron diferencias ($\chi^2=20,0$, $p = 0,220$; agrupando las categorías menos usadas para realizar el test; Fig. 9), por lo que en posteriores análisis se considerarán todas las localizaciones disponibles independientemente de que hubiera o no actividad.

Figura 9. Uso del hábitat de los visones europeos en los ríos Arga y Aragón para todos los datos disponibles, considerando por separado localizaciones de animales activos e inactivos. En la categoría Otros se incluyen los tipos de hábitats aguas abiertas, zonas de charcas, cultivos y retamal, con un total de 2, 2, 4, y 1 localizaciones registradas, respectivamente.



Tipos de hábitat

Analizando los datos por clases de sexo y edad o por estaciones, el patrón es el mismo al observado para todos los datos en conjunto (Fig. 10), con los carrizales como há-

bitat más usado, seguido a distancia por las marañas de vegetación.

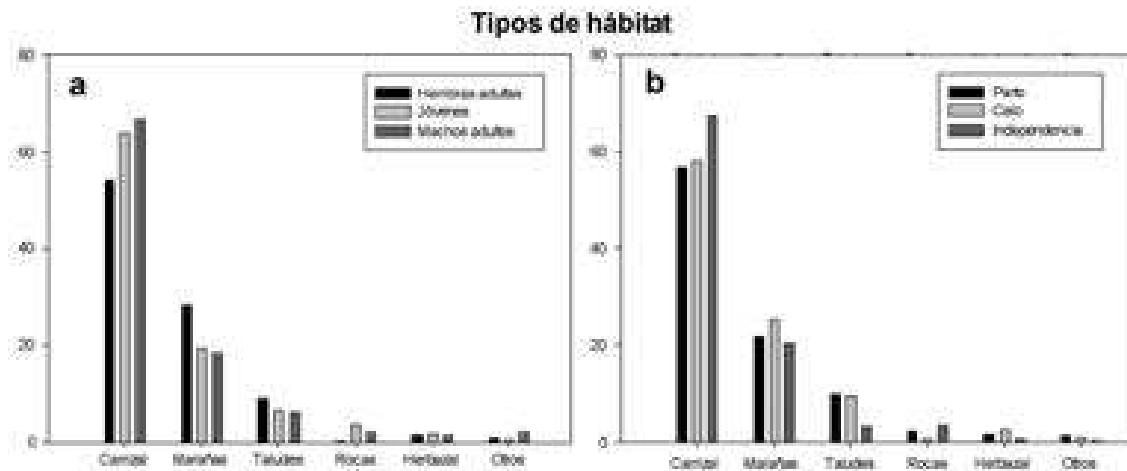


Figura 10. Uso del hábitat de los visones europeos en los ríos Arga y Aragón con los datos separados por clases de sexo y edad (a) y por estaciones (b). En la categoría Otros se incluyen los tipos de hábitats aguas abiertas, zonas de charcas, cultivos y retamal.

No obstante, se aprecia que las hembras adultas parecen usar algo menos los carrizales que los machos adultos y jóvenes, a la par que hacen un mayor uso de las marañas de vegetación (Fig. 10a). El test de la Z para comparar proporciones señala que esas diferencias son significativas en los casos de los carrizales ($Z=1,964$, $p=0,049$ para la comparación hembras adultas con machos adultos; y $Z=2,002$; $p = 0,045$ para la comparación hembras adultas con jóvenes), pero no llega a detectar diferencias significativas (siempre $p > 0,227$) en el caso de las marañas de vegetación, probablemente debido al tamaño de muestra. Este resultado puede ser debido a que las hembras adultas hagan un uso mayor de zonas enmarañadas para instalar las madrigueras de cría o pasar más tiempo cuando tienen jóvenes para disminuir el riesgo de depredación (Fig. 11).

En cuanto a los resultados estacionales, también se observa un incremento llamativo del uso de los carrizales en la estación septiembre-febrero en relación con las otras dos (Fig. 10b). Sin embargo, en este caso el test de la Z no llega a confirmar que las diferencias sean significativas ($Z=1,857$, $P = 0,063$ y $z=1,704$, $P = 0,088$, para las comparaciones entre las estaciones marzo-abril (celo) con mayo-agosto (parto) y septiembre-febrero (independencia), respectivamente).

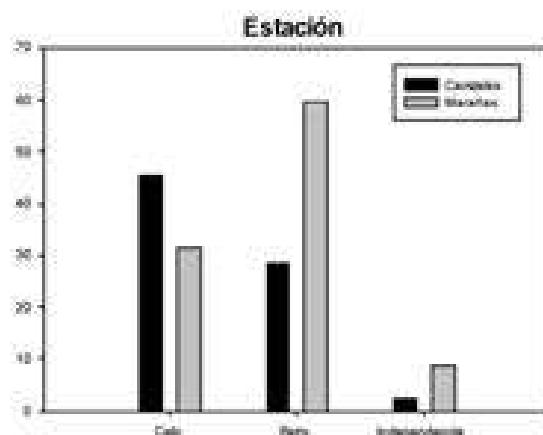


Figura 11. Uso de los tipos de hábitats carrizal y maraña de vegetación en las hembras adultas de visón europeo en los ríos Arga y Aragón en las diferentes estaciones consideradas. Celo= marzo-abril, parto= mayo-agosto, independencia= septiembre-febrero.

Lugares de descanso y madrigueras de cría

Lugares de descanso

Los lugares usados como encames por los visones en los ríos Arga y Aragón fueron fundamentalmente entre zarzas (47,8%, para un total de 180 encames localizados) y carrizos (34,4%; Tabla 7). En algunos casos las zarzas y carrizos estaban acompañados de otros tipos de vegetación. En otros casos se pudo comprobar que los visones usaban agujeros naturales o usaban los huecos que quedaban en escolleras (6,1 y 7,8%, respectivamente). Para los agujeros naturales, en un caso se constató que se trataba de una madriguera de rata común, y en otro de rata de agua. Finalmente, en algunas ocasiones se encontraban descansando en encames entre raíces de árboles o palos.

En la Tabla 7 se puede encontrar el número de veces que individuos de cada clase de sexo y edad usaron las madrigueras enumeradas, así como el número de ejemplares distintos que las han usado durante el estudio. Los lugares más usados para descansar (zarzas y carrizos) han sido frecuentados por todas las clases de sexo y edad. Compa-

rando dos a dos el uso de los lugares más comunes (carrizales y zarzales), los datos indican que las hembras usan más zarzales y menos carrizales que las otras dos clases de sexo y edad, aunque el test de la Z sólo detectó diferencias significativas para el uso que hicieron de los carrizales hembras adultas y machos adultos ($Z=2,044$, $p=0,041$) y de los zarzales hembras adultas y jóvenes ($Z=2,320$, $p=0,020$).

Lo que estos datos no permiten saber con exactitud es si los animales que usan zonas de vegetación densa, como es el caso de zarzales y carrizales, también están usando agujeros subterráneos. Sólo en unas pocas ocasiones se pudo constatar que fue así, y en la Tabla 7 se han considerado como agujeros. También ha habido unos pocos casos en los que existía bastante certeza de que no había agujeros asociados, por lo que estas estructuras como tales son también de importancia como lugares de descanso para los animales. De cualquier forma, sea en agujeros o no, parece claro que la vegetación densa del tipo zarzas o carrizos es importante para que los visones de cualquier sexo seleccionen un lugar dado para descansar.

TIPO ENCAME	NÚMERO DE CASOS				Nº DE EJEMPLARES DISTINTOS		
	Conjunto	Hembras Adultas	Machos Adultos	Jóvenes	Conjunto	Hembras	Machos
Agujero	11	5	1	3	6	3	3
Escollera	14	4	1	9	5	2	3
Carrizal	62 ^a	25	12	25	13	8	5
Entre palos	5	1	0	4	3	1	2
Entre raíces	2	1	0	1	2	1	1
Zarzal	86 ^b	51	8	27	18	10	8
Total	180	87	22	69	22	12	10

Tabla 7. Lugares usados por los visones como encames en los ríos Arga y Aragón.

a: En 3 casos los carrizos estaban mezclados con otro tipo de vegetación que no eran zarzas.

b: En 34 casos las zarzas estaban mezcladas con otro tipo de vegetación.

Madrigueras de cría

Se localizaron un total de 10 madrigueras de cría durante el transcurso del estudio (5 en 2007 y 5 en 2008; Tabla 8). Todas las madrigueras excepto una estaban ubicadas fuera de los cursos principales de los ríos, encontrándose en lagunas o arroyos. Sólo se detectó una madriguera en el curso principal del río Arga (hembra 387, año 2008) que precisamente perdió su camada por causa de una crecida. Considerando una periodicidad mínima de inundación de 2'33 años (la más próxima al tiempo medio de regeneración en la especie), solamente se detectó una madriguera (10%) en zona de riesgo. Sin embargo, es destacable cómo el resto

de las madrigueras (90%) se localizaron en áreas afectadas por inundación con una periodicidad mínima de inundación superior a los 25 años.

La mayor parte de las madrigueras estaban entre zarzales (80%, n= 10), y otra (10%) entre carrizos densos. En estos casos no se pudo saber si había o no madrigueras subterráneas, aunque en dos casos, desde el exterior, se apreciaba que había huecos en el talud. La otra madriguera estuvo dentro de un hueco en talud sobre el que había una piedra artificial que lo cubría.

Tabla 8. Datos de las madrigueras de cría de visón europeo detectadas durante el estudio.

Ejemplar	Año	Localidad	Paraje	Descripción	Curso principal río
293	2007	Peralta	Laguna nueva de Peralta	Zarzal	NO
294	2007	Peralta	Laguna de la Muga	Hueco en talud	NO
318	2008	Peralta	Sotos Gil y Ramalondo	Carrizal en talud	NO
322	2008	Funes	Sotos Gil y Ramalondo	Zarzal en talud	NO
349	2007	Traibuenas	Cuenca baja del río Cidacos	Zarzal en talud	NO
352	2007	Funes	Sotos Gil y Ramalondo	Zarzal en talud	NO
369	2007	Santacara	Madre antigua del río Arga	Zarzal en talud	NO
385	2008	Falces	Acequia del Molino de Falces	Zarzal en talud	NO
386	2008	Falces	Regadío de Flaces	Zarzal borde acequia	NO
387	2008	Falces	Río Arga	Zarzal en talud	Sí

• Implicaciones de manejo

Quizás uno de los resultados más directamente aplicables a la conservación de las poblaciones de visón europeo en Navarra es el hecho de la clara dependencia de los visones de los pequeños arroyos y lagunas. Son los macrohabitáculo donde principalmente se encuentran las hembras adultas, y donde además, normalmente sitúan sus madrigueras de cría. Por tanto, la conservación y/o restauración de estos ambientes deben ser prioritarios para la conservación de la especie. Zonas con abundantes arroyos pequeños y/o lagunas pueden asegurar una óptima reproducción, y por tanto la pervivencia de la población de visones europeos de un área.

Pero además, estos pequeños arroyos y lagunas deben tener, como ya se ha visto, una vegetación adecuada para la especie, formada principalmente por carrizales, zarzales y marañas de vegetación en general. Por tanto, en el caso de restauración de los hábitats es fundamental tener en cuenta que las unidades de actuación deberían ser como mínimo de 15-20 ha, superficie ocupada en promedio por una hembra adulta potencialmente reproductora, y en ellas deben potenciarse zonas con carrizales y zarzas, lugares muy usados tanto durante la actividad como para ubicar sus encames y madrigueras.

• Conclusiones

1. Todas las clases de sexo y edad de los visones europeos estuvieron fundamentalmente activos durante la noche y al amanecer, donde la probabilidad de encontrarlos activos fue siempre mayor al 30%; también se detectó cierta actividad diurna, aunque la probabilidad nunca superó el 30%.
2. Los machos adultos tuvieron áreas de campeo estacionales mayores (77 ha en promedio) que los jóvenes (59 ha) y que las hembras adultas (17 ha), siendo el tamaño de las áreas de campeo de estas últimas apenas un 13-22% del de los machos adultos.
3. La información obtenida sobre la organización espacial del visón europeo es escasa, pero los datos disponibles indican que lo único claro es que los machos pueden incluir el área de campeo de varias hembras dentro de las suyas, mientras que podría haber poco solapamiento espacial entre los individuos del mismo sexo.
4. Los visones europeos prefirieron ubicar sus áreas de campeo en zonas de lagunas y menos en ríos y arroyos, pero se observaron importantes diferencias entre clases de sexo y edad. El macrohabitáculo más usado por las hembras fue las lagunas, en los machos adultos los ríos, y los jóvenes de forma similar lagunas y ríos.

5. De acuerdo con el número de localizaciones en cada tipo de macrohabitátil, el más usado también fueron las lagunas con más del 50% de las localizaciones, seguido de arroyos y ríos. Es particularmente interesante resaltar que los machos adultos fueron localizados en el macrohabitátil ríos entre 15 y 18 veces más que hembras adultas o jóvenes. Teniendo en cuenta la disponibilidad de cada tipo de macrohabitátil, se puede considerar que los preferidos fueron las lagunas y arroyos.
6. El tipo de hábitat más usado por los visones europeos fueron los carrizales, con más de la mitad de las localizaciones, seguido a distancia por las marañas de vegetación con casi una cuarta parte de ellas. El resto de los tipos de hábitat (zonas de taludes, rocas, herbazales, agua abierta, zonas de charcas, cultivos y zonas de retamal) fueron muy poco usados, no suponiendo nunca más del 8%. No se detectaron diferencias en el uso que visones activos o inactivos hicieron del tipo de hábitat.
7. Analizando el uso del hábitat por clases de sexo y edad o por estaciones, el patrón es el mismo al observado con anterioridad, siendo los carrizales el hábitat más usado, seguido a distancia por las marañas de vegetación, aunque se aprecia que las hembras adultas parecen usar algo menos los carrizales que los machos adultos y jóvenes, a la par que hacen un mayor uso de las marañas de vegetación. Este hecho puede estar relacionado con que las hembras adultas hagan un uso mayor de zonas enmarañadas para instalar las madrigueras de cría o pasen más tiempo cuando tienen jóvenes para disminuir el riesgo de depredación.
8. Los encames usados por cualquier clase de sexo y edad de visón europeo estuvieron fundamentalmente ubicados entre zarzas y carrizos, con pequeñas variaciones en la frecuencia de uso de encames en este tipo de vegetación entre las clases de sexo y edad.
9. Las hembras de visón europeo prefirieron ubicar sus madrigueras de cría en las zonas de lagunas y pequeños arroyos, y evitaron hacerlo en ríos donde el riesgo de inundación es mucho mayor.

• Bibliografía

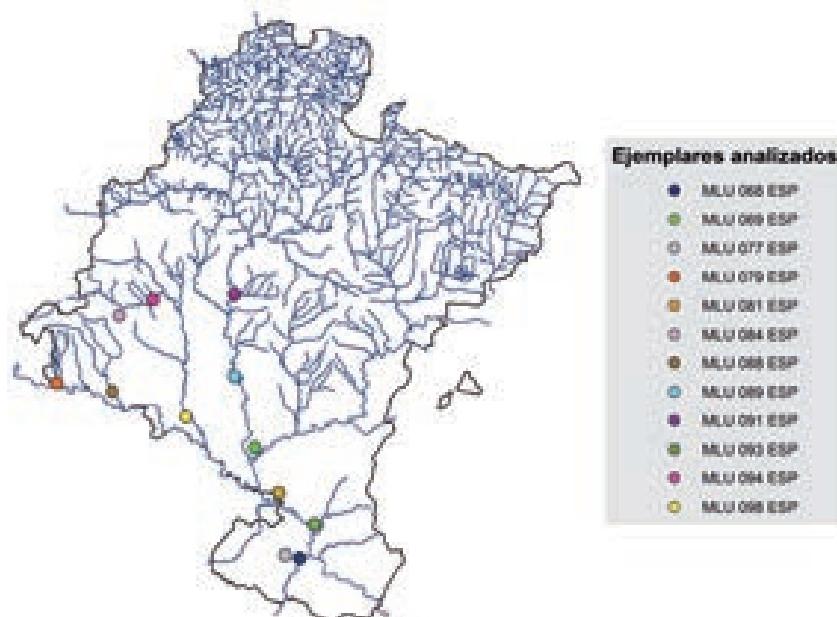
- Ceña JC., Bidegain I., Itoiz U., Alfaro I., Berasategui G., Ceña A., Álvarez I., López de Luzuriaga J., Cano MJ., Díez N., Hidalgo R., García-Marín F., Ferreras C., Carbajal A., Sánchez-Migallón D., Gómez-Moliner B., Cabría MT. y Urria F. (2005). Estimación de la población de Visón Europeo (*Mustela lutreola*) en Navarra, 2004. Gestión Ambiental, Viveros y Repoblaciones de Navarra, S.A. & Gobierno de Navarra. Informe Inédito. 255 pp.
- Ceña JC., Alfaro I., Itoiz U., Ceña A., Berasategui G. y Bidegain I. (2006). Estimación de la población de Visón Europeo *Mustela lutreola* en las cuencas bajas de los ríos Arga y Aragón (Navarra). Gestión Ambiental, Viveros y Repoblaciones de Navarra, S.A. & Gobierno de Navarra. Informe Inédito. 41 pp.
- Fournier P., Chusseau JP., Dupuch J., Fournier-Chambriillon y Maizeret C. (2001). Radiotracking del visón europeo y del turón: radioemisores intraperitoneales pueden constituir una alternativa a las heridas causadas por collares. Resúmenes IV Jornadas de la Sociedad Española de Conservación y Estudio de Mamíferos (SECEM), pp: 72. Vitoria-Gasteiz (España), 5-8 diciembre 2001.
- Fournier P., Maizeret C., Chusseau JP., Fournier-Chambriillon C., Ilbert N., Jimenez D., Aulagnier S. y Spitz F. (2003). Space and habitat use by the European mink (*Mustela lutreola*) in the Landes de Gascogne region (France) and preservation guidelines. Libro de resúmenes. Congreso Internacional sobre la Conservación del Visón Europeo, pp: 50-51. Logroño (La Rioja, España), 5-8 noviembre 2003.
- Garin I., Aihartza J., Zuberogoitia I. y Zabala J. (2002). Activity pattern of European mink (*Mustela lutreola*) in Southwestern Europe. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft*, 48: 102-106.
- Johnson DH. (1980). The Comparison of Usage and Availability Measurements for Evaluating Resource Preference. *Ecology*, 61: 65-71.
- Melero Y y col. (2008). Space use and habitat preferences of the invasive American mink (*Mustela vison*) in a Mediterranean area. *European Journal of Wildlife Research*, 54: 609-617.
- Ollero-Ojeda A. (2000). Crecidas fluviales en la cuenca del Ebro desde 1980: Estado de la cuestión, principales eventos y sistemas de prevención. *Serie Geográfica* 9: 151-162.

- Palomares F. (1991). Situation of the European and American mink populations in the Iberian Peninsula. *Mustelid & Viverrid Conservation*, 4: 16.
- Palazón S. (2010). Visón europeo - *Mustela lutreola*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Cassinello, J. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>
- Palazón, J. C., Gómez, A. (2007). *Mustela lutreola* (Linnaeus, 1761). Pp. 291-293. En: Palomo, L. J., Gisbert, J., Blanco, J. C. (Eds.). Atlas y libro rojo de los mamíferos terrestres de España. Dirección General para la Biodiversidad-SECEM-SECEMU, Madrid. 586 pp.
- Palazón S y Ruiz-Olmo J. (1998). A preliminary study of behaviour of the European mink (*Mustela lutreola*), by means of radio-tracking. [En: Behaviour and ecology of riparian mammals. N. Dunstone y M. L. Gorman, eds]. Cambridge University Press, Cambridge: 93-105.
- Rodgers AR, Carr AP, Beyer HL, Smith L y Kie JG. (2007). HRT: Home Range Tools for ArcGIS. Versión 1.1. Ontario Ministry of Natural Resources, Centre for Northern Forest Ecosystem Research, Thunder Bay, Ontario, Canada.
- Ruiz-Olmo J y Palazon S. (1996). Situation actuelle du vison d'Europe en Espagne et perspectives de recherche. *Cahiers d'Ethologie*, 15: 425-434.
- White GC y Garrott RA. (1990). *Analysis of wildlife radio-tracking data*. Academic Press, London. 383 pp.
- Zschille J, Stier N, Roth M y Berger U. (2012). Dynamics in space use of American mink (*Neovison vison*) in a fishpond area in Northern Germany. *European Journal of Wildlife Research*, 58: 955-968.
- Zuberogoitia I y Zubala J. (2003). Does European Mink use only rivers or does it use other habitats? *Small Carnivore Conservation*, 28: 7-8.

2. USO DEL ALIMENTO POR EL VISÓN EUROPEO EN NAVARRA

Para esta parte del trabajo se contó con información procedente de los tractos digestivos de los ejemplares encontrados muertos y necropsiados en 2013. Ahora bien, debido

al estado en que se encontraron algunos de los ejemplares y a que alguno de los tráctos se encontraba vacío, se ha podido obtener información de 12 individuos diferentes, todos ellos provenientes del cuadrante suroccidental de Navarra (ver mapa).



4 NUEVOS CONOCIMIENTOS

Los contenidos de dichos tractos digestivos fueron analizados siguiendo la metodología tradicional. El material fue extraído durante las necropsias y conservado en etanol al 90% hasta el momento de su análisis. Tras el lavado y taminizado de las muestras, se procedió a la identificación de los restos con ayuda de claves (Day 1966, Chaline 1974, Failiu, Lignereux y Barrat 1980, Pinto 1980, Gosálbez 1987 y Teerink 1991) y colecciones de referencia.

Una vez identificados todos los restos, fueron agrupados de acuerdo a las siguientes categorías: pequeños roedores (ratones, ratillas y topillos), medianos y grandes roedores (de tamaño igual o superior a la rata de agua del género *Arvicola*), insectívoros, aves, anfibios, peces y crustáceos.

Los resultados se expresan en frecuencia de aparición, bien como porcentajes del total de muestras (FA), bien como porcentajes del total de presas identificadas (FAR). Este último índice es mucho menos utilizado, pero facilita la comparación con otros estudios realizados.

Como puede verse en la tabla, parece que no existe una presa básica o específica en la alimentación del visón europeo. El cangrejo rojo es la presa más frecuente, apareciendo en el 33'33% de los tractos analizados (N=12) y constituyendo el 30% de los ítems identificados. De todos modos, los pequeños roedores (FA=25% y FAR=20%), los anfibios (FA=25% y FAR=15%) y los peces (FA=25% y FAR=15%) tienen una importancia similar. Los grandes roedores (FA=16'67% y FAR=10%) y especialmente, los insectívoros y las aves (FA=8'33% y FAR=5%), son presas menos frecuentes.

Espectro trófico del visón europeo en Navarra. Categorías en que fueron clasificados los diferentes tipos de alimento, ítems identificados, frecuencia de aparición respecto al número de excrementos (FA), número mínimo de individuos identificados y frecuencia de aparición respecto al número de ítems identificados (FAR).

CATEGORÍA	ÍTEM	FA (%)	N	FAR (%)
Pequeños roedores	<i>Microtus duodecimcostatus</i>	8,33	2	10
	<i>Mus spretus</i>	8,33	1	5
	Indeterminado	8,33	1	5
	Subtotal	25,00		20
Grandes roedores	<i>Rattus sp. Arvicola sp</i>	16,67	2	10
Insectívoros	<i>Neomys anomalus</i>	8,33	1	5
Aves	Paseriforme	8,33	1	5
Anfibios	Anuros	25,00	3	15
Peces	Indeterminado	25,00	3	15
Crustáceos	<i>Procambarus clarkii</i>	33,33	6	30

Comparando estos resultados con estudios anteriores, el espectro trófico del visón europeo en Navarra comparte similitudes con los descritos previamente en Francia (Chanudet, en Saint-Girons 1991) y norte de España (Palazón *et al.* 2004), donde los pequeños mamíferos juegan un importante papel en su dieta. Ahora bien, en dichos estudios no se refleja el consumo de crustáceos y la frecuencia de las aves es más elevada. En el caso de los crustáceos y las aves, el espectro aquí descrito es más parecido a los descritos en Bielorrusia y en Estonia (Sidorovich 1997 y Maran *et al.* 1998, respectivamente). En el caso de los peces y los anfibios exis-

ten grandes diferencias entre los cuatro estudios previos, y los datos incluidos en este apartado son análogos a los descritos en Francia. De todos modos y como conclusión, puede considerarse que el visón europeo no es un predador especialista, sino que se trata de un oportunista que se alimenta de la presa más disponible en cada momento.

A parte de la información procedente de los tractos digestivos, se dispone de información menos sistemática, tomada por el equipo de campo que realizó el radioseguimiento de visón europeo en los tramos bajos del Arga y el Aragón.

Por un lado, durante su radioseguimiento, se observó a los ejemplares radiomarcados consumiendo o transportando las siguientes presas:

- 2 cangrejos rojos (*Procambarus clarkii*).
- 2 culebras de agua (*Natrix sp.*).
- 1 polla de agua (*Gallinula chloropus*).
- 1 rata común (*Rattus norvegicus*).
- 1 rata de agua (*Arvicola sapidus*).

Y por otro, en el entorno de las madrigueras de cría (localizadas gracias al radioseguimiento), se recolectaron restos de presas y excrementos de las letrinas.

En los restos de presas recolectados se identificaron:

- 56 cangrejos rojos (*Procambarus clarkii*).
- 4 culebras de agua (*Natrix sp.*).
- 4 ratas de agua (*Arvicola sapidus*).
- 4 ratas comunes (*Rattus norvegicus*).

En cuanto a los excrementos de las letrinas, se recolectaron 10 lotes de excrementos que se analizaron conjuntamente, con los siguientes resultados:

- Cangrejo rojo (*Procambarus clarkii*), componente mayoritario en los excrementos y presente en todos los lotes. Frecuencia de aparición del 100%.
- Peces (ciprínidos): frecuencia de aparición del 50%.
- Pequeños mamíferos sin identificar: frecuencia de aparición del 40%.
- Aves: frecuencia de aparición del 40%. Se encontraron plumas de paseriforme en 2 lotes, huevos en otro y restos de gallina (quizá consumida como carroña) en otro.

Aunque no se trate de información sistemática y sea difícil de analizar, se ha considerado conveniente aportar estos datos en el informe ya que corresponden a la época más delicada del ciclo vital de esta especie (la cría), de la que depende la conservación a largo plazo de este amenazado carnívoro.

Bibliografía

- Chaline, J., H. Baudvin, D. Jammet y M.C. Saint Girons. 1974. Les proies des rapaces. Petits Mammifères et leur environnement. Doin Editeurs, Paris, France.
- Day, M.G. 1966. Identification of hair and feather remains in the gut and faeces of stoats and weasels. Journal of Zoology 148: 201-217.
- Faliu, L., Y. Lignereux y J. Barrat. 1980. Identification des poils des mammifères pyreneens. Doñana Acta Vertebrata 1 (2): 125-212.
- Gosálbez, J. 1987. Insectívors y rosegadadores de Cataluña. Metodología d'estudi i catàleg faunístic. Editorial Ketres, Barcelona, España.
- Maran, T., Kruuk, H., MacDonald, D. W. y M. Polma. 1998. Diet of two species of mink in Estonia: displacement of *Mustela lutreola* by *M. vison*. Journal of Zoology London 245: 218-222.
- Palazón, S., Ruiz-Olmo, J. y Gosálbez, J. 2004. Diet of European mink (*Mustela lutreola*) in Northern Spain. Mammalia 68 (2-3): 159-165.
- Saint-Girons M. C. 1991. Le vison sauvage (*Mustela lutreola*) en Europe, in Collection Sauvegarde de la nature. Consejo de Europa, Strasburgo, 54: 1-41.
- Sidorovich, V. E. 1997. Mustelids in Belarus. Evolutionary ecology, demography and interespecific relationships. Zolotov Uley Publisher, Minsk: 1-289.
- Teerink, B.J. 1991. Hair of West-European mammals. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

5. PRINCIPALES AMENAZAS PARA LA CONSERVACIÓN DEL VISÓN EUROPEO EN NAVARRA



5 PRINCIPALES AMENAZAS PARA LA CONSERVACIÓN DEL VISÓN EUROPEO EN NAVARRA

De acuerdo con la información analizada, las conclusiones del Primer Taller para la Conservación del Visón Europeo en Navarra y los trabajos realizados desde entonces, puede considerarse que las principales amenazas para la conservación del visón europeo en Navarra son:

- **El virus del moquillo canino (y patologías similares)**

Los mustélidos son muy susceptibles al moquillo canino y con elevada probabilidad fue este virus el que provocó el fuerte descenso de la población de visón europeo de los tramos bajos del Aragón y el Arga en 2005.

- **La escasa variabilidad genética**

La población occidental de visón europeo se caracteriza por su escasa variabilidad genética, lo que conlleva riesgos para su supervivencia, como son la dificultad para adaptarse a cambios ambientales, la depresión por endogamia y la disminución de respuesta ante enfermedades.

- **El visón americano**

Ya se han detectado los primeros ejemplares de visón americano en Navarra, en los límites con Álava y Francia, y en poco tiempo, esto puede ser una gran amenaza para el visón europeo en Navarra.

- **Mortalidad de origen antrópico**

En Navarra es elevada y puede poner en riesgo la conservación de la especie a largo plazo. La revisión de citas de mortalidad realizada en 2013 revela que los atropellos suponen casi el 80% del total de citas de mortalidad registradas en las bases de datos en los últimos años (periodo 1998-2013; 138 citas del total de 175).

Como puede comprobarse, las amenazas son graves y de ámbitos muy concretos y diferentes, aunque algunas de ellas pueden estar interrelacionadas. Por este motivo y para poder conocer mejor el grado y efecto de cada amenaza, así como para obtener una visión de conjunto de la situación del visón europeo, se aportan tres informes específicos al respecto (apartados 6, 7 y 8).

Estos informes, junto con la información aportada hasta ahora, sirvieron para diseñar y planificar las líneas maestras de trabajo para la conservación del visón europeo en Navarra para los próximos 4-5 años, objetivo del Segundo Taller.

6. SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO DE LA POBLACIÓN DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*) EN NAVARRA, Y PARTICULARMENTE DE LOS TRAMOS BAJOS DEL RÍO ARGA. 2005-2013



Investigador responsable de la redacción
Christine Fournier-Chambrillon, GREGE

Director técnico
Pascal Fournier, GREGE

Equipo de campo
Juan Carlos Ceña, Alfonso Ceña, Uxue Itoiz, Itsaso Bidegain,
Gabriel Berasategui, Iosu Alfaro, Pascal Fournier (GREGE)

Realización de las necropsias y gestión de todas las muestras
Christine Fournier-Chambrillon, GREGE

Coordinador técnico
Fermín Urra

Gestión Ambiental de Navarra S.A.

6 SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO DE LA POBLACIÓN DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*) EN NAVARRA, Y PARTICULARMENTE DE LOS TRAMOS BAJOS DEL RÍO ARGA. 2005-2013

1. CONTEXTO, OBJETIVOS Y ESTRUCTURA DEL INFORME

Durante los trabajos de seguimiento del visón europeo (*Mustela lutreola*) en Navarra realizados en 2004, se detectó que en los tramos bajos de los ríos Arga y Aragón se encontraba la población de visón europeo con la densidad más alta descrita para el núcleo occidental de su distribución (España y Francia). A partir de este momento, el Gobierno de Navarra tomó una serie de importantes medidas para asegurar su conservación, protegiendo, conservando y mejorando los hábitats del visón europeo.

Paralelamente, se desarrollaron varios estudios para mejorar los conocimientos sobre esta población excepcional: estudios demográficos por "capturas-recapturas", estudios ecológicos por radio-seguimiento y estudios bio-sanitarios.

Los primeros estudios sanitarios en 2004 y principios de 2005 se realizaron por los equipos veterinarios de la Universidad de León (Sánchez-Migallón Guzmán *et al.*, 2008).

A partir del otoño de 2005 estos estudios se confiaron a GREGE, en primer lugar en el marco del proyecto LIFE- "GERVE", cuyo objetivo era la realización de un estudio bio-sanitario muy amplio que abarcaba aspectos múltiples, en los ejemplares capturados en los ríos Arga y Aragón, pero también en los ejemplares hallados muertos en toda Navarra (Fournier-Chambrillon *et al.*, 2007).

Luego, gracias a la financiación del Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Navarra, y teniendo en cuenta el descubrimiento de una epidemia de moquillo canino sobre la población seguida, los objetivos evolucionaron y los estudios sanitarios entonces se dirigieron más particularmente a esta patología (Fournier-Chambrillon *et al.*, 2009). El seguimiento sanitario continuó hasta finales de 2012 sobre los ejemplares capturados, y el programa de necropsias y de análisis correspondientes acaba de terminarse (los últimos resultados de análisis se recibieron el 20 de septiembre de 2013).

El objetivo de este informe es tener un documento único y completo, resumiendo todo el trabajo realizado hasta aho-



ra, con todo el conocimiento sobre el estado sanitario del visón europeo en Navarra, y también de turones (*Mustela putorius*) y nutrias (*Lutra lutra*), que integraron el programa de necropsias.

La estructura del informe es la siguiente:

1. Presentación de los métodos generales del estudio sanitario.
2. Seguimiento del moquillo durante ocho años (ejemplares vivos y muertos).
3. Otras patologías estudiadas (ejemplares vivos y muertos).
4. Causas directas de mortalidad (resultados de las necropsias).
5. Otros hallazgos de necropsia.
6. Estudios ecotoxicológicos (visones, turones y nutrias).
7. Datos biométricos.
8. Parámetros reproductores.
9. Otros estudios sanitarios (resumen del Proyecto LIFE-GERVE).

6 SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO DE LA POBLACIÓN DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*) EN NAVARRA, Y PARTICULARMENTE DE LOS TRAMOS BAJOS DEL RÍO ARGA 2005-2013

2. MÉTODOS GENERALES

2.1 Área de estudio

• Ejemplares capturados

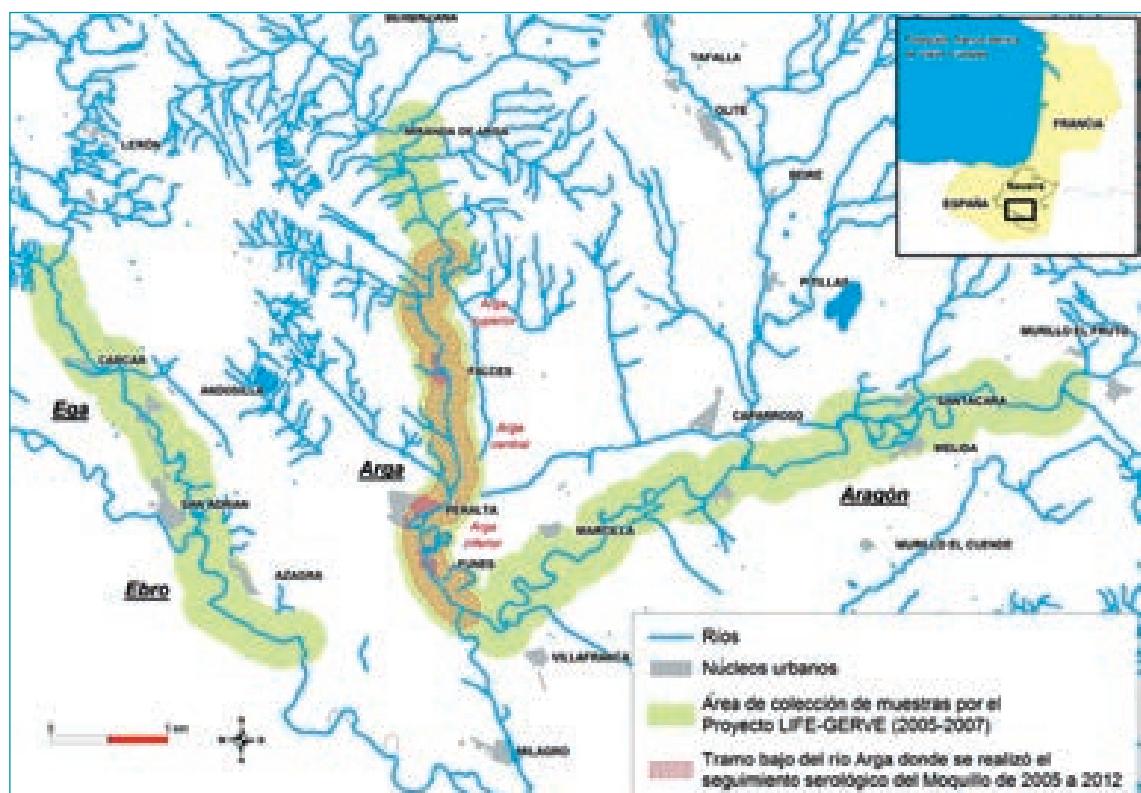
Inicialmente, el área de estudio del Proyecto LIFE -"GERVE" comprendía los ríos y zonas húmedas de la cuenca baja del Aragón, incluyendo el tramo inferior de su afluente (el Arga), aguas arriba de su unión y dentro de los municipios navarros de Falces, Peralta, Funes, Villafranca, Marcilla, Caparroso, Santacara, Mérida y Carcastillo.

No obstante, se analizaron también unas muestras colectadas en los ríos Ebro y Ega en 2006 y muestras de una hembra (ML 373) capturada en otro estudio en 2007, en la cuenca del río Arga, cerca de Pamplona, en la Balsa de Lo-

za. A partir del año 2008, el seguimiento de la población se concentró en la parte inferior del Arga, en los 20 últimos kilómetros antes de su confluencia con el Aragón.

• Ejemplares muertos

Los análisis realizados sobre los ejemplares hallados muertos conciernen no sólo a los visones europeos descubiertos en toda Navarra, también a otros mustélidos semiacuáticos como turones, nutrias y un visón americano (*Mustela vison*), ya que estas especies utilizan los mismos hábitats que el visón europeo, sufren patologías similares, y se considera muy interesante disponer de información sobre su estado sanitario para tener una visión más completa.



6 SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO DE LA POBLACIÓN DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*) EN NAVARRA, Y PARTICULARMENTE DE LOS TRAMOS BAJOS DEL RÍO ARGA. 2005-2013

2.2 Manejo de los ejemplares capturados

El manejo de los ejemplares capturados se describe detalladamente en los informes correspondientes, por lo que se recuerda sólo el protocolo básico de chequeo.

Este protocolo incluye, para el estudio sanitario, las siguientes actuaciones:

1. Sedado intramuscular con Medetomidina (150 µg/kg) y Ketamina (1,5 mg/kg).
2. Identificación del ejemplar (sexo, edad relativa).
3. Peso y biometría.
4. Estado reproductor.
5. Implante/lectura de transponder (chip).
6. Extracción de muestra de sangre.
7. Toma de muestra coprológica.
8. Toma de muestra genética.
9. Administración de reconstituyentes (en su caso).
10. Administración de Atipamezol (750 µg/kg), antídoto a la Medetomidina, que permite una recuperación completa y rápida de los animales.

2.3 Necropsia de los ejemplares encontrados muertos

Los cadáveres se conservaron congelados, siendo descongelados posteriormente únicamente para su necropsia. La necropsia detallada incluyó:

1. Un examen clínico completo: peso, clase de edad (estado de la dentición), sexo, estado general (observación visual y palpación de las masas musculares), medidas corporales y estado reproductor.
2. La determinación precisa de las causas de la muerte del animal, buscando con detalle indicios a nivel del conjunto de los órganos, incluyendo la piel y los tejidos subcutáneos.
3. Toma de muestras para los estudios genéticos (alcohol a 90%).
4. Toma de muestras de los órganos de interés (congelación -20°C), para:
 - Búsqueda de parásitos internos.
 - Detección sistemática de diferentes enfermedades virales.
 - Análisis toxicológicos y eco-toxicológicos.
5. Toma y análisis de muestras histológicas, cuando se hayan observado lesiones macroscópicas (formol a 10 % o "Excell Plus® fixative").
6. Análisis bacteriológicos, si se consideran necesarios.

2.4 Muestras específicas complementarias para estudiar el moquillo canino

A partir del finales de 2008 se realizaron varias tomas de muestras específicas complementarias para estudiar el moquillo canino, no sólo en visones europeos, sino que también en los otros mustélidos semiacuáticos necropsiados (turones y nutrias):

1. En los visones capturados, como en los ejemplares muertos, se tomaron hisopos de nariz, de garganta y del ano, que se pusieron en un medio específico ("Virus transport medium") y se congelaron lo más rápidamente en nitrógeno líquido, para detectar el ácido nucleico específico del virus y llegado el caso, intentar su aislamiento.
2. En los ejemplares muertos se tomaron varias muestras de órganos internos (pulmones, corazón, ganglios linfáticos traqueo-bronquiales mesentéricos, vejiga, riñones, bazo, hígado y cerebro):
 - a. Para detectar el ácido nucleico específico del virus, pequeñas muestras (volumen de un grano de arroz) de cada órgano interno se pusieron en una solución específica ("Lysis buffer" o "RNA Later®") y se congelaron a -20°C.
 - b. Para intentar el aislamiento, la identificación y la determinación de la patogenicidad del virus del moquillo, muestras de 1 cm³ de cada órgano interno se congelaron rápidamente en nitrógeno líquido.
 - c. Para detectar lesiones anatomo-patológicas específicas del moquillo (Histología), e inclusiones virales específicas (Inmuno-histo-química), muestras de 1 cm³ de cada órgano interno se pusieron en una solución específica para fijar los tejidos ("Excell Plus® fixative" del laboratorio Master Tech) con un volumen de solución multiplicado por 10. Las muestras para la inmuno-histo-química se transfirieron en etanol (70%) después de una semana.

Nota: De forma paralela a este estudio, el veterinario del Centro de Recuperación de Fauna Silvestre del Gobierno de Navarra realizó la necropsia a 14 nutrias, extrayendo las muestras pertinentes para análisis genéticos, ecotoxicológicos y de detección de moquillo. Para este informe únicamente se han utilizado las muestras específicas para estudiar el moquillo.

2.5 Conservación de las muestras

Inicialmente, las muestras de sangre obtenidas en las campañas de trampado fueron transportadas rápidamente al Laboratorio Albeitar (Hospital Veterinario Albeitar, 26005 Logroño), el mismo día de la extracción (unas horas más

6 SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO DE LA POBLACIÓN DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*) EN NAVARRA, Y PARTICULARMENTE DE LOS TRAMOS BAJOS DEL RÍO ARGA 2005-2013

tarde), donde fueron centrifugadas obteniendo suero (sólo sangre) o plasma (sangre con heparina), siendo conservado en botes conteniendo pequeñas muestras de diferentes volúmenes (50 µl, 100 µl). Estos botes se congelaron y conservaron a -20°C en un congelador de seguridad. Este protocolo era bastante pesado y el plazo de tratamiento de la sangre deterioró a veces su calidad.

A partir del finales de 2008, cuando los estudios se reorientaron específicamente sobre el moquillo, con el fin de garantizar una calidad óptima de las muestras, se adquirió el material necesario para tratarlas y congelarlas enseguida:

1. Una centrifugadora para extraer el suero lo más rápidamente posible.
2. Material criogénico (contenedor transportable con nitrógeno líquido) para congelar a <-80°C lo más rápidamente las muestras que lo exigen y evitar su deterioro.

En el momento de realizar las analíticas, se enviaron las muestras a los diferentes laboratorios especializados (nacionales o internacionales) encargados de realizar los análisis mediante transportistas especializados (Area time, World courier) y mantenidas congeladas con hielo carbónico o nitrógeno líquido, o mediante envío urgente después de haber añadido un conservante (Azide de sodio al 2% - caso de la enfermedad Aleutiana).

2.6 Colaboraciones con laboratorios especializados

Los numerosos análisis se confiaron a diferentes laboratorios europeos o internacionales especializados:

- **Applus+ Agroalimentario, Applus+ CTC, Bellaterra, España** (www.applusagroalimentario.com). El Dr. Jordi Ballesster desarrolló un método de detección con PCR de la enfermedad Aleutiana para detectar la patología en animales de compañía (hurones).
- **Department of Virology, University Erasmus MC**, Rotterdam, The Netherlands (Profesor Thijs Kuiken). El departamento de virología de la Universidad Erasmus de Rotterdam está especializado en estudios sobre los Morbillivirus en la fauna salvaje (www.erasmusmc.nl).
- **Immunological Laboratory, Section Head, Dept. Vet. Pathobiology, Faculty of Life Sciences, University of Copenhagen**, Denmark (www.ku.dk). El Profesor Bent Aasted es uno de los más grandes especialistas de la enfermedad Aleutiana (www.immunology.dk/Bent_Aasted.htm).
- **Laboratoire de Diagnostic Bactériologique, Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon**, France (Profesor Angeli Kodjo). Es el laboratorio de referencia en Francia para el diagnós-

tico serológico de la Leptospirosis y desarrolló numerosos estudios sobre el papel de los roedores en la epidemiología de esta patología (www.vet-lyon.fr).

- **Laboratoire de Toxicologie, Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon**, France (www.vet-lyon.fr, unité BIOLYTICS: <http://icbl.vetagro-sup.fr/>). El Profesor Philippe Berny es un veterinario especialista en ecotoxicología y su laboratorio es el laboratorio de referencia en Francia.
- **Laboratoire départemental des Landes**, (France). Este laboratorio veterinario se ha especializado en técnicas de detección con PCR (Dr Alain Mesplede) y dispone de alta tecnología (www.ld40.com).
- **Laboratoires des Pyrénées**, France (www.labos-pyrenees.com). Este laboratorio veterinario realiza numerosos análisis sobre la fauna salvaje y le fueron confiados los análisis bacteriológicos. Este laboratorio recientemente se fusionó con el "des Landes" y se nombra ahora "Laboratoires des Pyrénées et des Landes".
- **Leibniz Institute for Zoo and Wildlife Research**, Research group Wildlife Diseases, Berlin, Germany (Dr. Stephanie Speck y Dr Karin Hoenig). Este instituto ha trabajado desde hace años con fauna silvestre y ha publicado varios estudios sobre seguimientos sanitarios (www.izw-berlin.de).
- **Matson's laboratory, LCC, Milltown, USA** (www.matsonslab.com). El laboratorio de Gary Matson está especializado en la determinación de la edad con el examen de los anillos de cemento y analiza dientes para numerosos investigadores de América.

2.7 Análisis estadísticos

• Prevalencia e intervalo de confianza

La prevalencia de una patología es el número de casos dividido por el de efectivos de la muestra de población tomada y se escribe en porcentaje. El intervalo de confianza de un porcentaje se calcula con la fórmula siguiente:

$$\left[p \pm \left(\sqrt{\frac{pq}{n}} + \frac{1}{2n} \right) \right] \in P \in p \pm \left(\sqrt{\frac{pq}{n}} + \frac{1}{2n} \right)$$

En caso de pequeñas muestras hay que recurrir a tablas específicas que dan directamente, y sin aproximación, el intervalo de confianza (Scherrer, 1984).

• Comparación de efectivos

Para la comparación de efectivos se utiliza el test Chi cuadrado (χ^2), al que se aplican las reglas de Cochran (Scherrer, 1984), calculado con el software Statistica.

6 SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO DE LA POBLACIÓN DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*) EN NAVARRA, Y PARTICULARMENTE DE LOS TRAMOS BAJOS DEL RÍO ARGA. 2005-2013

• Comparación de medias

Las medias son escritas con la desviación estándar o "Standard deviation" (\pm SD) y el intervalo de los valores (mín.-máx.). Para la comparación de medias se utiliza el test no paramétrico de Wilcoxon-Mann-Whitney o el test de Kruskal-Wallis (Scherrer, 1984), calculado con el software Statistica.

nen *et al.*, 2003). Se recomiendan vacunas inactivas para estas especies, pero aún no se conoce su eficacia. Se están haciendo estudios en visones europeos cautivos, con el fin de analizar la eficacia de las diferentes vacunas inactivas en esta especie (Philippa *et al.*, 2003).

3. SEGUIMIENTO DEL MOQUILLO CANINO

3.1 Patología

El moquillo canino es una patología viral febril de aguda a subaguda, ubicua y muy contagiosa. Se debe a un Morbillivirus (familia de los *Paramyxoviridae*), el "*Canine distemper virus*" (CDV), poco resistente en el medio exterior e inactivado por numerosos desinfectantes (Appel, 1987). Esta enfermedad puede afectar a numerosos carnívoros domésticos, salvajes o de parques zoológicos, entre los cuales están los mustélidos (Appel y Summers, 1995; van Moll *et al.*, 1995; Frölich *et al.*, 2000). En los Estados Unidos es la causante de la casi total desaparición de las poblaciones del turón de patas negras (*Mustela nigripes*) (Williams *et al.*, 1988).

El virus se encuentra en todas las excreciones de los animales infectados pero la transmisión se hace esencialmente por vía aérea de un animal a otro animal (saliva o exudado nasal en suspensión en el aire). En perros existe transmisión transparentaria (Appel, 1987).

La incubación oscila entre una y cuatro semanas y la patología ataca los sistemas respiratorio, gastro-intestinal y nervioso central. Las manifestaciones clínicas pueden traducirse por una infección general, problemas respiratorios (flujo oculonasal), hiperqueratosis digital, diarrea, trastornos del sistema nervioso central o una combinación de varios de estos síntomas. La patogenicidad varía según las especies, pudiendo ir desde infecciones inaparentes hasta porcentajes de mortalidad muy elevados. Para los hurones, la patología será siempre fatal (Pearson y Gorham, 1987).

La erradicación de la enfermedad no parece ser posible, dado el número de especies salvajes sensibles que constituyen, así como los perros no vacunados o mal vacunados, una fuente constante del virus (Appel, 1987). La única profilaxis posible es la vacunación. Hay dos tipos de vacunas a base de cepas vivas atenuadas, pero son fatales para un cierto número de especies salvajes que desarrollan una enfermedad post-vacunación, como el turón de patas negras (Appel y Summers, 1995) o el visón europeo (Ek-Kommo-

3.2 Muerte de un visón europeo del río Arga por el virus del moquillo canino

El 1 noviembre de 2004 se capturó un visón europeo (hembra adulta ML 295) en Peralta (tramo bajo del río Arga), en mal estado, con debilidad y temblores, que murió poco tiempo después en el centro de recuperación. La necropsia, realizada en la Facultad de Veterinaria de la Universidad de León, reveló una neumonía intersticial, hialinosis extracelular y depleción linfoide en el bazo, y una desmielinización del encéfalo, lesiones asociadas con infección por virus del moquillo canino. La inmunohistoquímica (IHQ) frente a antígenos del virus del moquillo se reveló negativa la primera vez, por problemas con el anticuerpo primario disponible (ver informe de necropsia N-04/623). Posteriormente, se realizaron técnicas especiales como la de Kluver-Barrera para demostrar la desmielinización e inmunohistoquímicas con un nuevo anticuerpo primario monoclonal (Serotec, UK, 1:200) en diferentes órganos: sistema nervioso central, bazo, pulmón y riñón, con resultados positivos. (Delgado *et al.*, 2007a; 2007b).

Según la bibliografía consultada, es el primer caso mortal probado de moquillo canino en un visón europeo en medio salvaje.

Desgraciadamente, durante las primeras sesiones de trampado, el seguimiento serológico se enfocó en la enfermedad Aleutiana y no se realizó ninguna detección de anticuerpos frente al moquillo canino en los ejemplares capturados en 2004 y primavera de 2005.

3.3 Otro caso de moquillo canino en un turón

En las necropsias realizadas en la Facultad de Veterinaria de la Universidad de León, se reveló también un caso de moquillo canino en un turón, muerto el 24/08/2003 en la carretera NA-137, punto kilométrico 20,6 (Municipio de Burgui), es decir, un año antes del caso de la hembra ML 295, y a unos 55 km al nordeste.

En este animal, de pequeño tamaño, no se reconoció el sexo (ausencia de la zona rectal perianal). Presentó múltiples fracturas sin hematomas en cráneo y hematomas en zona

6 SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO DE LA POBLACIÓN DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*) EN NAVARRA, Y PARTICULARMENTE DE LOS TRAMOS BAJOS DEL RÍO ARGA. 2005-2013

de la escápula derecha y cuello, así como una hemorragia en el lóbulo caudal izquierdo del pulmón.

El pulmón reveló alteraciones microscópicas compatibles con neumonía intersticial (ver informe de necropsia N-04/472), y la presencia de antígeno vírico del virus del moquillo canino se confirmó por inmunohistoquímica, observándose intensa positividad en pulmón y riñón. (Fereras M.C., comunicación personal).

En este caso, la causa directa de mortalidad fue probablemente un atropello, pero no se puede excluir que este turón estuviera debilitado por el moquillo, ya que los turones se consideran muy sensibles a la enfermedad.

3.4 Resultados obtenidos durante el Proyecto Life-Gerve

Dentro de este proyecto tuvo lugar una colaboración con el "Leibniz Institute for Zoo and Wildlife Research, Research

group Wildlife Diseases, Berlin, Germany" para el estudio de las patologías virales y particularmente del moquillo.

• Serología

La detección específica de los anticuerpos frente al virus del moquillo canino (CDV) se realizó mediante el "Direct neutralizing peroxidase-linked antibody assay" (NPLA) (Appel y Robson, 1973). Este test fue utilizado en varios estudios sanitarios sobre fauna silvestre en Alemania (Truyen *et al.*, 1998; Frölich *et al.*, 2000).

Cada muestra se sometió por duplicado sobre placas y los sueros positivos se sometieron al test dos veces. Un suero resulta positivo cuando el título es igual o superior que 1:10.

La muestra analizada está compuesta de 74 sueros de 53 visones europeos diferentes: 17 ejemplares fueron examinados 2 veces y 2 ejemplares lo fueron 3 veces, en fechas diferentes (Anexo 1). Cuatro sueros estaban deteriorados y no fue posible analizarlos.

SEXO	Hembras		Machos		TOTAL	
	Negativas	Positivas	Negativos	Positivos	Negativos	Positivos
Época						
Post-reproductora 2005	3	-	4	-	7	-
Post-reproductora 2006	10	2	12	3	22	5
Pre-reproductora 2007	5	3	3	6	8	9
Post-reproductora 2007	2	5	1	11	3	16

Resultados de la serología del CDV (detección de anticuerpos con el NPLA test).
No se detectaron ejemplares positivos en las 7 muestras tomadas en el año 2005. En el año 2006 se detectaron 5 ejemplares positivos repartidos en todas las subcuencas fluviales (Anexo 2). En el año 2007 se detectaron muchos más ejemplares positivos, con un incremento entre la época pre-reproductora y la época post-reproductora. Además, la hembra que se capturó en la balsa de Loza resultó también positiva.

Entre los 18 ejemplares sometidos al test en varias épocas, se observaron 3 ejemplares positivos en dos fechas diferentes y 6 negativos en dos o tres fechas diferentes. Ocho ejemplares revelaron una seroconversión positiva y un ejemplar una seroconversión negativa (Anexo 1).

El título medio de los ejemplares positivos fue 23 ± 16 (10 – 91) ($n = 30$).

Año	Seroprevalencia	[Intervalo de confianza al 95%]	<i>n</i> = número de ejemplares diferentes
2005. Época post-reproductora	0 %	[0,0 – 40,9]	<i>n</i> = 7
2006. Época post-reproductora	18,5 %	[6,3 – 38,1]	<i>n</i> = 27
2007. Época pre-reproductora	50,0 %	[24,6 – 75,3]	<i>n</i> = 16
2007. Época post-reproductora	84,2 %	[60,4 – 96,6]	<i>n</i> = 19

6 SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO DE LA POBLACIÓN DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*) EN NAVARRA, Y PARTICULARMENTE DE LOS TRAMOS BAJOS DEL RÍO ARGA. 2005-2013

No se observan diferencias de seroprevalencias entre las clases de edad ni entre los sexos. Excluyendo la hembra cerca de Pamplona que está muy lejos geográficamente, se observan seroprevalencias significativamente diferentes según las 3 épocas, (2006 post-reproductora, 2007 pre-reproductora y 2007 post-reproductora; $\chi^2 = 19,6$; $df = 2$, $p < 0,005$). El test de comparación múltiple indica que la diferencia es significativa entre las seroprevalencias del 2006 post-reproductora y del 2007 post-reproductora ($\chi^2 = 19,4$; $df = 1$, $\alpha' = 0,017$).

• Detección de ácido nucleico (ejemplares muertos)

La detección del ARN viral se realizó en muestras de pulmón extraídas en las necropsias, mediante una transcripción inversa ("Reverse transcription", RT) seguida por una PCR ("Polymerase Chain Reaction") según el protocolo de Frölich *et al.* (2000).

La muestra analizada está formada por 11 visones europeos (4 hembras, 6 machos y 1 indet.), 4 turones (machos) y 1 visón americano (macho) (Anexo 3).

No se detectó ARN viral del moquillo en ninguna muestra: todas las muestras resultaron negativas.

3.5 Peritaje de comprobación

• Objetivos y métodos

Antes de concluir con los resultados de serología, se desarrolló un estudio serológico complementario con el objetivo de confirmar el importante incremento de las seroprevalencias, utilizando un peritaje de comprobación con otro test de detección de anticuerpos frente al moquillo canino.

Tuvo lugar una colaboración con el departamento de virología de la Universidad Erasmus de Rotterdam que está especializado en estudios sobre los Morbillivirus en la fauna silvestre (Thijs Kuiken –*Professor of Comparative Pathology, Department of Virology, Erasmus MC, Rotterdam, The Netherlands*– y su compañero Marco van de Bildt). Este departamento estudió particularmente la epidemia de moquillo canino de las focas del año 2002 en Holanda y desarrolló va-

rios estudios y tesis sobre patologías virales emergentes (van de Bildt *et al.*, 2002; Kuiken *et al.*, 2006; Philippa, 2007; Rijks, 2008). Además, trabajó en la vacunación del visón europeo frente al moquillo canino y desarrolló una vacuna experimental (CDV-ISCOM vaccine) (Philippa *et al.*, 2003; Philippa, 2007).

La detección específica de los anticuerpos frente al virus del moquillo canino (CDV) en los sueros se realizó con el "Virus neutralisation test" (VN) (Visser *et al.*, 1990; Philippa *et al.*, 2004; 2008). Este test es un poco menos sensible, pero más específico: es decir, que es posible tener ejemplares falsos negativos pero los ejemplares positivos son positivos de manera segura.

El título es el título medio de las duplicaciones con una primera dilución de 1:20. Títulos < 20 pueden ser interpretados como negativos. Títulos de "10" son la media de un título de 20 y de un título <20 y pueden ser interpretados también como negativos (en estos casos, el título está en el umbral de positividad y una pequeña variación podría volver un suero "positivo" en un "negativo" y viceversa).

Este test es muy sensible a las condiciones de extracción de la sangre y de conservación del suero. Los sueros pueden estar deteriorados y ser tóxicos para las células utilizadas en el test si estas condiciones no son buenas. Esta es la razón por la que se invirtió en una centrifugadora y material de criogenia (ver 2.5).

• Resultados

Analizados treinta y ocho sueros de los años 2005, 2006 y 2007 (no deteriorados) con los dos test (NPLA y VN) y 27/38 los resultados fueron iguales (Anexo 4). Este resultado no es inesperado, ya que para muchos sueros, el título estuvo en el umbral de positividad (una pequeña variación podría volver un suero "positivo" en un "negativo" y viceversa).

Globalmente, los resultados del test VN sostienen los del test NPLA, y confirman que hay muchos visones europeos que fueron expuestos al virus del moquillo canino (u otro Morbillivirus muy semejante = "CDV-like morbillivirus") de 2005 a 2007.

Resultados de la serología del CDV.
Años 2005 a 2007
(detección de anticuerpos con el VN test).

SEXO	Hembras			Machos			TOTAL		
	Neg.	Pos.	Tóxic.	Neg.	Pos.	Tóxic.	Neg.	Pos.	Tóxic.
Época									
Post-reproductora 2005	4	3		4	-	1	8	3	1
Pre-reproductora 2006	-	-		-	2	1	-	2	1
Post-reproductora 2006	7	3	1	9	1	3	16	4	4
Pre-reproductora 2007	-	-		1	-	2	1	-	2
Post-reproductora 2007	3	3	2	5	3	5	8	6	10

6 SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO DE LA POBLACIÓN DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*) EN NAVARRA, Y PARTICULARMENTE DE LOS TRAMOS BAJOS DEL RÍO ARGA. 2005-2013

El título medio de los ejemplares positivos fue 31 ± 14 (20-60) ($n = 15$), lo que es bajo y sugiere que ningún ejemplar fue infectado con moquillo recientemente (es decir algunas semanas antes de la toma de sangre). En casos de infec-

ciones recientes, los títulos son muy altos (por ejemplo más de 540 en focas durante la epidemia del año 2002 en Holanda; Rijks *et al.*, 2005).

Seroprevalencia anual de los anticuerpos frente al CDV e intervalo de confianza al 95% (detección de anticuerpos con el VN test).	Año	Seroprevalencia	[Intervalo de confianza al 95%]	<i>n</i> = número de ejemplares diferentes
	2005	27,3 %	[6,0 – 61,0]	<i>n</i> = 11
	2006	28,6 %	[11,3 – 52,2]	<i>n</i> = 21
	2007	40,0 %	[16,3 – 67,7]	<i>n</i> = 15

El número de muestras por año es pequeño y los intervalos de confianza al 95% de la seroprevalencia son amplios y son semejantes entre años. Es decir, que no existen diferencias significativas de seroprevalencias entre años ($\chi^2 = 0,668$; $df = 2$, $p > 0,05$). En todos los años las seroprevalencias son altas, lo que sugiere que el virus circula de manera regular e importante en la población estudiada.

3.6 Seguimiento del moquillo 2005-2013

• Seguimiento serológico a largo plazo de la población de visones del tramo bajo del río Arga

A partir del año 2008, el seguimiento demográfico de la población de visón europeo se concentró en la parte inferior del Arga, los 20 últimos kilómetros antes de su confluencia con el Aragón, dentro de los municipios de Falces, Peralta y Funes. Este área de estudio presenta una longitud total a prospectar de 25 kilómetros lineales de cursos fluviales y ecosistemas palustres: comprende tanto el propio cauce del río Arga como la amplia red de lagunas, canales y acequias emplazados en su margen, en el tramo que va de los términos de Falces a Funes, ambos incluidos.

Así, para este núcleo de población, se dispone de un seguimiento demográfico y serológico del moquillo de 2005 a 2012, es decir, durante 8 años consecutivos.

• Trampeo intensivo periódico (Resumen de la metodología)

Se estableció una metodología sistemática basada en el trampeo intensivo periódico para garantizar que los datos obtenidos fuesen representativos de la densidad de ejemplares presente y que fuesen comparables entre zonas y entre años. Para ello, se estableció que la unidad de muestreo

estándar se componía de un tramo de río de 20 km de longitud, donde se colocaba, siempre que fuese posible, una caja-trampa para la captura de visón europeo cada 100 metros de río, es decir 10 trampas/km, que permanecían activas durante 10 noches consecutivas (Fournier-Chambrillon *et al.*, 2009).

Los trampeos se realizan dos veces al año, en las épocas pre-reproductora (febrero y marzo) y post-reproductora (septiembre, octubre y noviembre) para poder determinar la densidad media anual y obtener información sobre las diferentes clases de edad. A todos los ejemplares capturados se les implanta un transponder subcutáneo para que pueda ser identificado sin confusión posteriormente.

De 2004 a 2012, en la unidad de muestro del tramo bajo del río Arga, todas las sesiones de trámpeo se realizaron, salvo las sesiones pre-reproductora 2006, post-reproductora 2009, y pre-reproductora 2011.

Nota: en 2004, el trámpeo se realizó únicamente en las partes anteriores de la unidad de muestreo (subunidades "Arga superior" y "Arga central", ≥ 7 km de una y otra parte de la zona urbana de Falces) y en 2005 únicamente en la parte posterior (subunidad "Arga inferior" en el sur a partir de la zona urbana de Peralta). Los datos demográficos de estos 2 años pueden ser compilados para compararlos con los años siguientes.

• Evolución de la seroprevalencia

A partir del año 2008, el único test de detección específica de los anticuerpos frente al virus del moquillo utilizado en los sueros fue el "Virus neutralisation test" (VN test), realizado por el departamento de virología de la Universidad Erasmus de Rotterdam. Este test es muy sensible a las condiciones de extracción de la sangre y de conservación

6 SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO DE LA POBLACIÓN DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*) EN NAVARRA, Y PARTICULARMENTE DE LOS TRAMOS BAJOS DEL RÍO ARGA. 2005-2013

del suero: en marzo 2008, 8 de los 9 sueros se deterioraron. Así pues, a partir del otoño 2008, gracias al material específico comprado (centrifugadora y material de criogenia), la sangre se centrifugó y se congeló en nitrógeno líquido inmediatamente después de la toma y ningún suero se deterioró.

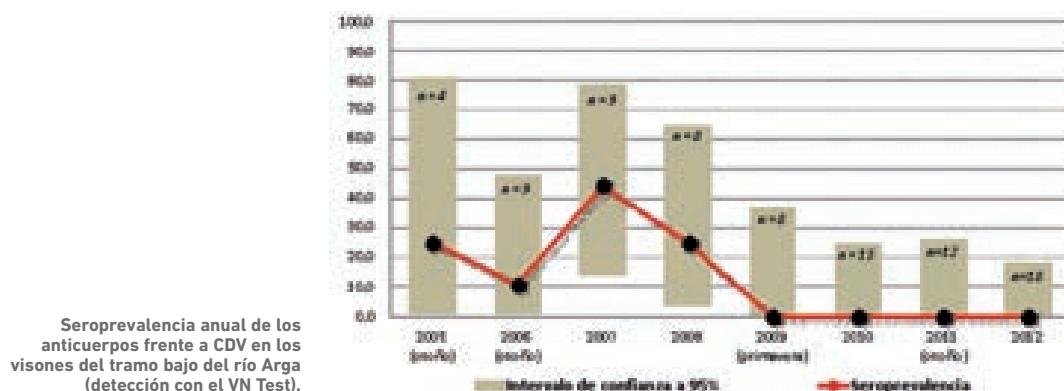
Los resultados de la serología y de la seroprevalencia incluidos a continuación corresponden sólo a los ejemplares capturados en la unidad de muestreo "tramo bajo del río Arga": Es por eso que los efectivos de 2005 a 2007 son inferiores a los resultados ya presentados que incluían todos los datos serológicos.

SEXO	Hembras			Machos			TOTAL		
	Neg.	Pos.	Tóxic.	Neg.	Pos.	Tóxic.	Neg.	Pos.	Tóxic.
Época									
Post-reproductora 2005	2	1	-	1	-	1	3	1	1
Pre-reproductora 2006	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Post-reproductora 2006	4	1	1	4	-	2	8	1	3
Pre-reproductora 2007	-	-	-	1	-	1	1	-	1
Post-reproductora 2007	1	2	1	3	2	1	4	4	2
Pre-reproductora 2008	-	1	4	-	-	4	-	1	8
Post-reproductora 2008	4	-	-	2	1	-	6	1	-
Pre-reproductora 2009	6	-	-	2	-	-	8	-	-
Post-reproductora 2009	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pre-reproductora 2010	5	-	-	3	-	-	8	-	-
Post-reproductora 2010	5	-	-	4	-	-	9	-	-
Pre-reproductora 2011	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Post-reproductora 2011	7	-	-	5	-	-	12	-	-
Pre-reproductora 2012	4	-	-	4	-	-	8	-	-
Post-reproductora 2012	7	-	-	6	-	-	13	-	-

Resultados de la serología del CDV en el tramo bajo del río Arga. Años 2005 a 2012 (detección de anticuerpos con el VN test).

En el tramo bajo del río Arga se detectaron ejemplares positivos al moquillo del año 2005 al año 2008 (Anexos 5 y 6). En todos estos años las seroprevalencias son altas, lo que

sugiere que el virus circula de manera regular e importante en la población estudiada.



6 SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO DE LA POBLACIÓN DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*) EN NAVARRA, Y PARTICULARMENTE DE LOS TRAMOS BAJOS DEL RÍO ARGA 2005-2013

A partir del año 2009 y hasta el año 2012, ya no se detectaron ejemplares positivos en las muestras. Sin embargo, la ausencia de ejemplares positivos no significa una desaparición completa de ejemplares positivos: de hecho, el número de muestra analizado en cada época es bajo y los intervalos de confianza al 95% varían entre 0,0 % y alrededor de 30,0%. Durante el año 2012 el número de ejemplares diferentes sometidos al test es más importante y el intervalo de confianza disminuye al 0-18,5 %.

Para aplicar el test χ^2 se han recopilado datos de diferentes años, pero contando cada ejemplar diferente únicamente una vez. Comparando los años "2005 a 2008" (8 positivos/16 negativos) a los años "2009 a 2012" (0 positivo/ 32 negativos), se observa una seroprevalencia significativamente inferior en 2009-2012 versus 2005-2008 ($\chi^2 = 12,4$; $df = 1$; $p < 0,0005$; *test exacto de Fischer*).

Esta disminución de la seroprevalencia sugiere que el virus del moquillo circula menos en la población y que la patología surge de modo epidémico a partir de fuentes externas de virus.

• Seguimiento individual de los visones

El objetivo del cuadro siguiente es ilustrar la historia personal de cada ejemplar capturado en el tramo bajo del río Arga desde la primera hasta la última captura, incluyendo, llegado el caso, los resultados del seguimiento serológico del moquillo. Así, 97 ejemplares diferentes (53 hembras y 44 machos) se capturaron en este tramo del año 2004 al año 2012. Nueve ejemplares se capturaron durante la últi-

ma sesión del otoño 2012, y entre los 88 individuos sometidos por lo menos a dos sesiones de trampeo, 44, es decir el 50%, se recapturaron por lo menos una vez. Sin embargo, para 13 ejemplares (9 hembras y 4 machos), la presencia sin captura es sospechada entre 2 capturas espaciadas con una sesión de trampeo intermedia.

Los datos de 18 ejemplares indican su presencia por lo menos en 4 sesiones (épocas) consecutivas, es decir 2 años, entre los cuales 9 ejemplares por lo menos en 6 épocas (3 años) y 4 ejemplares por lo menos en 8 épocas (4 años). La hembra ML 386 es el ejemplar que se recapturó tras el mayor periodo de tiempo: se capturó la primera vez en primavera 2008 y la última vez en otoño 2012, es decir, que tiene al menos 5 años.

Pudo realizarse un seguimiento serológico individual en 21 ejemplares (15 hembras y 6 machos) sometidos al VN test varias veces en fechas diferentes. Se observaron seroconversiones en dos hembras:

1. La hembra ML 352 resultó negativa en otoño 2006, primavera 2009 y otoño 2010, y positiva en otoño 2007, pero el título medio de anticuerpos detectado fue de 1:20, al umbral de positividad.
2. La hembra ML 347 resultó negativa en otoño 2006 y positiva en otoño 2007 con un título medio de 1:60, y no se recapturó después. Del mismo modo, entre los 6 otros ejemplares positivos, ninguno se recapturó después de mostrar seropositividad, salvo la hembra ML 294 que tenía un título medio de 1:20.

Leyenda del cuadro de seguimiento individual	No trampas		Presencia sin captura		Captura sin serología						
	X	Negativos	+	Positivos (título medio)	+	Hembra muerta por Moquillo					
Subunidad del tramo bajo del río Arga	Código	Sexo	2004 P O	2005 P O	2006 P O	2007 P O	2008 P O	2009 P O	2010 P O	2011 P O	2012 P O
Arga central	ML 212	M	X								
Arga superior	ML 213	H	X	X							
Arga superior	ML 214	M	X								
Arga central	ML 215	H	X	X							
Arga central	ML 216	H	X								
Arga superior	ML 217	H	X								
Arga central	ML 218	M	X	X							
Arga central	ML 219	M	X								
Arga superior	ML 220	H	X	X							

6 SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO DE LA POBLACIÓN DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*) EN NAVARRA, Y PARTICULARMENTE DE LOS TRAMOS BAJOS DEL RÍO ARGA. 2005-2013

Subanidad del tramo bajo del río Arga	Código	Sexo	2004		2005		2006		2007		2008		2009		2010		2011		2012	
			P	O	P	O	P	O	P	O	P	O	P	O	P	O	P	O	P	O
Arga superior	ML 221	M	X	X																
Arga superior	ML 222	M	X	X																
Arga central	ML 223	H	X	X																
Arga superior	ML 224	M	X	X																
Arga central	ML 225	H	X																	
Arga central	ML 226	H	X																	
Arga superior	ML 227	M	X	X																
Arga central	ML 230	M	X																	
Arga superior	ML 283	M		X																
Arga central	ML 284	H		X																
Arga central	ML 285	M		X																
Arga central	ML 286	M		X																
Arga superior	ML 290	H		X																
Arga superior	ML 292	H		X																
Arga central	ML 293	H		X																
Arga central	ML 294	H		X																
Arga superior	ML 295	H		+																
Arga central	ML 296	H		X																
Arga central	ML 297	H		X																
Arga superior	ML 298	H		X																
Arga inferior	ML 314	M			X															
Arga inferior	ML 315	H			X															
Arga inferior	ML 316	M			X															
Arga inferior	ML 317	M			X															
Arga inferior	ML 318	H			X															
Arga inferior	ML 319	H			X															
Arga inferior	ML 321	H			X															
Arga inferior	ML 322	H			X	X														
Arga inferior	ML 324	H			X															
Arga inferior	ML 325	M			X															
Arga inferior	ML 327	M			X	X														
Arga inferior	ML 329	H			X															
Arga inferior	ML 336	H				X														
Arga inferior	ML 337	M				X														
Arga inferior	ML 339	H				40														
Arga central	ML 343b	M					X													
Arga central	ML 344	H					X													
Arga superior	ML 345	M					X													
Arga central	ML 346	M					X	X												
Arga superior	ML 347	H					X													

6 SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO DE LA POBLACIÓN DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*) EN NAVARRA, Y PARTICULARMENTE DE LOS TRAMOS BAJOS DEL RÍO ARGA. 2005-2012

Sobrenidad del tramo bajo del río Arga	Código	Sexo	2004		2005		2006		2007		2008		2009		2010		2011		2012	
			P	O	P	O	P	O	P	O	P	O	P	O	P	O	P	O	P	O
Arga central	ML_351	M					X	X	X	X										
Arga inferior	ML_352	H					X	X	20				X					X		
Arga inferior	ML_353	M					X													
Arga inferior	ML_354	M					X	X												
Arga superior	ML_370	M							X	X	X	X				X	X			
Arga superior	ML_371	H							X	X										
Arga inferior	ML_372	M							X	X	X									
Arga superior	ML_378	M								X	X									
Arga central	ML_381	M							60											
Arga superior	ML_382	H							X											
Arga central	ML_385	H								X	X	X				X				
Arga superior	ML_386	H								X	X	X				X	X			X
Arga superior	ML_387	H							40											
Arga central	ML_388	M								X										
Arga superior	ML_389	H								X										
Arga central	ML_390	M								X										
Arga inferior	ML_391	M							20											
Arga inferior	ML_392	H								X						X				
Arga inferior	ML_393	H								X	X					X	X			
Arga central	ML_394	H									X								X	
Arga central	ML_395	M									X									
Arga central	ML_396	H									X									
Arga superior	ML_397	M										X				X				
Arga inferior	ML_398	M										X				X	X			X
Arga central	ML_400	H										X				X				
Arga superior	ML_401	M											X				X			
Arga inferior	ML_402	M											X							
Arga inferior	ML_403	M											X							
Arga inferior	ML_404	H											X			X	X			
Arga inferior	ML_405	H											X			X				
Arga central	ML_406	H											X					X		
Arga central	ML_406b	M																X	X	
Arga central	ML_407	H																X	X	X
Arga inferior	ML_408	H																X		X
Arga inferior	ML_409	M																X	X	X
Arga superior	ML_410	H																X	X	X
Arga inferior	ML_411	H																X	X	
Arga inferior	ML_412	H																X	X	
Arga superior	ML_413	M																X	X	
Arga central	ML_414	F																	X	

6 SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO DE LA POBLACIÓN DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*) EN NAVARRA, Y PARTICULARMENTE DE LOS TRAMOS BAJOS DEL RÍO ARGA. 2005-2013

Subunidad del tramo bajo del río Arga	Código	Sexo	2004		2005		2006		2007		2008		2009		2010		2011		2012	
			P	O	P	O	P	O	P	O	P	O	P	O	P	O	P	O	P	O
Arga central	ML_415	M																	X	
Arga superior	ML_416	M																	X	
Arga superior	ML_417	M																X		
Arga superior	ML_418	H																X		
Arga inferior	ML_419	H																X		
Arga central	ML_420	H																X		
Arga inferior	ML_421	H																X		
Arga inferior	ML_422	M																X		

• Influencia sobre la dinámica de la población

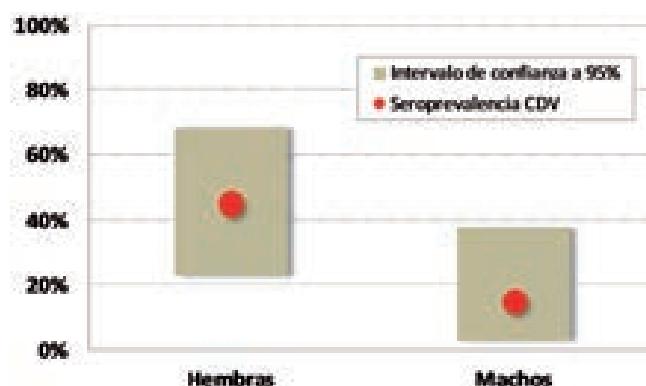
Seroprevalencia por sexo

Este análisis (existencia de ejemplares positivos) se realizó con los datos de 2005 a 2008 de los ríos Arga y Aragón, para tener efectivos suficientes para poder aplicar la prueba estadística.

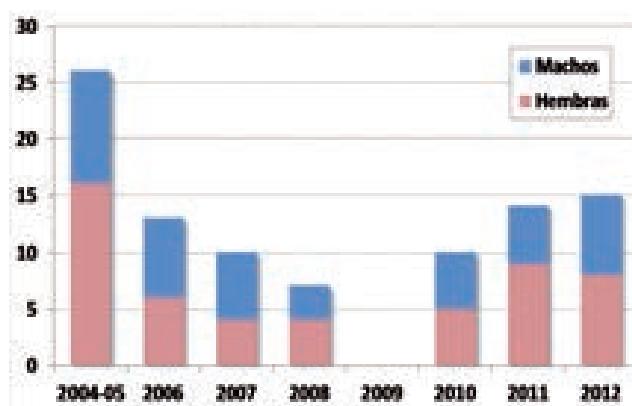
Se observó una seroprevalencia significativamente más importante en las hembras (45%, n = 20 hembras diferentes) que en los machos (15%, n = 20 machos diferentes) ($\chi^2 = 4,3$; df = 1; $p < 0,05$).

Este resultado puede explicarse por los contactos intra-específicos ciertamente más importantes en las hembras. En efecto, la transmisión del moquillo se hace esencialmente por vía aérea de un animal a otro animal (ver 3.1). Durante el celo, los contactos intra-específicos aumentan, ya que las hembras copulan con varios machos. Además, están concentradas en las zonas húmedas, con mucha promiscuidad, lo que favorece la transmisión del virus. Así, la probabilidad de estar en contacto con un ejemplar enfermo excretando el virus es más alta para ellas.

Las hembras están pues, más expuestas a la patología y se observó una reducción drástica del número de hembras capturadas entre la época post-reproductora 2004-05 y la época post-reproductora 2006. Entonces, el impacto sobre la dinámica de la población fue tan grave que el número de hembras reproductoras disminuyó. Es solamente a partir de 2011 cuando el número de hembras aumenta de nuevo de modo importante.



Seroprevalencia de los anticuerpos frente al moquillo con el VN Test.



Número de ejemplares capturados en la época post-reproductora (tramo bajo del río Arga).

6 SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO DE LA POBLACIÓN DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*) EN NAVARRA, Y PARTICULARMENTE DE LOS TRAMOS BAJOS DEL RÍO ARGA. 2005-2013

Evolución de las densidades

La evolución de las densidades de visones europeos de 2004 a 2012, superpuesta a los datos de moquillo, ilustra bien el impacto a largo plazo de la epidemia de moquillo sobre la población.

El caso mortal de moquillo en la hembra ML 295 ocurrió en otoño 2004 y desde el otoño 2005, se observó una disminución drástica de las densidades de visones. Las densidades más bajas se observaron de 2008 a 2010. Desde el año 2009, ya no se observan ejemplares positivos al moquillo, y las densidades parecen aumentar de nuevo, lo que sugiere el fin de la epidemia. Sin embargo, aún son muy inferiores a las densidades observadas en otoño 2004 y primavera 2005, por lo que la población ha quedado muy vulnerable.

• Análisis específicos en los hisopos tomados en los visones capturados

La detección del ácido nucleico (ARN) mediante una RT-PCR (*Reverse Transcriptase - Polymerase Chain Reaction*) se realizó por el departamento de virología de la Universidad Erasmus de Rotterdam en los hisopos (nariz, garganta y ano) de 81 muestras de 46 visones diferentes capturados de la primavera 2008 al otoño 2012; 22 ejemplares se sometieron a la detección de 2 a 6 veces en varias fechas (Anexo 5).

Todos los hisopos sometidos resultaron negativos a la RT-PCR, es decir, que no se descubrió ningún ARN viral, lo que indica que ningún visón estaba excretando *Morbillivirus* en el momento de la captura.

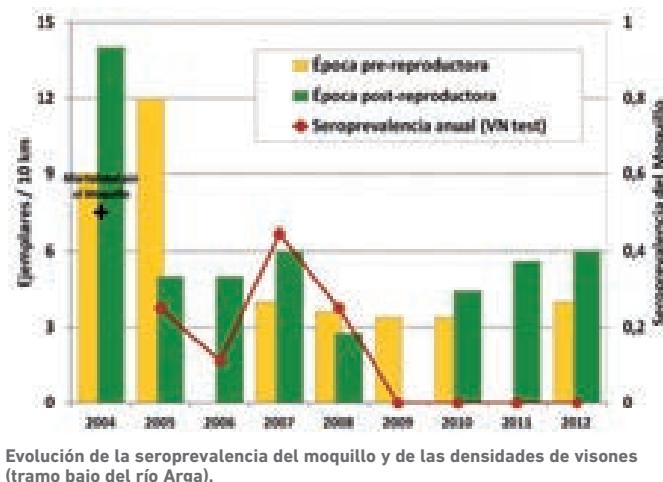
Estos resultados se confirmaron por el test de "aislamiento del virus" que se reveló también negativo en todos los hisopos sometidos; ningún efecto citopático se descubrió después de dos pasos sobre células "Vero dog SLAM" (Seki *et al.* 2003).

Nota: la hembra, ML 397(A), capturada el 16/04/2009 en el río Alhama (Corella) se reveló también negativa al VN test de detección de anticuerpos frente el moquillo, así como a la detección del ARN viral en los hisopos de nariz, garganta y ano.

• Análisis específicos para estudiar el moquillo en los ejemplares hallados muertos (visones, turones y nutrias)

Detección de ácido nucleico y aislamiento del virus

Para estos análisis, se tomaron hisopos como en los ejemplares capturados. Se tomaron dos series de muestras de 8 órganos diferentes: pulmones, corazón, ganglios linfáticos trinchero-bronquiales y mesentéricos, vejiga, riñones,



Evolución de la seroprevalencia del moquillo y de las densidades de visones (tramo bajo del río Arga).

bazo, hígado y cerebro (ver 2.4.), para la detección del ácido nucleico y el aislamiento del virus, respectivamente.

Sin embargo, con el fin de optimizar los análisis, se realizó primero la detección de ácido nucleico en los hisopos y en los 4 órganos que tienen el tropismo más elevado por el virus (pulmones, riñones, vejiga y cerebro), y fue solamente si uno de estos órganos se reveló positivo, que los otros órganos se sometieron a la detección del ARN y se realizó el aislamiento del virus.

Cabe mencionar que según el estado de conservación de los ejemplares muertos, las muestras no pudieron tomarse en el conjunto de los órganos (cabeza aplastada, órganos desagregados,...).

La detección del ácido nucleico (ARN) mediante una RT-PCR (*Reverse Transcriptase - Polymerase Chain Reaction*) se realizó por el departamento de virología de la Universidad Erasmus de Rotterdam en 41 visones europeos, 11 turones y 13 nutrias descubiertos de 2007 a 2013 (Anexo 7).

No se detectó ARN viral del moquillo en ninguna muestra: todas las muestras resultaron negativas. Es decir, que no había ninguna prueba de infección activa por el moquillo canino (u otro *Morbillivirus*) en estos ejemplares.

Histopatología e inmunohistoquímica

No se observó ninguna lesión histopatológica compatible con el moquillo en el estudio histológico realizado por el departamento de virología de la Universidad Erasmus de Rotterdam en 40 visones europeos, 10 turones y una nutria, descubiertos de 2007 a 2013 (ver 6.2). Por tanto, no se realizó la inmunohistoquímica frente a antígenos del virus del moquillo.

6 SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO DE LA POBLACIÓN DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*) EN NAVARRA, Y PARTICULARMENTE DE LOS TRAMOS BAJOS DEL RÍO ARGA. 2005-2013

3.7 Discusión y conclusión

El seguimiento demográfico y serológico a largo plazo de la población de visones del tramo bajo del río Arga reveló claramente una epidemia de moquillo. Orden cronológico:

1. Un caso mortal probado de moquillo canino en un visón europeo en otoño 2004, mientras las densidades de población fueron muy altas (14 visones/10 km), las más altas registradas en la población franco-ibérica. Estas densidades excepcionales probablemente contribuyeron a la difusión rápida del virus por la promiscuidad entre los animales.
2. Una disminución drástica de las densidades a partir del otoño 2005, reducida a menos de 3 visones /10 km en otoño 2008 (es decir dividida por 5 en 4 años), mientras que el seguimiento serológico reveló un seroprevalencia en anticuerpo frente al moquillo alta y continua, lo que sugiere que el virus circuló de manera regular e importante en la población estudiada.
3. La ausencia de ejemplares positivos al moquillo de 2009 a 2012 confirma el fin de la epidemia, a la vez que las densidades parecen aumentar de nuevo, alcanzando 6 visones/10 km en otoño de 2012.

La detección de moquillo en un turón en agosto de 2003, unos 55 km al noreste, sugiere que la presencia del virus en los carnívoros salvajes no se limitó geográficamente a Navarra.

Esta epidemia no constituye un caso aislado en España. Desde hace 20-30 años, se observa la aparición de epidemias de moquillo en fauna silvestre no cautiva y sobre especies inesperadas (Appel y Summers, 1995). Se considera que el CDV emergió de nuevo, pasó la barrera de especies, afectando nuevas especies (Griot et al., 2003), y se descubrieron virus emparentados ("CDV like-virus" como el PDV, *Phocine distemper virus* y el DMV, *Dolphin morbillivirus*). Así, se han descrito muchos casos de epidemia de moquillo en la fauna silvestre en todo el mundo estos últimos años. Abajo, algunos ejemplos recientes, no exhaustivos:

- California, 2000. Santa Catalina Island fox, *Urocyon littoralis catalinae* (Timm et al., 2009).
- Florida, 2004. Visones de Everglades, *Mustela vison evergladensis* (Cunningham et al., 2009).
- Namibia, 2001-2003. Chacal, *Canis mesomelas* (Gowtage-Sequeira et al., 2009).
- Países Bajos: 1988 luego 2002. Focas, *Phoca vitulina*. (Rijks et al., 2005).
- Italia, 2006-2010. Zorro, *Vulpes vulpes* (Nouvellet et al., 2013).

• Suiza, 2009-2010. Varios carnívoros: zorro (*Vulpes vulpes*), tejón (*Meles meles*), gardoña (*Martes foina*), marta (*Martes martes*), lince (*Lynx lynx*) y perro doméstico. Esta epidemia de moquillo se caracterizó por una morbilidad y mortalidad excepcionalmente altas, una rápida extensión sobre el país y la afección a varias especies de carnívoros silvestres (Origgi et al., 2012).

En el tramo bajo del río Arga, la ausencia de ejemplares positivos desde hace 4 años consecutivos, junto con el aumento de las densidades, sugiere el fin de la epidemia. No obstante, la población actual queda vulnerable, ya que las densidades quedan divididas por 2-3 y los ejemplares no tienen ninguna protección detectable frente al virus, es decir, no están protegidos frente a una nueva epidemia.

En 2010, cuando las densidades fueron más bajas, se propuso la vacunación de los visones europeos como medida de conservación urgente y transitoria para protegerlos lo más rápidamente hasta que la población se recuperase. La vacuna que se propuso fue la "CDV immuno-stimulating complex" (ISCOM), desarrollada por el departamento de virología de la Universidad Erasmus de Rotterdam, que es una vacuna efectiva y probada en el visón europeo (Philippa, 2007). En esta vacuna, el virus es partido e inactivado por un detergente y la vacuna no contiene virus viable después de su fabricación (Van de Bildt, 2011, pers. com.). Así pues, no hay ningún riesgo de introducción de más virus en la población con esta vacuna. Desgraciadamente, el departamento de virología (Profesor A. Osterhaus) finalmente informó de que no le era posible producir la vacuna con garantías de eficacia y seguridad máximas y el proyecto de vacunación tuvo que ser abandonado.

Según Thijs Kuiken (departamento de virología de la Universidad Erasmus de Rotterdam), no parece posible que el virus se pueda mantener solamente en la población de visones europeos y el papel de especies portadoras como reservorios del virus es seguro. Desgraciadamente, no se identificó la fuente externa de virus por falta de investigaciones epidemiológicas en la fauna silvestre y doméstica del área. El interés de intentar identificar la fuente es proponer y poner medidas para reducir los riesgos de transmisión del virus al visón europeo. La hipótesis más probable es un papel principal de los perros y/o de los zorros. Además, la presencia constante de visones mordidos por carnívoros (ver 5) sugiere contactos regulares entre carnívoros silvestres y/o entre carnívoros silvestres y domésticos.

Ahora, la situación de la población de visones del tramo bajo del río Arga parece menos crítica que en 2010, ya que las densidades empiezan a recuperarse. Por tanto, parece pri-

6 SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO DE LA POBLACIÓN DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*) EN NAVARRA, Y PARTICULARMENTE DE LOS TRAMOS BAJOS DEL RÍO ARGA 2005-2013

mordial desarrollar medidas para reducir los riesgos de nueva epidemia de moquillo. Actuar en los perros y vacunarlos es la medida más fácil a desarrollar. Se necesita una buena encuesta a los veterinarios, los cazadores y los pastores locales. Paralelamente, sería muy útil continuar el seguimiento demográfico y serológico de los visones, pero igualmente extender la investigación a otros carnívoros salvajes, sobre todo los zorros matados por los cazadores y otros mustélidos.

4. OTRAS PATOLOGÍAS ESTUDIADAS

4.1 Las Parvovirosis

• Patologías

Todas las parvovirosis causantes de infecciones y patologías en los carnívoros pertenecen al género Parvovirus, familia de los *Parvoviridae* y pueden clasificarse en tres categorías (Steinel *et al.*, 2001):

- El virus de la enfermedad Aleutiana del visón americano.
- Diferentes virus muy parecidos entre ellos genéticamente y por sus propiedades antigenicas, agrupados de manera informal en el subgrupo de las "*Parvovirosis felinas*", que comprende, entre otros, el virus de la panleucopenia felina (FPV), el virus de la enteritis del visón (MEV) y la parvovirosis canina de tipo 2 (CPV-2).
- La parvovirosis canina de tipo 1 o "*Canine minute virus*" que sólo provoca síntomas en los cachorros de menos de tres semanas o en los fetos. Se le puede asociar también a abortos y problemas de fertilidad. Hasta hoy, no se ha descrito ninguna incidencia de este virus en los carnívoros silvestres.

La enfermedad aleutiana del visón americano es una patología viral contagiosa muy conocida por los estragos que causa en las granjas de visones americanos. Se debe a un Parvovirus llamado "*Aleutian Disease of Mink Virus*" (ADV) muy resistente en el medio exterior y que se transmite horizontalmente a través de la orina, los excrementos y la saliva (Kenyon *et al.*, 1963; Gorham *et al.*, 1964), o verticalmente por transmisión transplacentaria (Haagsma, 1969; Bazeley, 1976).

Esta patología se caracteriza por una plasmocitosis, una hipergamaglobulinemia y por la formación de complejos inmunes causantes de la glomerulonefritis y de la arteritis (Henson *et al.*, 1976; Aasted, 1985). En los adultos las manifestaciones clínicas de la enfermedad aparecen uno a dos meses después de la infección y la sintomatología es poco específica. La gravedad de las manifestaciones clínicas depende esencialmente de la cepa del virus en cuestión y del

genotipo del animal infectado (Bloom *et al.*, 1994). La evolución de la enfermedad es relativamente larga. Los primeros signos son a menudo una anorexia y un adelgazamiento progresivo de los animales, deshidratación, anemia y, más raramente, la aparición de síndromes hemorrágicos. La muerte se debe generalmente a la uremia o a una hemorragia (Aasted, 1985). La infección puede ocasionar una mortalidad importante (Alexandersen *et al.*, 1994; Bloom *et al.*, 1994), pero también provoca una disminución de la fertilidad y abortos espontáneos (Gorham *et al.*, 1964; Haagsma, 1969; Hansen y Lund, 1988). Ciertos individuos presentan una forma inaparente o no progresiva de la enfermedad y son portadores sanos capaces de excretar el virus (An y Ingram, 1977; 1978).

Generalmente la disminución de la productividad de la granja alerta al criador. En los criaderos donde la enfermedad causa menos estragos, el número de recién nacidos parece normal, pero la mortalidad antes de cumplir seis semanas se ve aumentada ligeramente. Durante episodios más agudos, la natalidad y la mortalidad durante las primeras semanas puede acercarse a un cien por ciento de los animales jóvenes.

No existe ningún tratamiento ni profilaxis (no hay vacuna) para luchar contra esta patología (Aasted, 1985). Cuando un criadero está contaminado, la única forma de erradicar esta enfermedad es eliminando a los animales seropositivos.

Hay poca documentación sobre la difusión y el impacto del virus de la enfermedad Aleutiana en el medio natural (Fourrier-Chambrillon *et al.*, 2004a), y no se conoce bien la sensibilidad de los carnívoros silvestres al virus (Steinel *et al.*, 2001).

El subgrupo de las "*Parvovirosis felinas*" agrupa diferentes virus muy parecidos genéticamente y desde el punto de vista de sus propiedades antigenicas. Es el causante de infecciones y patologías en numerosos carnívoros, con síntomas similares. La transmisión del virus, facilitada por su larga supervivencia en el medio exterior, se hace por contacto con los excrementos contaminados o por un intermedio contagiado a su vez por materias fecales (por ejemplo en las perreras) (Steinel *et al.*, 2001). La replicación del virus necesita células en división. En los fetos o recién nacidos, con abundantes células en mitosis, las manifestaciones clínicas podrán ser: síndrome atáxico, hipoplasia cerebral, miocarditis, pero también mortalidad fetal y abortos. En los adultos, el sistema linfático y el epitelio intestinal son el blanco principal de las infecciones, causantes de gastroenteritis hemorrágica.

El virus de la panleucopenia felina (*Feline Panleucopenia virus*, FPV) puede infectar a todos los miembros de la fami-

6 SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO DE LA POBLACIÓN DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*) EN NAVARRA, Y PARTICULARMENTE DE LOS TRAMOS BAJOS DEL RÍO ARGA. 2005-2013

lia de los félidos domésticos o silvestres. Se han encontrado parvovirosis idénticas o muy parecidas en el mapache (*Procyon lotor*) y en el zorro ártico (*Alopex lagopus*) y se las ha denominado según el animal: "Raccoon Parvovirus" (RPV) y "Bluefox Parvovirus" (BFPV).

El virus de la enteritis del visón o "Mink Enteritis Virus" (MEV) es el causante de enteritis hemorrágicas graves en los criaderos de visones americanos y hace estragos en todos los lugares donde hay granjas. Los análisis filogenéticos parecen indicar que los virus MEV, FPV, RPV y BFPV son variantes del mismo virus, y sugieren que todos ellos pueden infectar a los diferentes huéspedes (Truyen *et al.*, 1995).

Otros mustélidos han resultado ser sensibles a este grupo de virus: la nutria americana (*Lutra canadensis*), la mofeta rayada (*Mephitis mephitis*), el hurón (*Mustela putorius furo*) y el ratel (*Mellivora capensis*).

La parvovirosis canina del tipo 2 (*Canine parvovirus type 2*, CPV-2) es la responsable de una pandemia que apareció en 1978 y que se propagó en todo el planeta en algunos años, afectando a numerosos cánidos domésticos y silvestres. Un 98% del genoma es análogo al del FPV, pero las diferencias genómicas hacen que el CPV-2 necesite un huésped canino (no hay replicación en gatos). Según Truyen *et al.*, (1995), el CPV-2 habría emergido de un virus FPV presente en un carnívoro silvestre y luego se habría adaptado a los cánidos. Luego, dos nuevos tipos antigenicos emergieron, el CPV-2a y el CPV-2b. Remplazaron completamente el virus original y llegaron hasta los huéspedes felinos, así como a otras especies como la garrucha o el zorro de orejas de murciélagos (*Otocyon magalotis*) (Steinel *et al.*, 2001).

Steinel *et al.* (2001) distinguen filogenéticamente dos grupos: el grupo de los virus "tipo FPV" de los gatos, los mapaches, los visones y los zorros, y el grupo de los virus "tipo CPV" de los perros, perros mapaches y gatos. Según estos mismos autores, todos los félidos, los mustélidos, los procionídos y los cánidos son huéspedes naturales de estos dos grupos.

La profilaxis de estas patologías se hace por vacunación. Existen en el mercado diferentes tipos de vacunas inactivas y vivas atenuadas contra los virus FPV, MEV y CPV-2 (Steinel *et al.*, 2001).

• La enfermedad Aleutiana

Estudios anteriores

La enfermedad Aleutiana (ADV) es la única patología para la cual se realizó un seguimiento serológico durante las épocas pre y post-reproductoras 2004 y la época pre-re-

productora 2005 (Sánchez-Migallón Guzmán *et al.*, 2008). Sueros de 84 visones se sometieron al "Counter Current Immunolectrophoresis" test (CCE) para detectar anticuerpos frente al ADV. El CCE test es la prueba de detección estándar habitualmente utilizada en las granjas de visones americanos, porque es simple y rápida de realizar en rutina. Además, se realizó electroforesis proteica en 93 muestras de plasma.

No se detectaron anticuerpos frente al ADV ya que las 84 muestras resultaron negativas con el CCE test.

En 9/93 muestras se detectó gamaglobulinemia > 20% de las proteínas totales del plasma, pero sin detección de anticuerpos frente al ADV. Estos resultados deben ser interpretados con precaución, porque muchos otros procesos de enfermedad pueden causar una elevación de las gama globulinas (Sánchez-Migallón Guzmán *et al.*, 2008).

Además, no se observó ninguna lesión histopatológica compatible con la enfermedad Aleutiana en los visones europeos necropsiados durante este estudio.

Serología 2005-2008

Durante el proyecto LIFE-GERVE y el año 2008, la detección específica de los anticuerpos frente al virus de la enfermedad Aleutiana se realizó por el Laboratorio de Inmunología de la Universidad de Copenague en Dinamarca (*Immunological Laboratory, Section Head, Dept. Vet. Pathobiology, Faculty of Life Sciences, University of Copenhagen, Denmark. Professor Bent Aasted*), mediante la "Counter Current Line Absorption Immunolectrophoresis" (CCLAI), que es más sensible y más específica que la "Counter Current Immunoelectrophoresis" (CCE) (Aasted *et al.*, 1986). Cada muestra se sometió al test dos veces. Llegado el caso, se realizó una electroforesis del suero en las muestras positivas para determinar la gamaglobulinemia.

La muestra analizada está compuesta de 92 sueros de 68 visones europeos diferentes de los ríos Aragón, Arga, Ebro y Ega, capturados del otoño 2005 al otoño 2008; 19 ejemplares se examinaron 2 a 3 veces en fechas diferentes (Anexo 8).

Todos los sueros resultaron negativos en 2005 ($n=12$), 2006 ($n=31$) y 2008 ($n=15$), y en 2007 28/34 sueros. Tres sueros resultaron positivos, sin hipergammaglobulemia, en otoño 2007 (Anexos 8 y 9). Sin embargo, uno de ellos (ML 372) fue negativo antes (primavera 2007) y después (primavera 2008), lo que sugiere que el suero fue un falso positivo en otoño 2007. Los otros no se examinaron varias veces, por lo que no se pueden sacar conclusiones.

6 SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO DE LA POBLACIÓN DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*) EN NAVARRA, Y PARTICULARMENTE DE LOS TRAMOS BAJOS DEL RÍO ARGA. 2005-2013

SEXO	Hembras		Machos		TOTAL	
	Negativas	Positivas	Negativos	Positivos	Negativos	Positivos
Época						
Post-reproductora 2005	7	-	5	-	12	-
Pre-reproductora 2006	-	-	3	-	3	-
Post-reproductora 2006	13	-	15	-	28	-
Pre-reproductora 2007	5	1*	9	-	14	1*
Post-reproductora 2007	6	-	11	2	17	2
Pre-reproductora 2008	5	-	4	-	9	-
Post-reproductora 2008	3	-	3	-	6	-

Resultados de la serología de la enfermedad Aleutiana (detección de anticuerpos con el CCLAI test).

* Es la hembra ML 373 que se capturó fortuitamente cerca de Pamplona.

Año	Seroprevalencia anual	[Intervalo de confianza a 95%]	n = número de ejemplares diferentes
			n = número de ejemplares diferentes
2005	0 %	[0,0 – 26,5]	n = 12
2006	0 %	[0,0 – 11,9]	n = 29
2007	6,9 %	[0,9 – 22,8]	n = 29
2008	0 %	[0,0 – 23,2]	n = 14

* Para el cálculo de la seroprevalencia anual se ha excluido la hembra ML 373, ya que estaba muy lejos del área de estudio (45 km).

Detección de ácido nucleico (ejemplares muertos)

Unas muestras de pulmón, ganglio mesentérico, hígado, bazo y riñón extraídas en las necropsias realizadas durante el Proyecto LIFE-GERVE fueron procesadas por el laboratorio Applus+ Agroalimentario, Applus+ CTC (Bellaterra, España), que desarrolló una PCR para detectar el ADN viral de la enfermedad Aleutiana.

La muestra analizada está formada por 9 visones europeos (4 hembras y 5 machos), 4 turones (machos) y 1 visón americano (macho) (Anexo 3).

No se detectó ADN viral de la enfermedad Aleutiana en ninguna muestra ya que las 14 muestras resultaron negativas.

Histopatología

No se observó ninguna lesión histopatológica compatible con la enfermedad Aleutiana en el estudio histológico realizado por el departamento de virología de la Universidad Erasmus de Rotterdam sobre 40 visones europeos, 10 turones y una nutria, descubiertos de 2007 a 2013.

Conclusión

Los resultados del seguimiento serológico de anticuerpos frente al virus de la enfermedad Aleutiana de 2004 a 2008,

así como los resultados de la detección de ácido nucleico y de los análisis histopatológicos, sugieren muy fuertemente que esta patología no circula en la población estudiada.

En el suroeste de Francia se observó una seroprevalencia media del 10,3 % en el seguimiento desarrollado durante varios años (n=156; GREGE, 2005): se destacó el papel del visón americano en la difusión del virus, pero se observaron también ejemplares positivos fuera del área de distribución de esta especie (Fournier-Chambrillon *et al.*, 2004a). La difusión del virus está relacionada con sus características y sus modos de transmisión: es muy resistente en el medio exterior y se transmite directamente o indirectamente por la saliva, la orina o los excrementos. Se puede también difundir por portadores asintomáticos. Además, varias especies podrían tener un papel en la difusión del virus. Aunque no se conocen los efectos de la enfermedad Aleutiana sobre el visón europeo, esta patología podría tener varios efectos negativos sobre la dinámica de la población.

A pesar de la ausencia de visones americanos en el área de estudio, hay que prestar atención a este tema, y podría ser útil realizar el seguimiento serológico en las muestras de sueros todavía disponibles de 2009 a 2012 para confir-

6 SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO DE LA POBLACIÓN DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*) EN NAVARRA, Y PARTICULARMENTE DE LOS TRAMOS BAJOS DEL RÍO ARGA. 2005-2013

mar la ausencia de la patología. Además, estando Navarra amenazada por la presencia de visones americanos en toda su frontera (Francia, País Vasco, La Rioja...), podría ser necesario ampliar el seguimiento serológico a toda la Comunidad.

• Las parvovirosis felinas (Resumen del Proyecto LIFE-GERVE)

Serología

Las muestras de suero o plasma fueron procesadas por el Instituto de Investigaciones sobre la Fauna de Zoo y Silvestre de Berlin en Alemania (*Leibniz Institute for Zoo and Wildlife Research, Research group Wildlife Diseases, Berlin, Germany*). La detección específica de los anticuerpos frente al virus de las Parvovirosis felinas (CPV, MVE) se realizó mediante el "Hemagglutination inhibiting test" (HIT) (Carmichael et al., 1980). Cada muestra se sometió al test dos veces.

La muestra analizada está compuesta por 74 sueros de 53 visones europeos diferentes; 19 ejemplares se examinaron de 2 a 3 veces en fechas diferentes (Anexos 1 y 10).

Se detectó únicamente una hembra positiva en la época post-reproductora del 2006 (ML 358, adulta, subcuenca fluvial Ebro, con un título de 320, lo que es muy alto).

SEXO	HEMBRAS		MACHOS		TOTAL	
	Negativas	Positivas	Negativos	Positivos	Negativos	Positivos
Época						
Post-reproductora 2005	3	-	4	-	7	-
Pre-reproductora 2006	-	-	2	-	2	-
Post-reproductora 2006	11	1	15	-	26	1
Pre-reproductora 2007	8	-	9	-	17	-
Post-reproductora 2007	8	-	13	-	21	-

Año	Seroprevalencia anual	[Intervalo de confianza al 95%]	n = número de ejemplares diferentes
			n = 7
2005	0 %	[0,0 – 40,9]	n = 7
2006	3,6 %	[0,1 – 18,3]	n = 28
2007	0 %	[0,0 – 11,0]	n = 32

* Para el cálculo de la seroprevalencia anual se ha excluido la hembra ML 373, ya que estaba muy lejos del área de estudio (45 km).

Detección de ácido nucleico

Unas muestras de bazo extraídas en las necropsias fueron procesadas por el Leibniz Institute for Zoo and Wildlife Research, Research group Wildlife Diseases, Berlin, Germany. La detección del ADN viral del CPV se realizó mediante una PCR según el protocolo de Steinel et al. (2000).

La muestra analizada está formada por 9 visones europeos (4 hembras y 5 machos) y 3 turones (machos) (Anexo 3).

No se detectó ADN viral de parvovirosis felinas en ninguna muestra: las 12 muestras resultaron negativas.

Conclusión

Los resultados relativos de las Parvovirosis felinas son semejantes a los observados en Francia (Seroprevalencia 4,2

%, n=101) y sugieren que estos virus probablemente circulan muy poco en la población estudiada y no representan un riesgo sanitario mayor.

4.2 La Leptospirosis (Resumen del Proyecto LIFE-GERVE)

La leptospirosis es una enfermedad causada por bacterias que pertenecen al orden de las espiroquetas, las leptospirosis (*Leptospira interrogans*). Existen más de 200 leptospirosis diferentes (serovares) agrupadas en diferentes serogrupos, de los cuales los principales son el *Australis*, el *Autumnalis*, el *Ballum*, el *Canicola*, el *Grippotyphosa*, el *Hebdomadis*, el *Icterohaemorrhagiae*, el *Panama*, el *Pomona*, el

6 SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO DE LA POBLACIÓN DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*) EN NAVARRA, Y PARTICULARMENTE DE LOS TRAMOS BAJOS DEL RÍO ARGA 2005-2013

Pysogenes, el *Sejroe* y el *Tarassovi*. La leptospirosis es también una zoonosis, es decir, que se puede transmitir al hombre a través del animal y recíprocamente.

Existen algunas especies no sensibles, como diversos roedores, que no desarrollan la enfermedad pero la pueden transmitir. En cambio, se desarrolla en numerosas especies domésticas, en las cuales la infección puede evolucionar hacia formas agudas graves, a menudo letales en los perros (gastroenteritis hemorrágica, forma icterohemorrágica) o algunos trastornos clínicamente más discretos (nefritis intersticial crónica, hepatitis crónica), pero graves desde el punto de vista económico (trastornos de la reproducción en explotaciones ganaderas). Cuando un animal infectado es portador renal, las leptospirosis están presentes en los riñones y excretadas en el medio exterior por la orina. La transmisión se hace por las mucosas o por la piel (micro lesiones), por contacto directo con la orina infectada o indirectamente por contacto con el agua contaminada por la orina infectada (modo de transmisión preponderante). Actualmente, los roedores están considerados como el principal reservorio de leptospirosis, y un estudio reciente pudo demostrar el papel del coipú (*Myocastor coypus*) como reservorio en Francia (Michel *et al.*, 2001). Sin embargo, el reservorio leptospirotico no se limita al orden de los roedores, ya que diversos estudios han demostrado que numerosas especies han sido infectadas por las leptospirosis, cuyos supervivientes son excretadores urinarios potenciales (André-Fontaine y Ganière, 1992). Como zoonosis, la leptospirosis es a veces letal (de un dos a un veintidós por ciento de los casos) (André-Fontaine *et al.*, 2002).

El tratamiento específico de la leptospirosis se basa en la utilización de antibióticos. En criaderos y en perreras, la profilaxis se basa en la desratización sistemática y permanente de los locales y la desinfección de éstos en caso de

leptospirosis clínica. Existen vacunas con agentes inactivos contra los grupos *Icterohaemorrhagiae* y *Canicola*, cuyos resultados dependen esencialmente de las condiciones de utilización (revacunaciones anuales, como mínimo). La protección no es del cien por cien, pero en caso de infección, la evolución de la enfermedad es menos grave. Por otra parte, en las leptospirosis que se deben a otros serogrupos, los ejemplares vacunados están más atenuados y con mejor pronóstico (André-Fontaine y Ganière, 1992).

• Serología

Las muestras de suero o plasma fueron procesadas por el laboratorio de diagnóstico bacteriológico de la Escuela Nacional Veterinaria de Lyon (*Laboratoire de Diagnostic Bactériologique, Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon, France*). La detección específica de los anticuerpos frente a 11 serogrupos de Leptospirosis (Lepto) se realizó mediante la "Microagglutination" (MAT) (André-Fontaine *et al.*, 2002). Los serogrupos detectados fueron: *Australis*, *Autumnalis*, *Icterohaemorrhagiae*, *Grippotyphosa*, *Panama*, *Sejroe*, *Canicola*, *Pyrogènes*, *Ballum*, *Hebdomadis* y *Tarassovi*.

La muestra analizada está compuesta de 25 sueros de 25 visones europeos diferentes (Anexos 1 y 11). Como los volúmenes de suero obtenidos fueron pequeños, no siempre hubo suficiente suero para analizar todas las patologías; es por eso que la muestra es menor para esta patología.

Se detectaron algunos ejemplares positivos: 4 para el serogrupo *Hedmomalis* (ML 343 adulta, subcuenca fluvial Ebro; ML 346 subadulto, subcuenca fluvial Arga; ML 346 subadulto, subcuenca fluvial Arga; ML 367 adulto subcuenca fluvial Ega, ML 368 subadulto subcuenca fluvial Aragón) y 1 para el serogrupo *Sejroe* (ML 350 adulto, subcuenca fluvial Aragón).

SEXO	Hembras		Machos		TOTAL	
	Negativas	Positivas	Negativos	Positivos	Negativos	Positivos
Post-reproductora 2006	3	1	3	1	6	2
Pre-reproductora 2007	8	-	6	3	14	3

Seroprevalencia de los anticuerpos frente a la Leptospirosis e intervalo de confianza al 95%, (detección de anticuerpos con el MAT test).

Seroprevalencia	[Intervalo de confianza al 95%]	n = número de ejemplares diferentes
20,8 %	[7,1 - 42,1]	n = 24

* Para el cálculo de la seroprevalencia anual se ha excluido la hembra ML 373, ya que estaba muy lejos del área de estudio (45 km).

6 SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO DE LA POBLACIÓN DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*) EN NAVARRA, Y PARTICULARMENTE DE LOS TRAMOS BAJOS DEL RÍO ARGA. 2005-2013

• Detección de ácido nucleico (ejemplares muertos)

Las muestras de riñón, extraídas en las necropsias, fueron procesadas por el laboratorio veterinario del departamento "Landes" (*Laboratoire Départemental des Landes, Francia*). La detección del DNA bacteriológico se realizó mediante un kit de PCR comercializado por ADIAGENE, *PCR kits for diagnosis* (www.adigene.com).

La muestra analizada está compuesta por 10 visones europeos (4 hembras, 6 machos), 4 turones (machos) y 1 visón americano (macho) (Anexo 3).

No se detectó DNA de la Leptospirosis en ningún visón europeo, pero se detectó en dos turones.

• Conclusión

La seroprevalencia de los anticuerpos frente a la *Leptospirosis* es mucho más baja que la seroprevalencia observada en Francia (77 %, $n = 100$; Moinet et al., 2010) lo que se puede explicar con la ausencia de *Myocastor coypus* y de *Ondatra zibeticus* en Navarra (a excepción de la zona norte) que son considerados como los principales reservorios de la bacteria en Francia. En Navarra, se detectó DNA de la Leptospirosis en dos turones, lo que indica que fueron portadores (excretadores urinarios), pero no indica si desarrollaron síntomas clínicos de la patología. Los efectos de las leptospirosis sobre los mustélidos son totalmente desconocidos, pe-

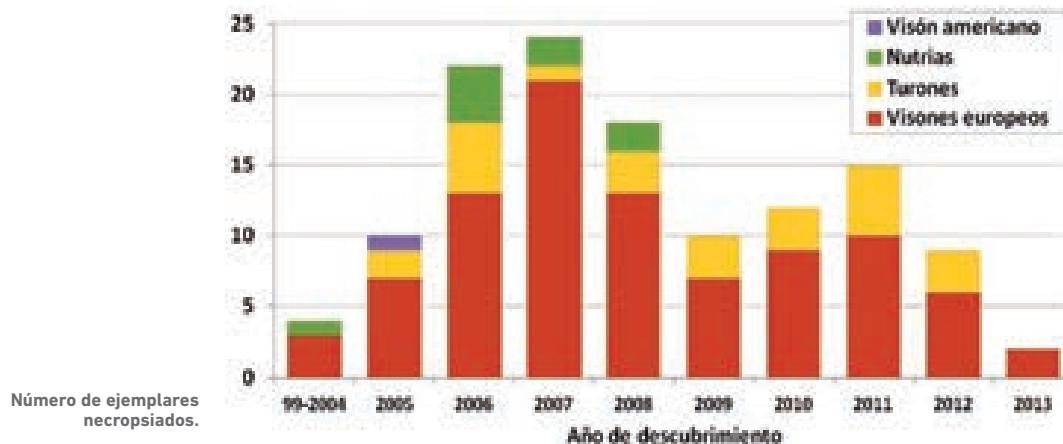
ro no se puede excluir a los serogrupos más patogénicos como *Grippotyphosa* o *icterohaemorrhagiae*. No se detectaron estos serogrupos en nuestro estudio. La Leptospirosis no parece representar un riesgo sanitario mayor, si bien habría que estudiar con más detalle la situación en el norte de la región.

5. CAUSAS DIRECTAS DE MORTALIDAD

El objetivo de este estudio es determinar de modo preciso la causa directa de mortalidad de los especímenes descubiertos muertos y buscar factores explicativos ligados al estado biológico de los cadáveres analizados o a su estado sanitario.

5.1 Datos generales

Durante y después del proyecto LIFE-GERVE, se necropsiaron 126 mustélidos semiacuáticos: 91 visones europeos, 25 turones, 1 visón americano y 9 nutrias, descubiertos principalmente de 2005 a 2012. Se observó una variación anual del número de ejemplares muertos que integraron el programa de necropsias, con un máximo de ejemplares descubiertos durante el año 2007. Este máximo se observó también teniendo en cuenta todos los cadáveres localizados, recolectados o no.



Cabe mencionar que 6 turones fueron confundidos por los observadores con visones europeos; de la misma manera, 2 turones se confundieron con visones europeos en los ejemplares pasados a la Universidad de León. Así, el error de identificación de los ejemplares registrados como visones europeos es de $8/121 = 6,6\%$.

No se detectó el sexo en 13 ejemplares, que fueron cadáveres demasiado deteriorados: descomposición total, ejemplares completamente aplastados, etc. En visones europeos, así como en turones, la sex-ratio de los ejemplares muertos es significativamente a favor de los machos ($\chi^2 = 15,12$; $df = 1$; $p < 0,05$; $\chi^2 = 14,73$; $df = 1$; $p < 0,05$; respectivamente).

6 SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO DE LA POBLACIÓN DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*) EN NAVARRA, Y PARTICULARMENTE DE LOS TRAMOS BAJOS DEL RÍO ARGA. 2005-2013

Las causas directas de mortalidad (Anexos 12 y 14) se clasificaron en 4 grandes categorías:

1. Los ejemplares atropellados (102/126 casos, es decir 81%).
2. Los ejemplares mordidos por un carnívoro (16/126 casos, es decir 13%).

3. Otras causas de mortalidad, que son muy variables (5/126 casos, es decir 4% de los casos).
4. Causas de mortalidad indetectables (3/126 casos) en ejemplares en descomposición total, y/o sin ningún indicio que permita emitir una hipótesis.

	<i>MUSTELA LUTREOLA</i>			<i>MUSTELA PUTORIUS</i>			<i>MUSTELA VISON</i>	<i>LUTRA LUTRA</i>	
Sexo	H	M	Ind.	H	M	Ind.	M	H	M
Atropellado	12	50	9	2	18	3	1	3	4
Mordido por un carnívoro	9	4	-	-	1	-	-	-	2
Otras causas	1	3	-	-	1	-	-	-	-
Indetectable	1	1	1	-	-	-	-	-	-
Total	23	58	10	2	20	3	1	3	6

5.2 Ejemplares atropellados

Los atropellos representan la principal causa de mortalidad de los ejemplares hallados muertos en todas las especies: 71/91 visones, 23/25 turones, el único visón americano y 7/9 nutrias. En estos casos, las lesiones traumáticas son generalmente muy importantes y difusas: hematomas subcutáneos y musculares difusos, fracturas múltiples del esqueleto y de los órganos, a veces completamente desagregados, limitando así la posibilidad de tomar muestras

para los análisis complementarios. Además, la localización de los cadáveres en las carreteras corrobora la causa directa de mortalidad.

La proporción de ejemplares atropellados es probablemente sobreestimada por el hecho de que es mucho más fácil descubrir un cadáver en una carretera que se frecuenta regularmente que dondequiera en plena naturaleza. Sin embargo, el número total de visones atropellados es muy importante (hasta 18 recolectados en 2007) y refleja la im-



Visón macho "MLU 077 ESP" descubierto el 13/10/2009 en Tudela en la NA160: no se sospechan las lesiones internas.
(Foto: C. Fournier, GREGE).



Visón "MLU 077 ESP": el hígado está parcialmente desagregado y el bazo fracturado. La hemorragia abdominal es masiva.
(Foto: C. Fournier, GREGE).

6 SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO DE LA POBLACIÓN DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*) EN NAVARRA, Y PARTICULARMENTE DE LOS TRAMOS BAJOS DEL RÍO ARGA. 2005-2013

portancia de esta causa de mortalidad en la especie, particularmente en los machos, que representan al menos el 69% de la muestra.

El análisis geográfico reveló unos puntos particularmente peligrosos donde se observa una concentración de ejemplares atropellados (Anexo 14). El punto más importante

está en la NA-134, entre los kilómetros 10 y 15, que concentró atropellos de 12 visones europeos y 3 nutrias (sin contar los animales no recolectados).

Al contrario que los visones europeos, los turones se descubrieron principalmente en el norte de Navarra, lo que podría ser debido a la distribución actual de la especie.



Visón "MLU 077 ESP": la hemorragia torácica proviene de una fractura de un lóbulo pulmonar.
(Foto: C. Fournier, GREGE).



Turón de sexo indeterminado "MU 024 ESP" descubierto el 29/10/2010 en Arce en la NA1720: está totalmente aplastado, sin órganos internos. (Foto: C. Fournier, GREGE).

5.3 Ejemplares mordidos por un carnívoro

La segunda causa de mortalidad corresponde a los ejemplares mordidos por un carnívoro, en todos los casos sin consumo del cadáver por el depredador. Las lesiones son generalmente características: perforaciones circulares generalmente por pares, cutáneas y/o musculares, pudiendo alcanzar los órganos internos, y provocando hemorragias mortales. En ciertos casos, la piel no es

traspasada, pero las perforaciones musculares y/o de los órganos internos son evidentes. En los casos más violentos, las mordeduras también provocan fracturas esqueléticas. Siempre que fue posible, se midieron las distancias entre las perforaciones para estimar el tamaño del depredador, a partir de una base de datos de referencia de distancias entre los caninos de carnívoros silvestres y domésticos.



Visón hembra "MLU 088 ESP" descubierta el 15/06/2010 en Mendavia. (Foto: C. Fournier, GREGE).



Visón "MLU 088 ESP": la piel está manchada de sangre al nivel del tórax y se observan perforaciones. (Foto: C. Fournier, GREGE).

6 SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO DE LA POBLACIÓN DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*) EN NAVARRA, Y PARTICULARMENTE DE LOS TRAMOS BAJOS DEL RÍO ARGA. 2005-2013



Visón "MLU 088 ESP": los hematomas subcutáneos, prueban que las mordeduras fueron ante-mortem. (Foto: C. Fournier, GREGE).



Visón "MLU 088 ESP": se observan numerosas fracturas de las costillas y de la columna vertebral, así como dilaceraciones musculares importantes. (Foto: C. Fournier, GREGE).



Visón "MLU 088 ESP": la medida de las distancias entre las perforaciones, así como las características de las perforaciones y de las lesiones, pretenden considerar el tamaño del depredador; en este caso, el depredador puede ser de tipo "perro", "zorro" o "nutria". (Foto: C. Fournier, GREGE).

Estas medidas, así como las características de las perforaciones y de las lesiones permitieron distinguir 2 grandes categorías de mordeduras:

1. Mordeduras caracterizadas por perforaciones de pequeño diámetro, con distancias entre perforaciones de 100 a 190 mm y lesiones ligeras (hemorragias, perforaciones musculares y de órganos). Estas mordeduras corresponden a depredadores de pequeño tamaño, "pequeño mustelido", gato doméstico o gato montés, y se observaron en 6 visones europeos.
2. Mordeduras caracterizadas por perforaciones anchas, con distancias entre perforaciones de 200 a 300 mm y lesiones bastas incluyendo fracturas esqueléticas u orgánicas. Estas mordeduras corresponden a depredadores de tamaño medio, como perros, zorros o nutrias, y se observaron en 4 visones, en el turón y en las 2 nutrias. En

otros 3 visones, no fue posible atribuir claramente las mordeduras a una u otra categoría.

Cuatro de los visones mordidos por carnívoro fueron visones radio-marcados (ML 294, ML 318, ML 322 y ML 351) y estaban en plena naturaleza, cerca de su madriguera. Estos descubrimientos fortuitos son muy raros y sin los radio-emisores, probablemente no se detectaran estos ejemplares. Estos descubrimientos explican la concentración de ejemplares mordidos por carnívoro a lo largo del Arga en el mapa de localización (Anexo 14).

Dos casos particulares conciernen a los 2 cachorros de visón europeo (una hembra y un macho) descubiertos delante de una madriguera, localizada el día anterior por el fotógrafo contratado por GANASA para el LIFE TERRITO-RÍO VISÓN. Estos dos visones tenían una longitud total de

6 SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO DE LA POBLACIÓN DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*) EN NAVARRA, Y PARTICULARMENTE DE LOS TRAMOS BAJOS DEL RÍO ARGA. 2005-2013

16,9 cm, un peso de 50 g, y la edad se estimó entre 17 y 30 días, porque tenían los ojos cerrados y aparecían sus primeros dientes.



Un macho "MLU 104 ESP" y una hembra "MPU 105 ESP" de la misma camada, descubiertos el 31/05/2013 en Mendigorría, delante de la madriguera. (Foto: C. Fournier, GREGE).

Las características de las lesiones sugieren un depredador de pequeño tamaño, por ejemplo un gato doméstico, ya que las distancias entre las perforaciones corresponden a las medidas entre caninos de gatos.



Macho: se observaron perforaciones muy finas en la piel. Las distancias entre las perforaciones (17 y 14 mm) corresponden exactamente a las medidas entre caninos de gatos. (Foto: C. Fournier, GREGE).



Frente a las perforaciones cutáneas, se observaron perforaciones musculares. (Foto: C. Fournier, GREGE).



Las mordeduras alcanzaron el hígado y los pulmones, y también provocaron varias fracturas de las costillas y de la columna vertebral. (Foto: C. Fournier, GREGE).

En el turón y las nutrias, las características de las mordeduras corresponden a depredadores de tamaño medio. En el caso de la nutria "LLU 002 ESP", las mordeduras no provocaron la muerte inmediata. Se observaron varios impactos en la cabeza, en el tórax y en el abdomen que no afectaron a órganos vitales pero las mordeduras provocaron un pequeño desgarro del diafragma y la consiguiente hernia (paso de los intestinos en el tórax). La nutria se deapuperó progresivamente lo que explica su adelgazamiento extremo. Según nuestras medidas de referencia,

las distancias entre las perforaciones corresponden en este caso a un perro aproximadamente de 15 kg de peso. En el caso de la nutria "LLU 006 ESP", las localizaciones de las mordeduras, esencialmente en la cabeza, son similares a las lesiones descritas por Simpson (2006), que indicó que la mayoría de las mordeduras en nutrias son mordeduras por otras nutrias, y seguido de mordeduras por perros. En nuestro caso, las distancias entre perforaciones corresponden a la distancia entre los caninos de nutrias.

6 SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO DE LA POBLACIÓN DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*) EN NAVARRA, Y PARTICULARMENTE DE LOS TRAMOS BAJOS DEL RÍO ARGA 2005-2013

5.4 Otras causas de mortalidad

• Sospechas de ahogamiento

El visón europeo macho "ML 354" radio-marcado se descubrió muerto el 03/05/2007 en el sifón de un pequeño canal. Desgraciadamente, estaba en descomposición avanzada cuando se recogió y no fue posible confirmar el ahogamiento, ni tomar muestras de órganos para los análisis complementarios.

El turón macho "MPU 026 ESP" se descubrió muerto el 07/01/2011 en el estanque del jardín de Bertiz, con las siguientes observaciones "*El estanque se encontraba medio vacío, ya que lo estaban limpiando, por lo que el animal una vez dentro, no pudo salir, ya que la pared es vertical y de cemento muy liso*". La necropsia reveló un animal en mal estado general (caquexia) y lesiones que sugieren una intoxicación por anticoagulantes (anemia y hemorragias), pero esta hipótesis no se confirmó por los análisis toxicológicos. El examen de las zarpas y de las patas no reveló un desgaste anormal, es decir, que el turón no intentó subir durante mucho tiempo. El examen de los pulmones no reveló un ahogamiento primario. Este turón se reveló fuertemente parasitado por *Skrabingilus nasicola*, con deformaciones y perforaciones del cráneo. Es posible que muriera de agotamiento y de hipotermia en el estanque. Un análisis bacteriológico, no pedido en primera instancia, podría ser útil para reorientar las hipótesis.

• Intoxicaciones por anticoagulantes

Se sospecharon 3 casos de intoxicaciones por anticoagulantes, en dos visones europeos ("MLU 096 ESP" y "MLU 100 ESP") y un turón ("MPU 026 ESP").

El macho "MLU 096 ESP" se descubrió el 22/11/2011 en Bañaín, cerca de la zona urbana y reveló una anemia importante, así como hemorragias abdominal, torácica y cerebral, sin ninguna lesión traumática. Los análisis toxicológicos revelaron la presencia de bromadiolona en el hígado, lo que confirma la intoxicación por anticoagulantes (véase punto 7).

El macho "MLU 100 ESP" se descubrió el 10/11/2012 en Artavia, en un paseo junto al río, y murió en el centro de recuperación (No 12/615). La necropsia reveló un animal en mal estado general (caquexia y deshidratación) con ganglios hipertrofiados y hemorragias de varios órganos. La sospecha de intoxicación por anticoagulantes no se confirmó por los análisis toxicológicos, y el cultivo bacteriológico se reveló también negativo (cultivo estéril después de 72 horas de incubación; pulmón, hígado, riñón, bazo). Las investigaciones no permitieron definir la causa exacta de mortalidad de este ejemplar, y queda "indeterminada".

• Septicemias

Se realizaron análisis bacteriológicos en cuatro visones europeos para orientar o completar hipótesis, entre los cuales uno se reveló negativo (ver "MLU 100 ESP").

La hembra "MLU 080 ESP" descubierta el 25/11/2007 en Lumbier en un sembrado de cereal, junto al río Iratí, reveló lesiones compatibles con mordeduras por un carnívoro, así como lesiones torácicas que sugieren una infección (atelectasia de los pulmones, depósitos grumosos sobre el pericardio y la pleura). Los análisis bacteriológicos revelaron una flora variada de *Enterococcus faecalis*, *Enterococcus mundtii* y *Carnobacterium maltaromaticum* (en el pulmón, el corazón, y el riñón), confirmando una septicemia, probablemente consecutiva a las mordeduras, que no fueron letales inmediatamente.

La hembra "MLU 089 ESP" descubierta el 29/10/2012 en Miranda de Arga, en la carretera NA-6140, estaba en mala condición y reveló lesiones características de atropello, así como lesiones abdominales que sugieren una infección (adherencias entre varios órganos abdominales). Los análisis bacteriológicos revelaron una infección pura de *Carnobacterium maltaromaticum* en el pulmón, el hígado, el bazo y el riñón, confirmando una septicemia.

La hembra "MLU 081 ESP" descubierta el 21/08/2011 en Cadreita, no reveló ninguna lesión traumática, pero sí un parasitismo subcutáneo muy intensivo (ver 6.2), una perforación de colon y una hemorragia torácica de origen indeterminado. Los análisis bacteriológicos revelaron una flora variada de *Enterococcus faecalis*, de *Staphylococcus delphini* y de *Macrococcus spp.* en el pulmón.

Los *Enterococcus* y *Macrococcus* forman parte de la flora comensal del tubo digestivo de los mamíferos, y son patógenos oportunistas que infectan a animales ya debilitados.

Un estudio reveló recientemente que mustélidos como visones, hurones y tejones son huéspedes naturales de *Staphylococcus delphini*, grupo A (Guardabassi et al., 2012) y son patógenos oportunistas que infectan a animales ya debilitados.

Carnobacterium maltaromaticum tiene hábitats acuáticos (Leisner et al., 2007) y puede ser responsable de una enfermedad fatal en los peces ("pseudokidney disease"), pero no se conocen sus efectos patógenos en mustélidos. Así, las investigaciones continuaron para comprender la presencia de esta bacteria en visones europeos y su riesgo sanitario.

6 SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO DE LA POBLACIÓN DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*) EN NAVARRA, Y PARTICULARMENTE DE LOS TRAMOS BAJOS DEL RÍO ARGA. 2005-2013

• Traumatismo de origen indeterminado

El visón macho "MLU 102 ESP" se descubrió el 11/11/2012 en Viana, en las piscinas, "arrastrando las patas traseras" y murió en el centro de recuperación en anestesia. La necropsia reveló una caquexia y una deshidratación importante, y una reorganización ósea al nivel de una vértebra con no ali-

neación de la columna vertebral, responsable de una parálisis de los miembros posteriores, y de la debilitación progresiva del animal hasta su muerte. No se conoce el origen del traumatismo, que podría ser por ejemplo una colisión ligera con un vehículo.



Radiografía del visón "MLU 102 ESP": lesión de la columna vertebral. (Radiografía realizada por la clínica veterinaria Labrit, Pamplona).



"MLU 102 ESP": amiotrofia de las patas debida a la parálisis; la piel aparece gastada por el rozamiento. (Foto: C. Fournier, GREGE).

• Causas indetectables

El visón europeo "MLU 033 ESP" descubierto el 09/01/2006 en Marcilla se reveló totalmente descompuesto (esqueleto y algunos restos de tegumento). No se detectó ninguna fractura, lo que sugiere una causa no traumática, pero no fue posible emitir alguna hipótesis.

La hembra "MLU 037 ESP" se descubrió el 23/06/2003 sin cabeza, al pie de un aerogenerador de un molino. El cadáver apareció momificado: no se detectó ninguna fractura, pero las costillas izquierdas estaban retorcidas. Sin embargo, no fue posible emitir alguna hipótesis.

El caso del macho "MLU 100 ESP" se ha descrito en la página anterior.

• Los jóvenes son ejemplares descubiertos en la época post-reproductora (julio a diciembre) con dientes "nuevos", que parecen haber nacido en la primavera y que tienen aproximadamente 6-9 meses.

• Los subadultos son ejemplares descubiertos en la época pre-reproductora (enero a abril) con dientes poco desgastados, que parecen haber nacido en la primavera precedente y tener aproximadamente 10-12 meses.

• Los adultos son ejemplares con dientes parcialmente desgastados: se considera que tienen al menos 1 año.

• Los adultos viejos son ejemplares con dientes muy desgastados: se considera que tienen al menos 3 años.

Posteriormente se empleó una metodología más precisa, que consiste en un corte del diente y el examen de los anillos de cemento en su raíz. Esta metodología se basa en el crecimiento cíclico del cemento: un anillo oscuro se forma en invierno y describe un esquema anual de anillos como en la madera de los árboles. El laboratorio de Matson (Matson's laboratory, LCC, Milltown, USA) está especializado en esta metodología y utiliza un modelo estandarizado para cada especie (www.matsonslab.com). Para los visones y turones, se utiliza un canino inferior. Si no hay canino disponible, se puede utilizar un premolar 4 inferior. La extracción del diente se hizo tras un baño del cráneo (< 80°C durante

5.5 Factores de vulnerabilidad

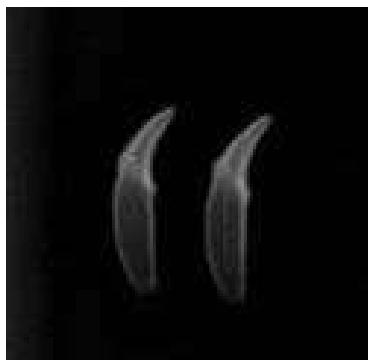
• Determinación de la edad

Metodologías específicas

La determinación precisa de la edad se reveló indispensable para estudiar los factores de vulnerabilidad y la dinámica de la población.

En el momento de las necropsias, se realizó una primera estimación de la edad ("edad aparente") según los criterios siguientes:

6 SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO DE LA POBLACIÓN DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*) EN NAVARRA, Y PARTICULARMENTE DE LOS TRAMOS BAJOS DEL RÍO ARGA. 2005-2013



Dientes de un visón joven, (MLU 065 ESP). (Radiografía: "Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse").



Dientes de un visón adulto. (MLU 098 ESP). (Radiografía: "Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse").



Dientes de un visón "intermedio", considerado subadulto. (MLU 071 ESP). (Radiografía: "Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse").

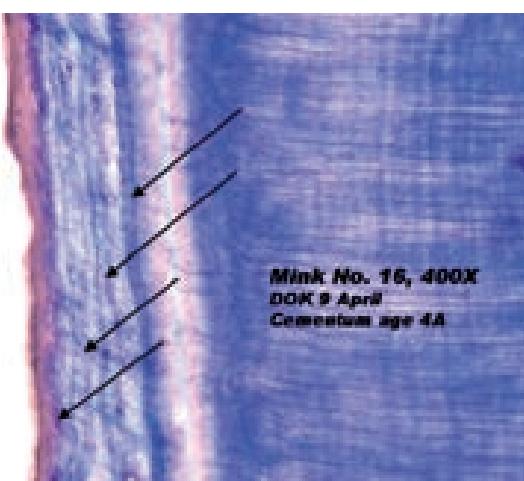
2-3 horas) y delicado manejo para no estropear el canino. Después, los dientes fueron secados unos días y enviados al laboratorio de Matson.

Para las necropsias realizadas durante el año 2013, se introdujo una etapa intermedia, utilizada por la universidad de Aberdeen (*Population Ecology Research Group*) en el visón americano: consiste en una radiografía de los dientes después de su extracción, para determinar si los ejemplares son adultos o jóvenes (<http://www.scottishmink.org.uk/science/>). Las radiografías se realizaron gratuitamente en la escuela veterinaria de Toulouse (Francia), hecho que se agradece. Antes de un año los dientes tienen una cavidad en la pulpa, que aparece claramente en la radiografía como un espacio oscuro en el centro de la raíz. Así, sólo los dientes de los animales adultos (≥ 1 año) se envían al laboratorio de Matson. Existen dientes "intermedios", con un espacio oscuro reducido pero siempre visible, que pueden corresponder a ejemplares subadultos; se enviaron también a Matson los dientes de estos ejemplares dudosos.

Resultados

Se analizó la edad de 82 visones europeos, 21 turones y el visón americano (Anexo 13). Se realizó una radiografía de los dientes en 51 ejemplares (36 visones europeos y 15 turones). En 10 visones y 3 turones, la radiografía de los caninos reveló ejemplares jóvenes y la edad se dedujo directamente a partir de la fecha de descubrimiento, sin análisis por el laboratorio Matson's. Al final, la edad se analizó con anillos de cemento por el laboratorio Matson's en 70 visones europeos, 18 turones y el visón americano. La condición histológica de los dientes fue excelente y la fiabilidad de la lectura de los anillos fue máxima (A) en la mayoría de los casos. En casos de fiabilidad B, el laboratorio dio un intervalo de edad. La edad se calculó por el laboratorio con una fecha de nacimiento teórica del uno de abril.

Corte de diente del visón europeo "MLU 091 ESP" descubierto el 09/04/2012 en Puente La Reina: tiene una edad de 4 años. El anillo de visón característico es "doble" con 2 componentes formados cada año. En algunos casos, el doblamiento es más obvio que en otros. Los anillos se hacen totalmente visibles sólo después de que el cemento celular nuevo, "ligero", se forma durante la primavera y el verano. La fecha de hallazgo del "MLU 091 ESP" es 9 de abril, justo después del cumpleaños asumido el 1 de abril: así, en este caso, al principio de la primavera, el cuarto anillo no es aún visible en la periferia de la raíz. (Foto: G. Matson, Matson's Laboratory).



6 SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO DE LA POBLACIÓN DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*) EN NAVARRA, Y PARTICULARMENTE DE LOS TRAMOS BAJOS DEL RÍO ARGA. 2005-2013

En 3 ejemplares, se observó una incoherencia entre la edad determinada por los anillos de cemento y los datos de campo, y la edad en meses se dedujo de la fecha de primera captura (ML 294, ML 322) o del estado reproductor (MLU 003 ESP). En estos dientes, la lectura de la edad se reveló más difícil a causa de un deterioro de la membrana periodontal.

La comparación de la edad aparente y de la edad precisa reveló una concordancia en el 77% de los casos (n=94), lo que prueba que el desgaste de los dientes no depende únicamente de la edad de los ejemplares, aunque resulta un criterio bastante bueno.

En visones como en turones, la mayoría de los ejemplares fueron animales jóvenes o subadultos, es decir que tenían una edad < 1 año. Otras clases de edad comprenden pocos ejemplares, incluido la clase de edad "1 año". No se observó una diferencia significativa de las frecuencias de edad entre los sexos en visones europeos. Se observó una edad máxima de 4 años en visones y turones. La edad media de la muerte en los visones europeos es de 14 ± 14 meses y en los turones es de 21 ± 16 meses. No existen diferencias significativas entre sexos de cada especie, ni entre especies. Estos resultados indican que la esperanza de vida de estos mustélidos es muy baja en la naturaleza.

ESPECIE	MUSTELA LUTREOLA					MUSTELA PUTORIUS				MUSTELA VISON
	Sexo	H	M	Ind.	Total	H	M	Ind.	Total	
Edad de los ejemplares hallados muertos, estimada con los anillos de cemento (en años, con una fecha de nacimiento teórica a uno de abril).	0	11	35	4	50	1	7	2	10	
	1	4	12	-	16		3		3	1
	2	3	3	2	8		4		4	
	3	2	1	-	3		1	1	2	
	4	2	3	-	5		2		2	

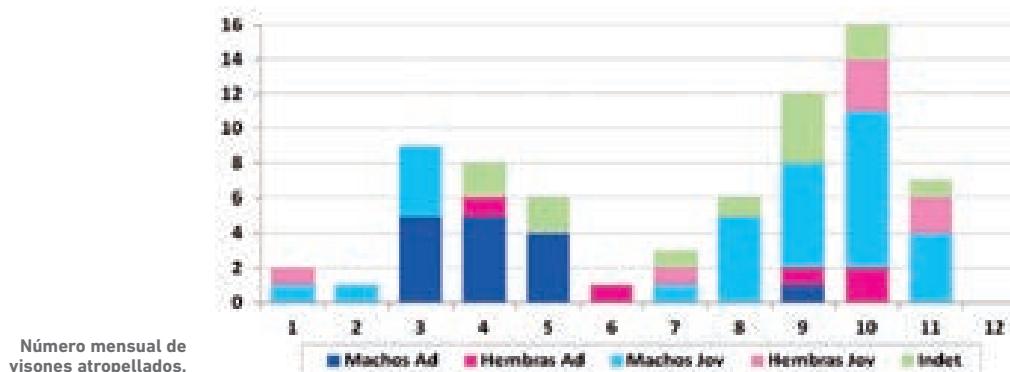
• Análisis de las causas de mortalidad por varios factores

Ejemplares atropellados

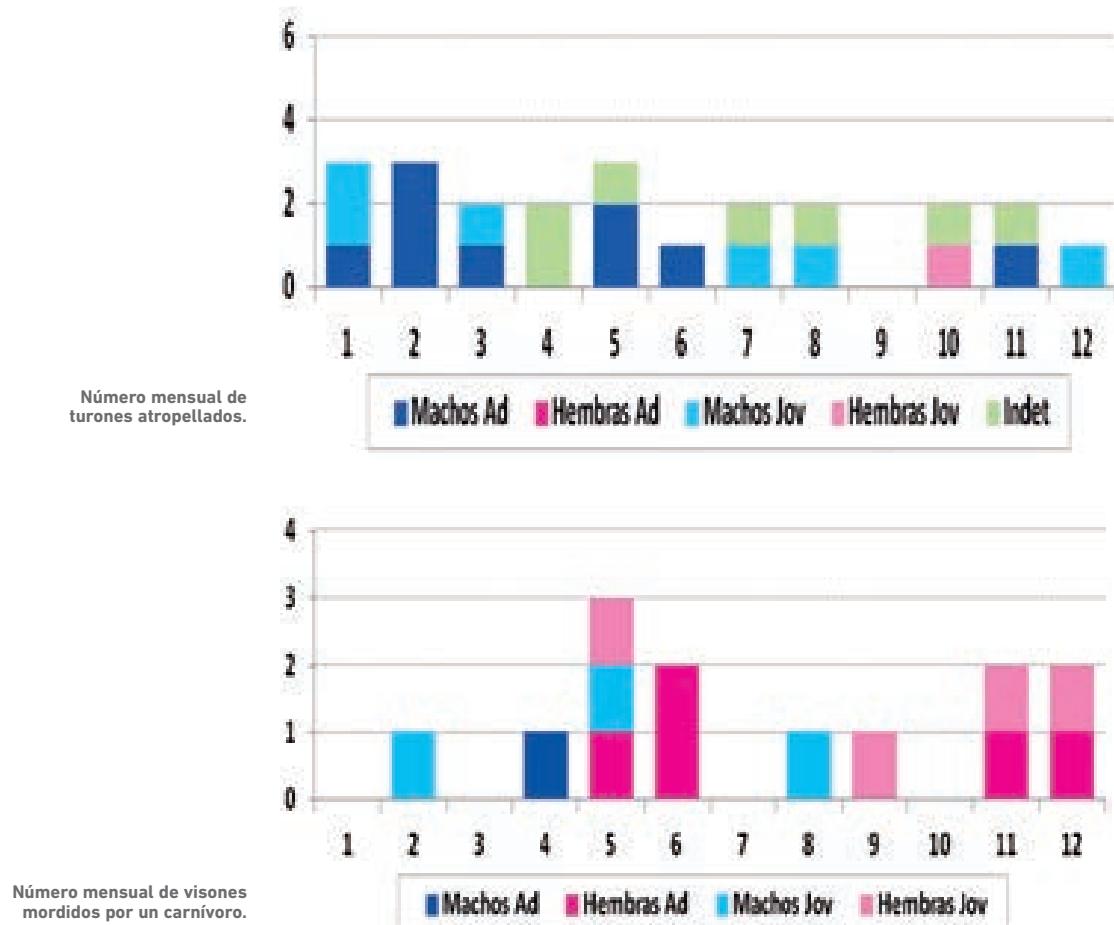
La evolución mensual de los visones atropellados, por sexo y edad (jóvenes = ejemplares < 1 año, adultos = ejemplares ≥ 1 año), aporta varias informaciones importantes:

- Se observan 2 épocas de vulnerabilidad a los atropellos, en primavera (marzo a abril) y en otoño (septiembre a noviembre).

- En primavera se atropellan principalmente machos adultos, probablemente ligado al celo, durante el cual los machos se desplazan mucho para encontrar hembras.
- En otoño, durante el período de dispersión post-reproductora, se atropellan mayoritariamente ejemplares jóvenes. Es también durante este período que se observan unas hembras adultas (Período post – lactancia). Corresponde también al período de crecidas de los ríos, inundando las



6 SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO DE LA POBLACIÓN DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*) EN NAVARRA, Y PARTICULARMENTE DE LOS TRAMOS BAJOS DEL RÍO ARGA. 2005-2013



orillas y obligando a los visones a atravesar la carretera para continuar su camino. Es posible que este factor se haya sobreañadido ciertos años a la pluviometría fuerte. En los turones no se observó periodo de vulnerabilidad y los 23 casos parecen repartirse a lo largo del año.

Ejemplares mordidos por un carnívoro

La evolución mensual de los visones mordidos por un carnívoro, por sexo y edad (jóvenes = ejemplares < 1 año, adultos = ejemplares ≥ 1 año), indica que las hembras son más vulnerables a esta causa de mortalidad que los machos, y que los períodos de gestación y de lactancia parecen muy críticos (una hembra en gestación, 2 hembras en lactancia y 2 cacharros mordidos en mayo y junio).

5.6 Conclusión

Estos resultados muestran el fuerte impacto de los atropellos en la población de visones europeos de Navarra, que provocan un descenso mayor en los jóvenes nacidos durante el año, reduciendo fuertemente la esperanza de vida de la especie.

El análisis geográfico reveló unos puntos particularmente peligrosos, especialmente en unos kilómetros de la NA-134, que atraviesa una gran zona húmeda entre Arguedas y Tudela.

La segunda causa de mortalidad, probablemente subestimada, son las mordeduras por carnívoros, y se sospecha esencialmente el papel de los carnívoros domésticos. En

6 SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO DE LA POBLACIÓN DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*) EN NAVARRA, Y PARTICULARMENTE DE LOS TRAMOS BAJOS DEL RÍO ARGA. 2005-2013

Francia, la depredación representa el 20% de las causas de mortalidad en el visón europeo y más del 50% de los visones mordidos por carnívoro fueron mordidos por un perro (perros de cazadores, de paseantes, o de propiedades que están junto a un río). En Navarra, las interacciones entre visones y carnívoros domésticos probablemente son también más importantes que las interacciones entre carnívoros silvestres. En cualquier caso, estas interacciones permiten la transmisión de patologías como el moquillo canino.

Otras causas fueron puntuales, aunque la probabilidad de detección de cadáveres en el medio ambiente es mucho más baja que en las carreteras, y los resultados no representan de manera objetiva las proporciones de las diferentes causas de mortalidad en la totalidad de la población.

No se detectaron más casos de moquillo canino, aunque como ya se ha dicho, los descubrimientos fortuitos en el medio ambiente son muy raros y las investigaciones específicas sobre el moquillo empezaron en 2008, casi al final de la epidemia.

6. OTROS HALLAZGOS DE LAS NECROPSIAS

6.1 Necropsias realizadas en la Universidad de León

Se necropsiaron 21 visones europeos y 5 turones reconocidos durante los años 2000-2005 en la Comunidad Floral de Navarra, con el fin de determinar las causas de la muerte y las alteraciones más relevantes de estos animales (Delgado *et al.*, 2007a).

En las necropsias se observaron lesiones principalmente de tipo traumático (fracturas óseas, roturas de órganos, etc.). En el estudio histológico se identificaron otras alteraciones tales como neumonía granulomatosa micótica por adiosporas de *Chrysosporium spp.* (adiaspromicosis) en 4 visones, una hepatitis necrótica multifocal, sarcosporidiosis en 6 visones y nefritis intersticial en un animal. Se observó también una neumonía granulomatosa parasitaria por *Filaroides spp.* en 2 turones. En ninguno de los visones europeos examinados se detectaron lesiones compatibles con enfermedad aleutiana.

6.2 Necropsias 2005-2013

• Parasitismo subcutáneo por *Filaria martis*

No se realizó un estudio parasítico específico después del proyecto LIFE-GERVE. Sin embargo, en el momento del descuartizamiento completo necesario para determinar la causa de mortalidad en ciertos ejemplares, se descubrieron parásitos gigantes subcutáneos en 3 hembras de visones europeos ("ML 351", "MLU 081 ESP", "MLU 088 ESP"). Se enviaron unos parásitos al Dr. Jordi Miquel del laboratorio de parasitología de la Universidad de Barcelona para confirmar la identificación, y los parásitos revelaron ser *Filaria martis*.

Según la bibliografía consultada, es la primera descripción de este parásito en visones europeos y va a ser objeto de una breve comunicación compartida en una revista científica.



Parásitos subcutáneos gigantes *Filaria martis* en la hembra "MLU 081 ESP". Los parásitos se descubrieron de manera bilateral, en los codos, en las caderas y en la espalda. (Fotos: C. Fournier, GREGE).



6 SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO DE LA POBLACIÓN DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*) EN NAVARRA, Y PARTICULARMENTE DE LOS TRAMOS BAJOS DEL RÍO ARGA 2005-2013

• Estudio histológico

Metodologías específicas

El estudio histológico se realizó por Thijs Kuiken DVM, Profesor de Patología Comparativa de la Universidad Erasmus de Rotterdam.

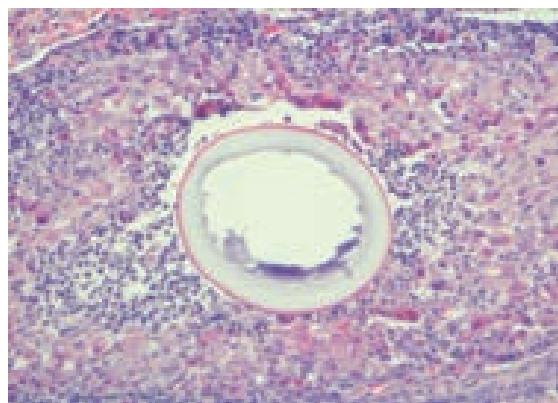
Se realizó el examen histológico de varios órganos, según su presencia o no en el momento de la necropsia (cerebro, pulmón, corazón, hígado, bazo, vejiga urinaria, riñón y ganglio mesentérico), de 40 visones europeos, 10 turones, y una nutria, descubiertos de 2007 a 2013 (Anexo 7).

Después de la fijación, cada tejido se integró en parafina, se cortaron secciones de 3- μ y se coloraron con hematoxilina y eosina. Los tejidos se examinaron por microscopía para detectar la presencia de lesiones histológicas.

Resultados

La autolisis de los órganos se reveló suave a moderada en 11 casos, moderada en 15 casos y marcada en 23 casos, limitando el examen. Sólo los órganos de los 2 cacharras (MLU 104 ESP, MLI 105 ESP), necropsiados el día de su descubrimiento, sin congelación, no revelaron autolisis.

Se detectó infección pulmonar micótica por hongos de tipo *Chrysosporium* (*Emmonsia*) en 4 visones europeos (ML 390, MLU 068 ESP, MLU 084 ESP, MLU 094 ESP). Basado en la morfología del hongo, el diagnóstico más probable es *Chrysosporium parvum*, la causa de adiaspiromycosis. En un caso (MLU 094 ESP), la infección se reveló extendida en el tejido pulmonar y las lesiones pulmonares asociadas se revelaron marcadas, indicando que la infección causó una enfermedad clínica. En los 2 casos restantes, la infección se reveló restringida y las lesiones pulmonares asociadas se revelaron suaves.



Lesión en visón europeo "ML 390": *Chrysosporium* (*Emmonsia*) en el pulmón. (Foto: T. Kuiken, Erasmus MC).

Se descubrieron nematodos en las vías aéreas de 3 visones europeos (MLU 064 ESP, MLU 084 ESP, MLU 100 ESP). En un caso (MLU 064 ESP), la infección se reveló extendida en el pulmón y las lesiones asociadas se revelaron moderadas, indicando que esta afección causó una enfermedad clínica. En los 2 casos restantes, la infección se reveló restringida y las lesiones pulmonares asociadas se revelaron suaves.

Se descubrieron nematodos en los vasos sanguíneos pulmonares de un visón europeo (MLU 081 ESP). La infección se reveló limitada y no se observaron lesiones asociadas.

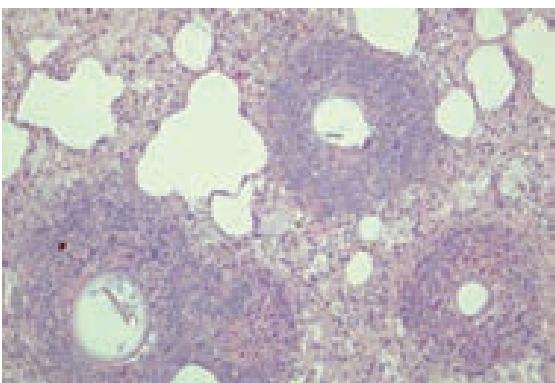
Se detectaron quistes de tipo *Sarcocystis* en 2 visones europeos, en las células musculares del corazón (ML 322) y en las células musculares esqueléticas (MLU 080 ESP). No se observaron lesiones asociadas.

Se detectaron huevos de parásitos en el hígado de un visón europeo (MLU 079 ESP). Estaban probablemente en el lumen del conducto biliar. La infección se reveló limitada.

Se descubrieron nematodos en las vías aéreas de 5 turones (MPU 016 ESP, MPU 022 ESP, MPU 023 ESP, MPU 026 ESP, MPU 029 ESP, MPU 030 ESP). La severidad de la inflamación asociada se reveló marcada en un turón (MPU 026 ESP), moderada en otro (MPU 023 ESP), y suave en los tres restantes.

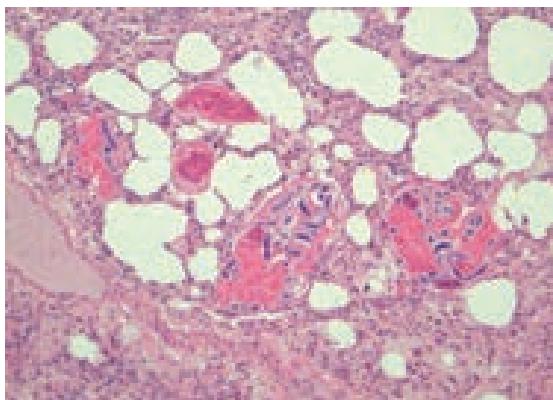
Un turón (MPU 015 ESP) tenía una lesión secundaria, una hepatitis granulomatosa multifocal, posiblemente asociada con una infección bacteriana pasada.

La única nutria examinada (LLU 009 ESP) no tenía pruebas de enfermedad excepto una lesión secundaria, una nefritis linfocítica focal.

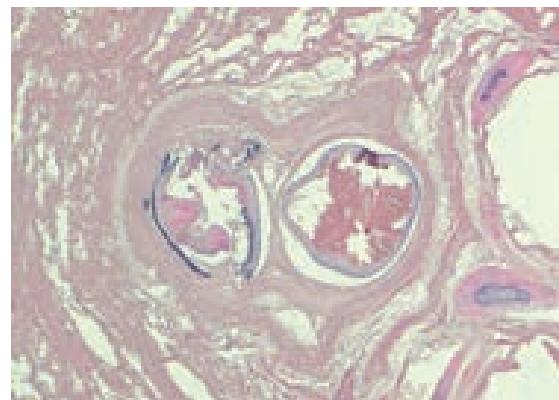


Lesión en visón europeo "MLU 094 ESP": 3 granulomas de *Chrysosporium* (*Emmonsia*) en el pulmón. (Foto: T. Kuiken, Erasmus MC).

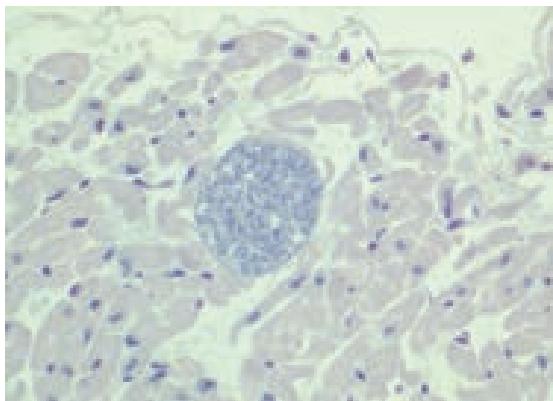
6 SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO DE LA POBLACIÓN DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*) EN NAVARRA, Y PARTICULARMENTE DE LOS TRAMOS BAJOS DEL RÍO ARGA. 2005-2013



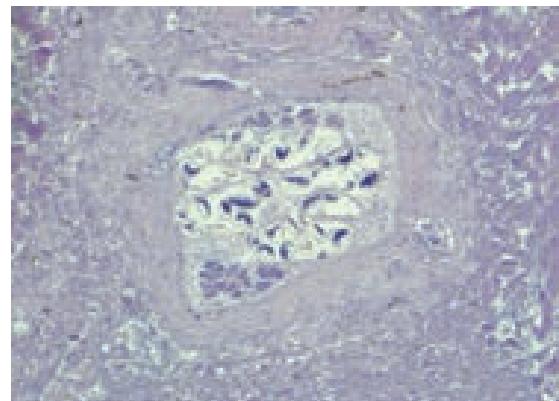
Lesión en visón europeo "MLU 100 ESP": nematodos en las vías aéreas. (Foto: T. Kuiken, Erasmus MC).



Lesión en visón europeo "MLU 081 ESP": nematodos en los vasos sanguíneos. (Foto: T. Kuiken, Erasmus MC).



Lesión en visón europeo "MLU 322": *Sarcocystis* en las células musculares del corazón. (Foto: T. Kuiken, Erasmus MC).



Lesión en visón europeo "MLU 079 ESP": huevos de parásitos en el hígado. (Foto: T. Kuiken, Erasmus MC).

6.3 Conclusión

Los hallazgos de las necropsias principalmente conciernen a micosis o parasitosis, mayoritariamente en los pulmones. En la inmensa mayoría de los casos, no tienen consecuencias clínicas. Sin embargo, en los casos más graves, como la hembra "MLU 081 ESP", un parasitismo subcutáneo muy

fuerte provocó despegaduras de la piel y ciertamente contribuyó a su debilitación, favoreciendo el desarrollo de bacterias oportunistas que provocaron una septicemia. De manera general, un parasitismo fuerte aumenta la vulnerabilidad de los ejemplares.

6 SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO DE LA POBLACIÓN DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*) EN NAVARRA, Y PARTICULARMENTE DE LOS TRAMOS BAJOS DEL RÍO ARGA 2005-2013

7. ECOTOXICOLOGÍA

La contaminación puede tener consecuencias apreciables para el visón europeo, reduciendo la disponibilidad trófica en el hábitat y provocando, a través de la ingesta de presas, intoxicaciones por acumulación de biocidas (substancias letales) remanentes. Puede, en particular, reducir la capacidad reproductora y causar perturbaciones fisiológicas, debilitando a los individuos y afectando a su capacidad de enfermar.

Para hacer una valoración del grado de exposición de la población, se detectaron los principales contaminantes:

- Anticoagulantes utilizados para luchar contra los roedores.
- Pesticidas: organofosforados (insecticidas) y organoclorados (insecticidas, fungicidas y herbicidas).
- Productos químicos orgánicos clorados de origen industrial: PCB (bifenilos policlorados).
- Metales pesados que principalmente resultan de la industria y de la industria agro-alimentaria y que son los más conocidos y peligrosos: plomo, cadmio, mercurio y arsénico.

7.1 Metodologías específicas

Se extrajeron muestras de varios órganos en las necropsias para detectar los contaminantes, según su metabolismo y su vía de eliminación:

- Hígado para la detección de rodenticida anticoagulante, organofosforados, mercurio y arsénico.
- Riñón para la detección de plomo y de cadmio.
- Grasa interna para la detección de organoclorados y PCB, si no, hígado.

Estas muestras fueron procesadas por el Laboratorio de toxicología de la Escuela Nacional Veterinaria de Lyon, Francia (Profesor Philippe Berny) con metodologías específicas (<http://www2.vetagro-sup.fr/ens/toxico>):

- Anticoagulantes (Anti vitamina K, AVK): el análisis se hace por HPLC (*High Pressure Liquid Chromatography*) en fase inversa con detección fluorescente y por detector con un módulo de diodos que permite identificar una sustancia con su espectro UV. Durante el proyecto LIFE-GERVE, se investigó únicamente la Bromadiolona con un umbral de detección de 0,02 µg/g. Después, se investigaron de modo conjunto 8, luego 11, sustancias anticoagulantes de la primera, la segunda y la tercera generación con un umbral de detección de 0,01 µg/g (bromadiolona, clorofacinona, flocoumafén, difetialona, difenacoum, cumatetralilo, cumafeña-ne, brodifacoum, ferulenol, dicoumarol y cumacloro).
- Metales pesados: dosificación con espectrometría atómica de absorción después de mineralización por vía seca o

húmeda. Se investigaron mercurio, plomo, arsénico y cadmio, salvo en los ejemplares necropsiados en 2013, en los cuales no se investigaron arsénico y cadmio para reducir el costo global de análisis de ecotoxicología.

- Organoclorados y PCBs: La investigación se basa en técnicas de cromatografía de gases con detector ECD (*Electron Capture Detection*) y confirmación por cromatografía de gases acoplada con espectrometría de masas. Se investigaron 11 grupos de sustancias con un umbral de detección de 0,01 µg/g: Hexaclorobenzene, Dicofol, Clo-rotalonil, Clordane y metabolitos, Heptacloro y metabolitos, Endosulfan y metabolitos, DDT y metabolitos, Aldrin y metabolitos, Lindane, Otros HexaCloroClicoHe y PCBs totales.
- Organofosforados (Inhibidores de colinesterasas, IDC): extracción líquida y análisis por medio de tres técnicas diferentes y complementarias:
 1. Detección no específica de la actividad cholinesterásica por HPTLC y detección UV, luego revelación enzimática.
 2. Dosificación cuantitativa de los carbamatos por HPLC con una columna C18 y detección UV con módulo de diodos.
 3. Dosificación cuantitativa de los organofosforados por GC-MS.

Se investigaron 17 grupos de sustancias: Aldicarbe, Carbofuran, Carbofuran-3-OH, Metiocarbe, Carbosulfan, Benfuracarbe, Clorpirifos-etil, Clorpirifos-metil, Diazinon, Diclorvos, Disulfoton y metabolitos, Malation, Metidation, Mevinfos, Forate y metabolitos, Pyrimifos-metil, Triazofos. El umbral de detección fue de 0,1 µg/g en los análisis de 2007, y fue reducido a 0,025 µg/g en los análisis de 2008 a 2011. Para reducir el costo global de análisis de ecotoxicología, no se investigaron los organofosforados en los ejemplares necropsiados en 2013, dado que los análisis anteriores resultaron siempre negativos en estas sustancias.

7.2 Resultados

La muestra analizada está formada por 38 visones europeos (12 hembras y 26 machos), 13 turones (1 hembra y 12 machos), 1 visón americano (macho) y 8 nutrias (2 hembras y 6 machos), descubiertos de 2003 a 2012 (Anexo 15).

El único anticoagulante que se detectó fue la bromadiolona, en visones europeos y turones. No se detectaron organofosforados en ninguna muestra. Se detectaron pesticidas organoclorados en más de 50% de los visones y turones, y en una nutria. Las sustancias detectadas fueron el Lindane en 7 visones europeos, 1 turón y una nutria, el Endosulfan y su metabolito Endosulfan sulfate en 15 visones europeos y 7

6 SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO DE LA POBLACIÓN DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*) EN NAVARRA, Y PARTICULARMENTE DE LOS TRAMOS BAJOS DEL RÍO ARGA. 2005-2013

turones y varios DDD (DDD, DDD 2,4'; DDD 44'), metabolitos estables del DDT, en 4 visones europeos y 2 turones (Anexo 15). Se detectaron PCBs en todas las especies, y particularmente en visones europeos y nutrias, con concentraciones individuales muy variables. Se detectaron metales pesados en todas las especies y en la mayoría de los ejemplares, con

algunas concentraciones particularmente altas. Al final, todos los ejemplares se revelaron multi-contaminados.

El análisis geográfico no reveló puntos claros de contaminación, ya que todas las sustancias se detectaron en toda la Comunidad. (Anexo 16).

CONTAMINANTES	ESPECIE	PREVALENCIA	CONCENTRACIÓN MEDIA ± SD	MÍN.-MÁX.
Bromadiolona (µg/g)	<i>Mustela lutreola</i>	7 / 37	0,15 ± 0,11	0,03 - 0,28
	<i>Mustela putorius</i>	4 / 13	0,22 ± 0,06	0,17 – 0,30
	<i>Mustela vison</i>	0 / 1	-	-
	<i>Lutra lutra</i>	0 / 8	-	-
Organofosforados (µg/g)	<i>Mustela lutreola</i>	0 / 19	-	-
	<i>Mustela putorius</i>	0 / 6	-	-
	<i>Mustela vison</i>	0 / 1	-	-
	<i>Lutra lutra</i>	0 / 8	-	-
Organoclorados (µg/g)	<i>Mustela lutreola</i>	20 / 36	0,95 ± 1,13	0,02 – 3,45
	<i>Mustela putorius</i>	7 / 13	0,40 ± 0,49	0,10 – 1,46
	<i>Mustela vison</i>	0 / 1	-	-
	<i>Lutra lutra</i>	1 / 8	0,35	
PCBs totales (µg/g)	<i>Mustela lutreola</i>	11 / 29	42,72 ± 69,28	0,02 – 201,00
	<i>Mustela putorius</i>	2 / 13	120,45 ± 118,72	36,50 – 204,40
	<i>Mustela vison</i>	1 / 1	68,0	-
	<i>Lutra lutra</i>	5 / 8	10,56 ± 2,74	7,80 – 14,50
Mercurio (µg/g)	<i>Mustela lutreola</i>	35 / 35	0,498 ± 0,478	0,001 – 1,990
	<i>Mustela putorius</i>	12 / 13	0,794 ± 0,976	0,004 – 3,091
	<i>Mustela vison</i>	1 / 1	0,170	-
	<i>Lutra lutra</i>	8 / 8	2,594 ± 1,830	1,070 – 5,905
Plomo (µg/g)	<i>Mustela lutreola</i>	35 / 38	0,44 ± 0,75	0,06 – 3,70
	<i>Mustela putorius</i>	13 / 13	1,05 ± 1,79	0,10 – 5,17
	<i>Mustela vison</i>	1 / 1	0,147	-
	<i>Lutra lutra</i>	4 / 8	6,92 ± 4,62	0,14 – 10,46
Cadmio (µg/g)	<i>Mustela lutreola</i>	21 / 22	0,55 ± 0,75	0,06 – 2,73
	<i>Mustela putorius</i>	6 / 6	1,31 ± 1,04	0,36 – 3,15
	<i>Mustela vison</i>	1 / 1	0,212	-
	<i>Lutra lutra</i>	8 / 8	1,15 ± 0,69	0,35 – 2,46
Exposición a diferentes contaminantes en mustélidos semiacuáticos. Prevalencia y concentración media en los ejemplares positivos.	Arsénico (µg/kg)	<i>Mustela lutreola</i>	18 / 20	29,56 ± 45,83
		<i>Mustela putorius</i>	5 / 6	33,28 ± 52,00
		<i>Mustela vison</i>	1 / 1	6,60
		<i>Lutra lutra</i>	8 / 8	21,86 ± 17,22
				2,50 – 50,50

6 SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO DE LA POBLACIÓN DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*) EN NAVARRA, Y PARTICULARMENTE DE LOS TRAMOS BAJOS DEL RÍO ARGA 2005-2013

7.3 Discusión y conclusión

La interpretación de resultados de ecotoxicología es muy difícil ya que no se conoce la tolerancia que presentan estas especies. Sin embargo, algunos valores son importantes y la multi-contaminación podría tener efectos nocivos sobre la población.

Los rodenticidas anticoagulantes son ampliamente usados en la actualidad para controlar roedores y evitar daños al hombre o al medio ambiente, para proteger cosechas y alimento almacenado, para evitar riesgos de transmisión de enfermedades, reducir daños en edificaciones o proteger especies endémicas de islas en las que los roedores han sido introducidos. (http://www.uclm.es/gabinete/ver_noticias.asp?id_noticia=8966).

En un estudio realizado por investigadores del Instituto de Investigación de Recursos Cinegéticos (IREC), centro mixto dependiente de la Universidad de Castilla-La Mancha, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas y el Gobierno regional, se ha recopilado la información de los casos analizados por el Grupo de Toxicología del IREC entre 2005 y 2010 (Sánchez-Barbudo *et al.*, 2012). De un total de 1792 animales investigados por sospecha de intoxicación, 401 animales silvestres y domésticos encontrados muertos en España se consideraron como pruebas de envenenamiento por rodenticida anticoagulante (AVK), incluyendo 2 especies de reptiles ($n = 2$), 42 especies de pájaros ($n = 271$) y 18 especies de mamíferos ($n = 128$). Se descubrieron residuos de AVK en 155 (el 38.7 %) de los animales estudiados y 140 (el 34.9 %) podrían haber muerto por envenenamiento por AVK según la información clínica, conclusiones de la necropsia, niveles de residuo y resultados de otro análisis toxicológico. Las rapaces nocturnas y los mamíferos carnívoros revelaron las prevalencias más importantes a los AVK de segunda generación; según los autores, actualmente, los rodenticidas anticoagulantes de segunda generación como la bromadiolona, que muestran vidas medias en tejidos relativamente largas, están siendo detectados con frecuencias muy elevadas en animales depredadores de todo el mundo.

Los resultados corroboran este estudio, ya que se detectaron intoxicaciones secundarias únicamente a la bromadiolona en un 20 % de los visones y turones, depredadores comunes de pequeños roedores. Esta prevalencia es elevada, ya que la investigación no se limitó únicamente a las sospechas de intoxicación, sino a todos los ejemplares descubiertos. En Francia, la prevalencia a la bromadiolona es del 11% en estas especies (Fournier-Chambrillon *et al.*, 2004b). En las necropsias realizadas, se sospechó de 3 casos de intoxicaciones por anticoagulantes, pero sólo

un caso se confirmó por detección de bromadiolona: el macho MLU 096 ESP descubierto en Barañain en noviembre de 2011, que reveló hemorragias generalizadas. En otros casos de exposición a los AVK, es posible que los animales pudieran estar debilitados y por tanto más vulnerables a otras causas de mortalidad.

Los organofosforados (inhibidores de colinesterasas) se utilizan principalmente en medicina veterinaria como anтипárasitos externos, y en agricultura/uso doméstico como productos fitosanitarios, esencialmente en uso local o de interior. Estas características probablemente explican la ausencia de detección de estas sustancias en este estudio dirigido a carnívoros silvestres. Además, hace ya algunos años que existen numerosas restricciones o prohibiciones de su uso en diversos países.

Los organoclorados forman parte de los Compuestos Orgánicos Persistentes (COPs) por su presencia en todo el planeta, su bioestabilidad y su lenta biodegradación, su acumulación en los tejidos grasos y su vida media larga. La producción y el uso intensivo de estos compuestos se inició en los años 30 en procesos industriales, como la producción de aislantes (policlorobifenilos PCBs), y productos químicos de uso agrícola (como insecticidas, fungicidas y herbicidas, por ejemplo Lindane, DDT, aldrin...). Muchos de estos compuestos están actualmente prohibidos, o de utilización restringida, pero siguen estando presentes debido a su lenta biodegradación.

En este estudio se detectaron 3 sustancias pesticidas: Endosulfan y su metabolito Endosulfan sulfate en 21 ejemplares, Lindane en 9 ejemplares y varios DDD en 6 ejemplares. Por comparación, en Francia, en nutrias del río Loire, se detectaron pesticidas organoclorados en 17/20 ejemplares: residuos de DDT por la parte dominante, luego Lindane, pero no se detectó Endosulfan o sus metabolitos (Lemarchand *et al.*, 2010). En este estudio, se detectaron PCBs en todas las nutrias, con concentraciones medias similares a los resultados obtenidos en nutrias. Las prevalencias en visones y turones se revelaron menos altas que en las nutrias, pero las concentraciones mucho más altas.

Los metales pesados son un grupo de elementos químicos que presentan una densidad relativamente alta y cierta toxicidad para el ser humano. La peligrosidad de los metales pesados es mayor al no ser química ni biológicamente degradables. Una vez emitidos, principalmente debido a la actividad industrial y minera, pueden permanecer en el ambiente durante cientos de años, contaminando el suelo y acumulándose en las plantas y los tejidos orgánicos. Además, su concentración en los seres vivos aumenta

6 SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO DE LA POBLACIÓN DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*) EN NAVARRA, Y PARTICULARMENTE DE LOS TRAMOS BAJOS DEL RÍO ARGA. 2005-2013

ta a lo largo de la cadena alimentaria. (<http://www.aesan.msc.es>). Así, la prevalencia de estas sustancias es muy importante en este estudio, muy próximo del 100 %. Las concentraciones medias de mercurio y plomo parecen más altas en las nutrias que en los visones y turones. Sin embargo, las concentraciones medias en mercurio en las nutrias de Navarra ($2,6 \pm 1,6 \mu\text{g/g}$) son similares a las de las nutrias del río Loire en Francia ($2,1 \pm 1,3 \mu\text{g/g}$) (Lemarchand et al., 2010).

Sería interesante comparar todos los resultados con otros estudios similares realizados en las mismas especies en otras zonas de España o Europa, con el fin de evaluar los efectos posibles en las poblaciones estudiadas; tal estudio necesita una investigación específica. De la misma manera, teniendo en cuenta el importante juego de los datos obtenidos en este estudio, análisis estadísticos por sexo o clase de edad permitirían aportar información complemen-

taria sobre los factores de riesgo, pero no pudieron realizarse en el curso del presente trabajo.

8. BIOMETRÍA DE LOS VISONES

8.1 Ejemplares vivos

Los ejemplares vivos se pesaron en cada captura o recaptura, mientras que la longitud total se midió generalmente únicamente en la primera captura. Así, se dispone de un total 138 datos de hembras, y 139 datos de machos, capturados de 2004 a 2012 en Navarra (Anexo 17).

• Longitud total

La longitud total se midió con un metro, estando los ejemplares en decúbito dorsal. Resultó homogénea en cada sexo y no se notaron diferencias significativas entre las clases de edad, significando que los jóvenes generalmente alcanzaron su talla adulta en otoño.

SEXO	N	LONGITUD TOTAL MEDIA (MM)	SD	MÍN.-MÁX.
Hembras	97	465	17	428-508
Machos	101	531	24	442-651

• Peso

El peso puede ser variable y se analizaron los datos para las clases de edad aparente y para las épocas pre-reproductora y post-reproductora. Se excluyeron del cálculo las hembras en estado de gestación. En ambos sexos, no se

observaron diferencias significativas entre las clases de edad aparente. En cambio, el peso medio se reveló más bajo en la época post-reproductora que en la época pre-reproductora. Las diferencias se revelaron significativamente diferentes únicamente en las hembras ($Z=2,10$, $dl=1$, $p=0,035$).

SEXO	ÉPOCA	N	PESO MEDIO (G)	SD	MÍN.-MÁX.
Hembras	Pre-reproductora	43	514	62	373-680
	Post-reproductora	83	489	64	356-650
Machos	Pre-reproductora	59	849	85	689-1064
	Post-reproductora	79	817	109	424-1013

6 SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO DE LA POBLACIÓN DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*) EN NAVARRA, Y PARTICULARMENTE DE LOS TRAMOS BAJOS DEL RÍO ARGA. 2005-2013

8.2 Ejemplares muertos

Ya que muchos ejemplares hallados muertos estaban muy aplastados, los datos son parciales y conciernen a 17 hembras y 27 machos.

En ambos sexos, no se observaron diferencias significativas de longitud total, ni de peso, entre las clases de edad

determinadas por los anillos de cemento (jóvenes < 1 año; adultos ≥ 1 año). Las medias observadas son similares a las de ejemplares vivos.

Los datos biométricos de turón y del visón americano figuran a título indicativo.

SEXO	N	LONGITUD TOTAL MEDIA (MM)	SD	MÍN.-MÁX.
Hembras	7	449	58	323-492
Machos	20	533	25	489-572

SEXO	N	PESO MEDIO (G)	SD	MÍN.-MÁX.
Hembras	14	515	58	444-612
Machos	27	789	148	475-1095

ESPECIE	SEXO	LONGITUD TOTAL MEDIA (MM) ± SD (MÍN.-MÁX.)	PESO MEDIO (G) ± SD (MIN-MAX)
Mustela putorius	Hembra	473	740
	Machos	555 ± 57 (412-623; n=11)	1277 ± 357 (800-1945; n=14)
Visón americano	Macho	662	1485

8.3 Discusión

En nuestro estudio la longitud total media y el peso medio no resultan diferentes de los valores e intervalos siguientes indicadas por Palazón *et al.* (2003) para 67 machos y 29 hembras del norte de España:

- Longitud total media: $54 \pm 2,4$ cm (44-58) en los machos y $46,6 \pm 2,1$ cm (40-50) en las hembras.
- Peso medio: 813 ± 106 g (585-1065) en los machos y 484 ± 70 g (340-675) en las hembras.

Igualmente, los valores e intervalos observados en Francia son similares (Liabeuf, 2005):

- Longitud total media: $54 \pm 0,4$ cm (50-57,9) para 86 machos adultos y $47,2 \pm 0,4$ cm (40,8-50,4; n = 60) para 60 hembras adultas.
- Peso medio: 849 ± 27 g (340-1136) para 110 machos adultos y 495 ± 15 g (282-660) para 80 hembras adultas.

Sin embargo, la época post-reproductora podría ser un período de vulnerabilidad más elevada, ya que los ejemplares tienen un peso inferior, es decir un estado general peor.

9. PARÁMETROS REPRODUCTORES (HEMBRAS)

9.1 Metodologías específicas

Se examinaron la vulva y las mamas, para detectar si las hembras estaban en celo, si eran lactantes o si se habían reproducido (mamas desarrolladas). En caso de hembras en gestación avanzada, es posible contar las ampollas fetales con una palpación abdominal (ejemplares vivos).

En las hembras muertas, el número de fetos por hembra se estudió con un análisis de los tractos genitales para contar las ampollas fetales o las cicatrices placentarias.

El análisis de los úteros para contar las cicatrices placentarias es el siguiente (Mazzola-Rossi, 2006; Fournier-Chambrillon *et al.*, 2010):

1. Corte con unas tijeras muy finas a lo largo del *mesometrium* y primera observación bajo una lupa binocular: se pueden observar pigmentaciones o/y cráteres característicos. Si ha pasado bastante tiempo desde el parto, las cicatrices se van atenuando y puede haber errores de lectura (subestimación del número de cicatrices).

6 SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO DE LA POBLACIÓN DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*) EN NAVARRA, Y PARTICULARMENTE DE LOS TRAMOS BAJOS DEL RÍO ARGA. 2005-2013

2. Coloración específica de la hemosiderina contenida en los macrófagos según el protocolo de Bray *et al.* (2003):
 - a) Inmersión 10 min en una solución de sulfuro de amonio HgN_2S a 10%.
 - b) Aclarado con agua unos minutos.
 - c) Inmersión 10 min en una solución con ácido clorhídrico a 1% y un volumen de solución de ferrato potásico $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$.
 - d) Aclarado con agua unos minutos. Las cicatrices placentarias aparecen claramente más visibles y el conteo es más fácil. Hay que leer el tracto genital durante las dos horas después de la coloración.

Se puede hacer la lectura de las cicatrices hasta 7 meses después el parto. Posteriormente, la mucosa uterina se regenera por lo que algunas cicatrices pueden ser invisibles. Así, en el medio ambiente, considerando que los primeros partos pueden ocurrir a principios de abril, el recuento de las cicatrices placentarias se consideró fiable hasta finales de octubre (Fournier-Chambrillon *et al.*, 2010).



Hembra "MLU 004 ESP" atropellada el 16/04/2005: se observaron 3 ampollas fetales, que corresponden al medio de la gestación.

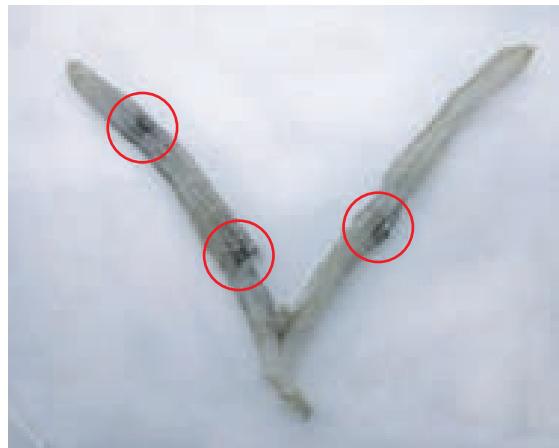
9.2. Número de fetos por hembra (cría embrionaria)

Se analizaron 15 tractos genitales de visones europeos ya que las otras hembras no tenían órganos internos. Además, se detectaron ampollas fetales en una hembra viva durante la palpación abdominal.

Cuatro hembras se revelaron jóvenes (< 1 año) y todavía no se habían reproducido. Las 12 hembras adultas (≥ 1 año) se reprodujeron: las gestaciones se detectaron en abril y mayo (gestación avanzada en mayo) y las cicatrices placentarias se detectaron de junio a diciembre.

Los resultados de 3 hembras no se incluyeron en el cálculo del número medio de fetos, porque la interpretación del análisis no se reveló fiable (MLU 080 ESP, ML 322 y MLU 101 ESP).

Se detectaron de 2 a 4 ampollas fetales en 3 hembras y de 2 a 5 cicatrices placentarias en 6 hembras: el número medio de fetos por hembra es de $3,4 \pm 1,1$ ($n=9$).



Hembra "ML 294" mordida por un carnívoro el 30/06/2007: se observaron 3 cicatrices placentarias antes y después de la coloración específica.

6 SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO DE LA POBLACIÓN DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*) EN NAVARRA, Y PARTICULARMENTE DE LOS TRAMOS BAJOS DEL RÍO ARGA. 2005-2013

Código	Fecha de descubierta	Edad	Lactancia	Gestación	Lactancia anterior	Ampollas fetales	Cicatrices placentarias	Comentario	Número de fetos por hembra de visón europeo.
ML 297	06/12/2004	< 1 año	Indet.	Indet.	Indet.	-	-	Todavía no se había reproducido (joven)	
MLU 003 ESP	27/10/2005	1 año	Al final (no leche)	No	-	-	2	-	
MLU 004 ESP	16/04/2005	1 año	No	Sí	No	3	-	-	
MLU 035 ESP	18/09/2006	< 1 año	No	No	No	-	-	Todavía no se había reproducido (joven)	
ML 373 (viva)	26/04/2007	Adulta	No	Sí	-	2	-	-	
ML 294	30/06/2007	3 años	Al final (no leche)	No	-	-	3	-	
MLU 057 ESP	30/09/2007	1 año	No	No	Sí	-	5	-	
MLU 080 ESP	25/11/2007	2 años	No	No	Sí	-	Al menos 2	Subsistió sólo el cuerno uterino izquierdo, el otro es sacado	
ML 318	20/05/2008	4 años	No	Sí	Sí	4	-	Gestación avanzada, una ampolla más pequeña que las otras	
ML 322	22/12/2008	4 años	No	No	Sí	-	2 ó 3	La interpretación es difícil (útero descompuesto y fecha > octubre)	
MLU 088 ESP	15/06/2010	2 años	Al final (no leche) 7 mamas*	No	-	-	5	-	
MLU 082 ESP	31/10/2010	< 1 año	No	No	No	-	-	Todavía no se había reproducido (joven)	
MLU 101 ESP	23/06/2011	1 año	No	No	Sí 5 mamas*	-	3 o 4	La interpretación es difícil, el útero está descompuesto	
MLU 081 ESP	21/08/2011	3 años	No	No	Sí 6 mamas*	-	4	-	
MLU 089 ESP	29/10/2012	3 años	No	No	Sí 6 mamas*	-	3	-	
MLU 093 ESP	09/11/2012	< 1 año	No	No	No	-	-	Todavía no se había reproducido (joven)	

* Mamas con indicios de lactancia.

6 SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO DE LA POBLACIÓN DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*) EN NAVARRA, Y PARTICULARMENTE DE LOS TRAMOS BAJOS DEL RÍO ARGA. 2005-2013

9.3 Discusión

El número medio de fetos por hembra resulta muy bajo para una especie pequeña como el visón europeo, cuya esperanza de vida se reveló muy baja. Además, se añade la mortalidad neo-natal, con lo que al final el número de jóvenes destetados será probablemente inferior al número de fetos.

En Francia el número medio de fetos por hembra resulta similar, de $3,3 \pm 0,9$ (2-5, $n = 7$) (Mazzola-Rossi, 2006) y no se detectó diferencia significativa con el número medio de fetos por hembra de Navarra (Fournier-Chambrillon et al., 2010). En cambio, los números medios de fetos por turón y visón americano se revelaron significativamente más altos ($5,4 \pm 0,5$ - 5-6 - $n = 5$ y $7,5 \pm 1,7$ - 3-11 - $n = 25$, respectivamente; Fournier-Chambrillon et al., 2010).

Este número medio de fetos por hembra tan bajo representa probablemente una minusvalía significativa para la especie, que frena la dinámica de la población.

Cuarenta y dos muestras de sangre fueron procesadas en un contador hematológico y se valoraron los siguientes parámetros:

- RBC (Red Blood Cells): número de glóbulos rojos/mm³.
- Hb (Hemoglobin): hemoglobina. Mide la capacidad de los glóbulos rojos de transportar el oxígeno. La hemoglobina tiene también un papel de tampón del PH sanguíneo.
- HCT (Hematocrit): hematocrito = volumen de los glóbulos rojos / volumen total de sangre.
- Indicios utilizados por diferenciar anemias:
 - MCV (Mean Corpuscular Volume): volumen corpuscular medio = tamaño de los glóbulos rojos.
 - MCH (Mean Corpuscular Hemoglobin): hemoglobina corpuscular media = media de la hemoglobina de los glóbulos rojos.
 - MCCH (Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration): concentración de hemoglobina corpuscular media.
- WBC (White Blood Cells): número de glóbulos blancos/mm³, y recuento del diferencial (neutrófilos, basófilos, eosinófilos, linfocitos y monocitos).
- PLT (Platelets): número de plaquetas/mm³. Para explorar la hemostasis.

Tres series de muestras fueron analizadas con tres contadores hematológicos diferentes, lo que hace el análisis de los datos más difícil ya que la calibración es diferente entre los contadores. Además, ya que las células de los visones son más pequeñas que las de los carnívoros domésticos, es posible que haya algunos errores de recuento porque el contador podría no saber diferenciar correctamente las células.

Varios factores que pueden afectar a estos parámetros e indicar un eventual proceso patológico son resumidos en la tabla siguiente:

Factores de variación de los parámetros de hematología.	PARÁMETROS	VALOR > NORMAL	VALOR < NORMAL
	RBC	- Deshidratación; entonces, el HCT es alto. (Puede ser fisiológico: entrenamiento para deporte).	- Hemorragia. - Anemia. - Hemólisis de origen parasítico, inmunitario o varios.
	Hb	- Hemoconcentración: deshidratación.	- La disminución del índice de Hb define la anemia.
	HCT	Deshidratación extra-cellular: - síndrome shock, - oclusión u obstrucción intestinal, - enfermedades infecciosas.	- Hipervolemia de origen variado. - Hemorragia (traumática, médica o infecciosa si importante, si no hemorragia oculta o parásitos hematófagos). - Hemólisis de origen parasítico o inmunitario. - Hiper bazo.

>>>

6 SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO DE LA POBLACIÓN DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*) EN NAVARRA, Y PARTICULARMENTE DE LOS TRAMOS BAJOS DEL RÍO ARGA. 2005-2013

>>> PARÁMETROS	VALOR > NORMAL	VALOR < NORMAL
WBC	<p>Si moderado:</p> <ul style="list-style-type: none"> - eventualmente concentración por deshidratación, - infección aguda si neutrófilia, - convalecencia de infección si linfocitos, - parásitos intra-tejidos con Metazoaires si eosinofilia, - afección crónica si monocitosis. <p>Si importante:</p> <ul style="list-style-type: none"> - infección mayor, - hemopatía. 	<ul style="list-style-type: none"> - Eventualmente hemodilución. - Principio de una infección viral. - Insuficiencia de producción de la médula.
PLT		<ul style="list-style-type: none"> - Proceso infeccioso bacteriano o viral. - Afecciones inflamatorias o enfermedades auto-inmunes. - Coagulación Intravascular Diseminada (CIVD).

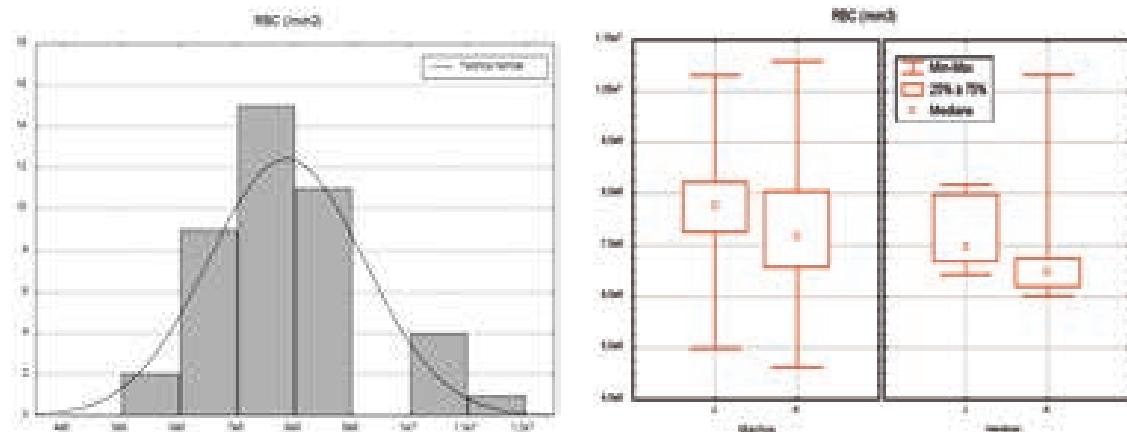
Para evaluar los valores normales de la población de visones estudiada, y sobre todo detectar los valores anormales, se estudiaron las tablas de frecuencias por cada parámetro (histograma) lo que permite estimar el intervalo de valores más observados.

Para comprender mejor los resultados, es necesario conocer los valores "normales", pero no existe ninguna referencia publicada sobre el visón europeo.

• Número de glóbulos rojos (RBC)

El intervalo de valores de la población estudiada oscila entre $5,12 \times 10^6$ y $11,08 \times 10^6 / \text{mm}^3$ (Anexo 18). Treinta y cinco ejemplares (83%) tienen valores comprendidos entre 6×10^6 y $9 \times 10^6 \text{ RBC/mm}^3$ que pueden ser considerados como normales. Dos machos tienen valores un poco infe-

riores pero con valores de hemoglobina normales. Cuatro machos y una hembra tienen valores superiores (ML 345, ML 354, ML 368, ML 331 y ML 262). En tres casos, se observa también un HCT muy alto y esos ejemplares estarán probablemente deshidratados. En otros dos casos el HCT estaba normal.

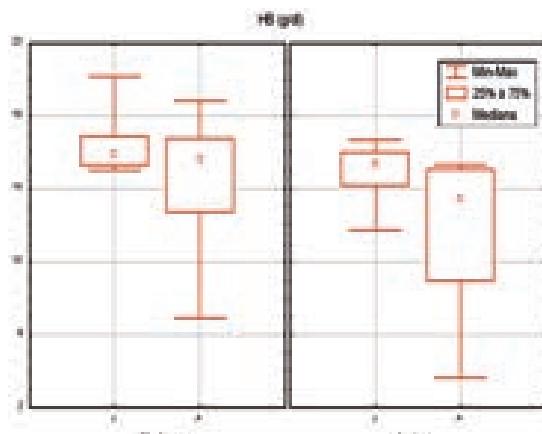
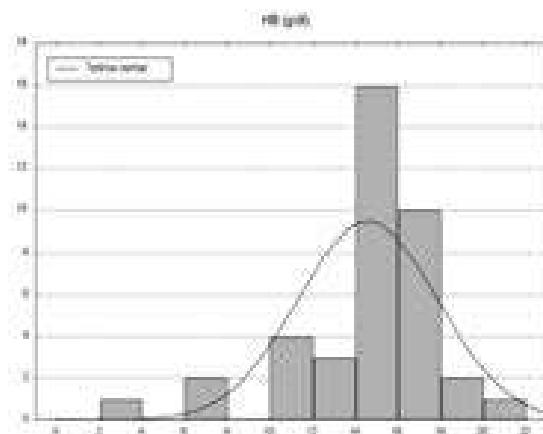


6 SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO DE LA POBLACIÓN DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*) EN NAVARRA, Y PARTICULARMENTE DE LOS TRAMOS BAJOS DEL RÍO ARGA. 2005-2013

• Hemoglobina (Hb)

El intervalo de valores de la población estudiada oscila entre 3,6 y 20,2 g/dl. El pico de valores está entre 14 y 18 g/dl (62 % de los ejemplares) y algunos ejemplares tienen valores un poco más bajos. Dos hembras y un macho tienen valores muy bajos lo que indica una anemia marcada (ML 293,

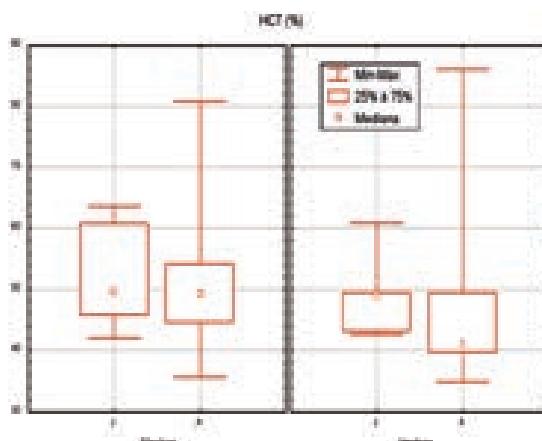
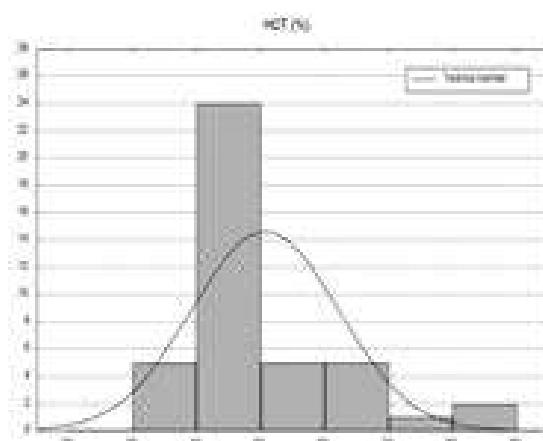
ML 294 y ML 343b). Para una hembra el HCT es también bajo. Los tres machos que tienen valores > 18 son los que estaban probablemente deshidratados con altos valores de RBC (ML 354, ML 368 y ML 331): los valores altos de Hb son la consecuencia de una hemoconcentración.



• Hematocrito (HCT)

El intervalo de valores de la población estudiada oscila entre 34,9 y 86 % con un pico de valores muy marcado entre el 40 y 50% (57 % de los ejemplares). Los tres valores muy

altos corresponden a los ejemplares con altos valores de RBC (ML 368, ML 331 y ML 262). Algunos ejemplares tienen un HCT alto, señal de deshidratación extra-cellular. Pocos ejemplares tienen valores un poco bajos.



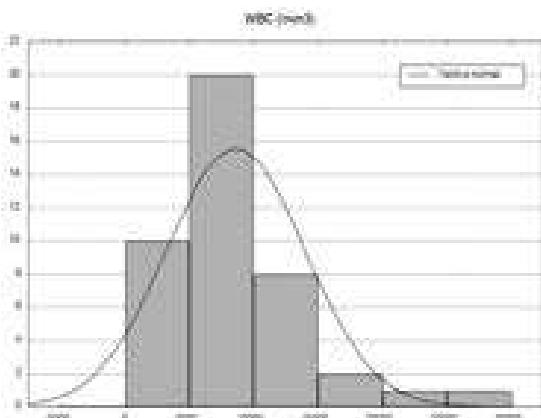
6 SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO DE LA POBLACIÓN DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*) EN NAVARRA, Y PARTICULARMENTE DE LOS TRAMOS BAJOS DEL RÍO ARGA 2005-2013

• Volumen corpuscular medio, hemoglobina corpuscular media y concentración de hemoglobina corpuscular media

El intervalo de valores del volumen corpuscular medio (MCV) de la población estudiada oscila entre 53 y 85,7 fl, pero los intervalos son significativamente diferentes según la serie de muestras, lo que sugiere una diferencia de calibración de los contadores hematológicos, por lo que no se interpretan estos resultados.

El intervalo de valores de hemoglobina corpuscular media (MCH) de la población estudiada oscila entre 5,4 y 27,4 pg con un pico de valores entre 15 y 25 pg (81,5% de los ejemplares). Los 3 valores muy bajos corresponden a los ejemplares con valores bajos de hemoglobina (ML 293, ML 294 y ML 343b).

El intervalo de valores de la concentración de hemoglobina corpuscular media (MCHC) de la población estudiada oscila entre 10,2 y 37,9 g/dl, siendo la mayoría de los valores entre 20 y 35. Los tres valores bajos corresponden también a los ejemplares con valores bajos de hemoglobina y de MCH (ML 293, ML 294 y ML 343b), lo que confirma una anemia en estos ejemplares.

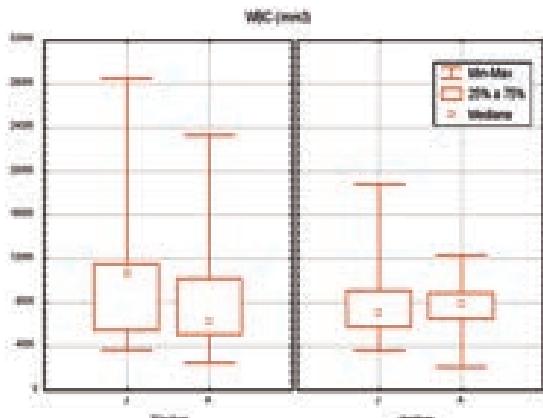


• Número de glóbulos blancos (WBC)

El intervalo de valores de la población estudiada oscila entre 2100 y 28500 /mm³ con un pico de valores muy marcado entre 5000 y 10000 /mm³ (47 % de los ejemplares). Valores bajos pueden coincidir con una infección viral inicial y estar ligados con la epidemia de moquillo, aunque no se note una relación directa con los resultados de la serología. El valor muy alto notado en ML 354 es probablemente la consecuencia de una concentración por deshidratación. No es posible explicar los valores altos de ML 328, ML 347 y ML 361, pues el recuento del diferencial no fue efectuado.

• Número de plaquetas

El intervalo de valores de la población estudiada oscila entre 206×10^3 y 3468×10^3 /mm³ con muchos valores muy altos. Es posible que estos resultados procedan de un calibrado erróneo del contador hematológico que no supo diferenciar correctamente las plaquetas y que contó también otras células. Además, el análisis tiene que ser realizado como máximo tras tres horas post-extracción. Después, la cantidad de células de la sangre y su morfología resultan afectadas. Por lo tanto, no se interpretan estos resultados.



• Discusión

La interpretación de valores hematológicos desde un contexto clínico es bastante difícil puesto que son generalmente interpretados según la sintomatología. Además, son puntuales y pueden ser alterados por la captura y la anestesia o por estados fisiológicos particulares (edad, celo, gestación,...).

No obstante, los parámetros hematológicos fueron normales en la mayoría de los ejemplares. Pudieron evidenciarse algunos ejemplares en estado de deshidratación, probablemen-

te resultante de la captura. Además, se detectó anemia en tres ejemplares, pero la exploración de alguna anemia exige exámenes complementarios varios ya que existen muchas causas que provocan anemias (carencias, patologías, parásitos, contaminantes,...).

Se considera que puede ser necesario elaborar un protocolo de actuación para los ejemplares que tienen valores hematológicos malos, incluyendo exámenes complementarios con el fin de rehabilitarlos y/o de detectar un problema patológico más grave.

6 SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO DE LA POBLACIÓN DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*) EN NAVARRA, Y PARTICULARMENTE DE LOS TRAMOS BAJOS DEL RÍO ARGA. 2005-2013

10. 2 Parasitología

Los helmintos son endoparásitos y gusanos planos o redondos cuya talla puede variar de algunos milímetros a varios centímetros. Existen numerosas especies de helmintos cuyo ciclo biológico puede ser directo, es decir, que necesita un sólo huésped (especie o grupos de especies animales) y el medio exterior; o indirecto, es decir, que necesita por lo menos dos huéspedes (de especies diferentes) que se suceden obligatoriamente. En este caso, se distingue el huésped definitivo que alberga la forma sexuada del parásito, los huéspedes intermedios que albergan las formas asexuadas del parásito y los huéspedes paraténicos que son huéspedes de espera, no obligatorios. En el caso de los vertebrados, los helmintos pueden estar presentes en numerosos órganos o tejidos: aparato digestivo, aparato respiratorio, aparato urinario, red sanguínea, red linfática y tejido conjuntivo. Su poder patógeno es muy variable en función de su localización final, de su vía de entrada o de su vía de migración, y también de la presencia de elementos irritantes –como espinas o ganchos– y por supuesto la cantidad de gusanos albergados por el huésped.

Se distinguen cuatro clases de helmintos:

- los nemátodos: gusanos redondos,
- los tremátodos: gusanos planos no segmentados,
- los céstodos: gusanos planos segmentados,

• los acantocéfalos: gusanos que presentan en su extremidad anterior una trompa retráctil con ganchos y espinas.

• Metodologías específicas

Las vísceras de los distintos hospedadores conservadas congeladas han sido diseccionadas (previa descongelación) en placas de Petri, en función de los distintos microhábitats de parasitación (estómago, intestino, pulmones, etc.). Los helmintos hallados han sido contados y conservados en etanol de 70º hasta su identificación específica al microscopio. En el caso de los trematodos y cestodos se han efectuado preparaciones permanentes entre porta y cubreobjetos tras su tinción (mediante colorantes a base de carmín; básicamente carmín acético de Semichon) y montaje en bálsamo de Canadá. Por su parte, los nemátodos han sido identificados tras su montaje extemporáneo con lactofenol de Amann.

• Resultados

Ya que muchos de los ejemplares encontrados estaban muy aplastados y sin órganos internos, la muestra analizada fue de 9 visones europeos (4 hembras, 5 machos), 4 turones (machos) y 1 visón americano (macho).

Fueron identificadas diez especies de helmintos, seis en los visones europeos, cinco en los turones y dos en el visón americano. Los resultados se detallan en el Anexo 19.

Mustela lutreola (n = 9)

CLASES DE HELMINTOS	ESPECIES DE HELMINTOS	PREVALENCIA	INTENSIDAD MEDIA (MÍN.- MÁX.)
TREMATODA	<i>Metorchis bilis</i>	3/7	5 (1 - 12)
CESTODA	<i>Taenia tenuicollis</i>	1/9	1
Resultados de los análisis parasíticos.	<i>Aonchotheca putorii</i>	1/9	42
	<i>Strongyloides mustelorum</i>	1/9	62
	<i>Molineus patens</i>	1/9	6
	<i>Skrjabingylus nasicola</i>	3/6	1,7 (1-2)

Mustela putorius (n = 4)

CLASES DE HELMINTOS	ESPECIES DE HELMINTOS	PREVALENCIA	INTENSIDAD MEDIA (MÍN.- MÁX.)
TREMATODA	<i>Troglotrema acutum</i>	2/3	18,67 (2-54)
	<i>Euryhelmis squamula</i>	2/4	49,00 (14-84)
Resultados de los análisis parasíticos.	<i>Aonchotheca putorii</i>	1/4	1
	<i>Molineus patens</i>	2/4	2 (2)
	<i>Filaroides martis</i>	2/4	12 (4-20)
	<i>Skrjabingylus nasicola</i>	1/3	31

6 SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO DE LA POBLACIÓN DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*) EN NAVARRA, Y PARTICULARMENTE DE LOS TRAMOS BAJOS DEL RÍO ARGA. 2005-2013

Mustela vison (n = 1)

CLASES DE HELMINTOS	ESPECIES DE HELMINTOS	PREVALENCIA	INTENSIDAD MEDIA (MÍN.- MÁX.)
Resultados de los análisis parasíticos.	<i>Troglotrema acutum</i>	1	24
	<i>Nanophyetus salminicola</i>	1	2

• Discusión

El estudio helmintológico de las muestras de visón europeo, visón americano y turón ha permitido detectar una configuración de sus helmintofaunas acorde con las que soportan estos mustélidos en su área de distribución europea. Sin embargo, los resultados deben ser tomados con reservas dado el escaso número de hospedadores analizado.

En *Mustela lutreola* el resultado más interesante, por el momento, es la ausencia de especies de Trematodos Digénidos (géneros *Parametorchis*, *Pseudamphistomum*, *Euryhelmis*, *Apophallus*) presentes en este hospedador en los sondeos previos efectuados en el sur de Europa. Especialmente sorprendente es la ausencia de *Euryhelmis squamula*, detectada en el presente estudio en el turón, dado que con una cierta frecuencia parasita el intestino del visón europeo en otras zonas de la Península Ibérica. Los bajos porcentajes de infestación por los Nematodos *Strongyloides mustelorum* y *Molineus patens* constituyen otro dato a considerar, puesto que habitualmente ambos parásitos intestinales presentan mayores prevalencias en el visón europeo. Desde un punto de vista epidemiológico y sanitario es preocupante el alto porcentaje de parasitación por *Skrjabingylus nasicola*, un parásito intracranegal que puede acarrear graves patologías, o incluso la muerte, a sus hospedadores. Este resultado se contrapone a los bajos índices de infestación detectados para el resto de especies de helmintos halladas en el visón europeo.

En el caso de *Mustela vison* cabe destacar el hallazgo de *Nanophyetus salminicola*, digénido transmitido por ingestión de metacercarias enquistadas en salmonídos y que es un conocido agente patógeno que afecta a diversos carnívoros, entre ellos el perro, provocando hemorragias entéricas. No obstante, a partir de los resultados obtenidos no puede sacarse ninguna conclusión puesto que únicamente se ha necropsiado un individuo. Se apunta, sin embargo, al igual que en otras zonas europeas donde este carnívoro cohabita con *M. lutreola*, una reducción en el número de especies vermidianas parásitas del visón americano, en relación a las especies que afectan al visón autóctono. El estatus de especie introducida que presenta *M. vison* sin duda juega un papel determinante en la estructura de su helmintofauna, si se

consideran las peculiares características de las parasitofaunas de los hospedadores introducidos, con modificaciones significativas en los aspectos cualitativos y cuantitativos de las mismas, tal y como ha sido demostrado en diferentes especies de mamíferos, roedores y lagomorfos, especialmente.

Finalmente, en lo que concierne a *M. putorius*, cabe destacar que, a pesar de que tan sólo se han analizado cuatro individuos, hay una evidente similitud entre la helmintofauna de este mustélido en la zona de estudio y la que presenta en otras zonas de la Península Ibérica, donde se ha sondeado de manera continuada y más significativamente la vermicfauna del turón. Únicamente aquellas especies vermidianas que parasitan a *M. putorius* en la Península Ibérica de manera accidental son las que no se han detectado en este estudio. A destacar también entre los resultados, la prevalencia de *S. nasicola* (33,33%) y su intensidad media de parasitación (31), dato que corrobora el papel importante que puede jugar este nematodo en el estado sanitario de los mustélidos y el papel epidemiológico que pueden jugar las distintas especies que viven en simpatría.

11. CONCLUSIONES GENERALES

El seguimiento bio-sanitario a largo plazo de la población de visón europeo (*Mustela lutreola*) de Navarra, y particularmente de los tramos bajos del río Arga, aportó numerosas informaciones no sólo sobre su estado sanitario, sino también sobre la dinámica de la población.

El resultado más preocupante concierne a la epidemia de moquillo canino que afectó a la población de visón europeo más importante de la Comunidad Foral de Navarra, y probablemente la población con la densidad más alta descrita para el núcleo occidental de su distribución.

El seguimiento demográfico y serológico en los tramos bajos del río Arga durante 9 años consecutivos permitió reconstituir los acontecimientos cronológicamente:

1. Un caso mortal confirmado de moquillo canino en un visón europeo capturado en otoño de 2004.

6 SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO DE LA POBLACIÓN DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*) EN NAVARRA, Y PARTICULARMENTE DE LOS TRAMOS BAJOS DEL RÍO ARGA. 2005-2013

2. Una disminución drástica de las densidades a partir del otoño de 2005, reducida a la quinta parte en 2008, mientras que el seguimiento serológico reveló un seroprevalencia alta y continua en anticuerpos frente al moquillo. Esta disminución certamente ha sido ampliada por el hecho de que las hembras estaban más expuestas a la enfermedad que los machos (seroprevalencia más alta).
3. La ausencia de ejemplares positivos al moquillo de 2009 a 2012, confirmando el fin de la epidemia, mientras que las densidades parecen aumentar de nuevo.

Las densidades excepcionales registradas en 2004 probablemente contribuyeron a la difusión rápida del virus en la población, por la promiscuidad entre los animales (modo de transmisión del virus por contacto directo), pero el papel de especies portadoras como reservorios del virus es seguro. Desgraciadamente, no se identificó la fuente externa de virus, por falta de investigaciones epidemiológicas en la fauna silvestre y doméstica del área. La hipótesis más probable en Navarra es un papel principal de los perros y/o eventualmente de los zorros. Esta hipótesis está reforzada por los resultados de las necropsias que revelaron que el 13 % de ejemplares fueron mordidos por un carnívoro.

Ahora, la situación de la población de visones del tramo bajo del río Arga parece menos crítica que en el periodo 2008-2010, ya que las densidades empiezan a recuperarse. No obstante, la población actual es vulnerable, ya que las densidades han disminuido entre la mitad y dos tercios con relación a las cifras de 2004, y los ejemplares no tienen ninguna protección detectable frente al virus, es decir, no están protegidos frente a una nueva epidemia de moquillo.

La detección de un caso de moquillo canino en un turón durante el verano 2003, también en Navarra, a unos 55 km al nordeste de la población controlada, confirma que la presencia del virus en los carnívoros salvajes del país no se limita geográficamente y que otras poblaciones de visón europeo de alta densidades podrían ser afectadas y amenazadas por el moquillo.

Durante el presente estudio no se reveló otra patología grave susceptible de afectar a la población, y los principales hallazgos de necropsia fueron de orden parasitario y aparentemente sin consecuencias clínicas.

Paralelamente, la población de visón europeo de Navarra se enfrenta a numerosos factores negativos que pueden actuar de manera sinérgica:

1. La tasa de renovación de la población está limitada por un número de fetos por hembra muy bajo.

2. La esperanza de vida es también muy baja y está limitada por causas de mortalidad principalmente de origen antrópico, particularmente los atropellos, que constituyen un sumidero demográfico muy importante afectando a numerosos ejemplares jóvenes.
3. Además, se revelaron multi-contaminaciones por varias sustancias toxicológicas en la mayoría de los ejemplares, especialmente por metales pesados. Las multi-contaminaciones afectaron también a otros mustélidos semiacuáticos y son susceptibles de tener efectos negativos sobre la reproducción, o de debilitar a los ejemplares haciéndolos más vulnerables a otras causas de mortalidad (anticoagulantes).

12. RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN DEL VISÓN EUROPEO

Con el fin de desarrollar medidas operativas que favorezcan al visón europeo en Navarra, se propone considerar 3 zonas en la Comunidad en base al nivel de amenaza y de conocimiento de la especie:

1. Los tramos bajos de los ríos Arga y el Aragón, correspondiente al área de estudio del proyecto LIFE-GERVE y donde se siguió la epidemia de moquillo.
2. Los otros ríos de la parte meridional de Navarra (al sur de Pamplona), donde se observaron en 2004 poblaciones de visón europeo con densidades entre "media" y "muy alta" (Arga medio, Aragón medio, Ebro) o donde se sospechan altas densidades (Ega, a la vista las capturas de 2006, Ebro occidental a la vista de los datos de ejemplares hallados muertos).
3. El resto de ríos de Navarra, en la zona Pirenaica, donde se observaron poblaciones muy bajas.

12.1. Tramos bajos de los ríos Arga y Aragón

En los tramos bajos de los ríos Arga y Aragón, los 4 objetivos principales son:

1. Reducir significativamente el riesgo de nueva epidemia de moquillo canino vacunando realmente todos los perros.
2. Luchar eficazmente contra las otras causas de mortalidad para aumentar significativamente la esperanza de vida de la población.
3. Continuar el seguimiento demográfico y serológico de la población de visón europeo que está recuperándose de una epidemia de moquillo, con el fin de comprender la di-

6 SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO DE LA POBLACIÓN DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*) EN NAVARRA, Y PARTICULARMENTE DE LOS TRAMOS BAJOS DEL RÍO ARGA 2005-2013

námica de recuperación o no de la población, y detectar cualquier otro problema sanitario.

4. Anticiparse a una nueva epidemia con un seguimiento del moquillo ampliado a los otros pequeños mustélidos semiacuáticos (muestras y serologías en turón, garduña y marta) y al reservorio salvaje potencial que podrían ser los zorros (PCR sobre los individuos muertos).

Por ahora se descarta un programa de vacunación de los visones en campo porque no existe una vacuna ya fabricada, y una nueva fabricación "industrial" de la vacuna CDV-ISCOM necesitaría diversas colaboraciones probablemente largas y complicadas. La población está recuperándose y parece más eficiente acompañarla limitando realmente los riesgos de transmisión del moquillo, así como el resto de causas de mortalidad.

Actuar en los perros y vacunarlos frente al moquillo canino es la medida más fácil a desarrollar para disminuir la circulación general del moquillo canino: se necesita una buena encuesta local y una campaña de información y de sensibilización para implicar directamente a los actores locales en la conservación del visón europeo. Los perros de los actores más presentes en el campo (cazadores, pescadores con perros y pastores locales) deberían obligatoriamente ser vacunados, y sería necesaria una financiación de esta vacunación para alcanzar este objetivo.

Paralelamente, las zonas de refugio de los visones, particularmente de las hembras, deberían ser protegidas de todo acceso por carnívoros domésticos, para reducir la mortalidad por mordeduras que representa la segunda causa directa de mortalidad, así como para limitar los riesgos de transmisión del moquillo, mediante:

- Instalación y mantenimiento de alambradas alrededor de las lagunas actuales.
- Creación de nuevas zonas favorables seguras con plantación y gestión de zarzas para limitar la penetración de la gente y de los perros...

La lucha contra los atropellos también deberá ser prioritaria en todos los puntos de colisión con vehículos, creando pasos especiales para la fauna y así rehabilitar los corredores de desplazamiento, y desarrollando dispositivos para limitar el acceso de los ejemplares a las carreteras.

El seguimiento demográfico y serológico de la población permitirá asegurar que la población se recupera bien e identificar rápidamente cualquier nuevo problema sanitario. Las precauciones sanitarias deberán ser máximas, como las aplicadas entre 2005 y 2012, para evitar cualquier transmisión de patología (desinfección rigurosa de las

trampas entre cada captura y cada sesión de trampo, desinfección rigurosa del material y de los vehículos, separación de los ejemplares capturados para evitar toda promiscuidad...).

Finalmente, se debería ampliar el seguimiento del moquillo a todos los carnívoros salvajes para detectar una nueva epidemia antes de su llegada a la población de visón europeo y tener más opción de aislar el virus.

12.2 Otros tramos de la parte meridional de Navarra

Se propone repetir un muestreo de visón europeo para estimar la evolución demográfica de estas poblaciones después de 2004 y definir su estado sanitario y su vulnerabilidad gracias a un seguimiento serológico.

Según los resultados, las recomendaciones para los tramos bajos de los ríos Arga y Aragón deberían ampliarse a estos ríos.

Además, la lucha contra los atropellos deberá ser también prioritaria en estos territorios, con un programa ambicioso de adecuación de las infraestructuras para restablecer los corredores de desplazamiento y reducir el impacto sobre la población:

1. Rehabilitación urgente de la carretera NA-134 entre los puntos kilómetros 10 y 15, donde se observó una concentración máxima de ejemplares atropellados.
2. Inventario cartográfico y jerarquización del resto de zonas con riesgo de colisión para los mamíferos semiacuáticos, utilizando por una parte el mapa de atropellos que ya puso en evidencia sectores muy sensibles, y por otra parte la metodología desarrollada en Francia que se basa en el grado de frecuentación de los ríos por el visón, y la intensidad de la circulación por carretera.
3. Visita a los sectores de riesgo más alto para evaluar el riesgo real, el trazado afectado y las medidas a proponer (desarrollo de pasos específicos, de protecciones anticolisión,...).
4. Adecuación urgente de los sectores de mayor riesgo.
5. Programación progresiva a medio plazo de la adecuación de otras zonas.

Por último, teniendo en cuenta la presencia del visón americano en varias fronteras de Navarra, y los problemas de competencia y de transmisión potencial de enfermedades al visón europeo (enfermedad aleutiana, moquillo canino) parece indispensable una vigilancia de su colonización para prevenir su invasión en Navarra. Podría ser realizado en

6 SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO DE LA POBLACIÓN DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*) EN NAVARRA, Y PARTICULARMENTE DE LOS TRAMOS BAJOS DEL RÍO ARGA. 2005-2013

unos 20 km en el Ebro y sus afluentes con plataformas flotantes, que mostraron una gran eficacia en Francia para detectar la especie cuando las densidades son muy débiles o cuando la especie está en proceso de colonización. Este método es mucho menos molesto que el trampeo y puede utilizarse a lo largo del año sin riesgo para el visón europeo.

12.3 Otros ríos de Navarra (parte norte)

En esta última zona, una actualización de la distribución del visón europeo permitiría descubrir, si llega el caso, nuevas poblaciones en buen estado de conservación e intentar protegerlas, o al menos definir su estado 10 años después el último inventario.

Se propone también la vigilancia de la colonización del visón americano con plataformas flotantes para prevenir su invasión en Navarra, desde Francia y País Vasco.

13. BIBLIOGRAFÍA

- AASTED, B. 1985. Aleutian disease of Mink: virology and immunology. *Acta Pathologica Microbiologica et Immunologica Scandinavica* 93(287): 1-47.
- AASTED, B., S. ALEXANDERSEN, A. COHN & M. HANSEN. 1986. Counter current line absorption immunoelectrophoresis is an alternative diagnostic screening test to counter current immunoelectrophoresis in Aleutian disease (AD) eradication programs. *Acta Veterinaria Scandinavica* 27(3): 410-420.
- ALEXANDERSEN, S., S. LARSEN, B. AASTED, A. UTTENTHAL, M. E. BLOOM & M. HANSEN. 1994. Acute interstitial pneumonia in Mink kits inoculated with defined isolates of Aleutian Mink disease parvovirus. *Veterinary Pathology* 31(2): 216-228.
- AN, S. H. & D. G. INGRAM. 1977. Detection of inapparent Aleutian disease virus infection in mink. *American Journal of Veterinary Research* 38: 1619-1624.
- AN, S. H. & D. G. INGRAM. 1978. Transmission of Aleutian Disease from Mink with Inapparent Infections. *American Journal of Veterinary Research* 39: 309-313.
- ANDRÉ-FONTAINE, G. & J. P. GANIÈRE. 1992. La leptospirose canine. *Encyclopédie vétérinaire - Médecine générale*. Elsevier: 1 - 7.
- ANDRÉ-FONTAINE, G., M. FORT, G. GUEDON & P. LAVANCE-AU. 2002. Ragondin et leptospirose. *Phytoma. La défense des Végétaux*. 546: 10 - 13.
- APPEL, M. AND D. S. ROBSON. 1973. A microneutralization test for canine distemper virus. *Am J Vet Res* 34(11): 1459-63.
- APPEL, M. J. 1987. Canine distemper virus. *Virus Infections of Carnivores*. M. J. G. Appel. Amsterdam, Elsevier Science Publishers: 133-159.
- APPEL, M. J. G. & B. A. SUMMERS. 1995. Pathogenicity of morbilliviruses for terrestrial Carnivores. *Veterinary Microbiology* 44(2-4): 187-191.
- BAZELEY, P. L. 1976. The nature of aleutian disease in mink. I. Two forms of hypergammaglobulinemia as related to method of disease transmission and type of lesions. *Journal of Infectious Diseases* 134(3): 252-270.
- BLOOM, M. E., H. KANNO, S. Mori & B. WOLFINBARGER. 1994. Aleutian mink disease: Puzzles and paradigms. *Infectious Agent and Disease* 3: 279-301.
- BRAY, Y., E. MARBOUTIN, R. PÉROUX and J. FERRON. 2003. Reliability of stained placental-scar counts in European hares. *Wildlife Society Bulletin* 31(1): 237-246.
- CARMICHAEL, L. E., J. C. JOUBERT & R. V. H. POLLOCK. 1980. Hemagglutination by canine parvovirus: serologic studies and diagnostic applications. *American Journal of Veterinary Research* 41(5): 784-790.
- CUNNINGHAM M.W., D. B. SHINDLE, A. B. ALLISON, S. P. TERRELL, D. G. MEAD & M. OWEN. 2009. Canine distemper epizootic in Everglades mink. *Journal of Wildlife Diseases*, 45(4): 1150-7.
- DELGADO L., M. C. FERRERAS, C. GARCÍA-PARIENTE, M. FUERTES-FRANCO, V. PÉREZ, J. BENAVIDES, J-C. CEÑA, D. SÁNCHEZ-MIGALLÓN GUZMÁN & J. F. GARCÍA-MARÍN. 2007a. Hallazgos de necropsia en el visón europeo (*Mustela lutreola*). Libros de actas de la XIX reunión de la Sociedad Española de Anatomía Patología Veterinaria: 72.
- DELGADO L., M. C. FERRERAS, C. GARCÍA-PARIENTE, M. FUERTES-FRANCO, V. PÉREZ, J. BENAVIDES, J-C. CEÑA, D. SÁNCHEZ-MIGALLÓN GUZMÁN & J. F. GARCÍA-MARÍN. 2007b. Pathological features in the European mink (*Mustela lutreola*). Proceedings of the 25th meeting of the European Society of Veterinary pathology: 78.
- EK-KOMMONEN, C., E. RUDBACK, M. ANNTILA, M. AHO & A. HUOVILAINEN. 2003. Canine distemper of vaccine origin in European mink, *Mustela lutreola*-a case report. *Vet Microbiol* 92(3): 289-93.
- FOURNIER-CHAMBRILLON, C., B. AASTED, A. PERROT, D. PONTIER, F. SAUVAGE, M. ARTOIS, J. M. CASSIEDE, X. CHAUBY, A. DAL MOLIN, C. SIMON & P. FOURNIER. 2004. Antibodies to Aleutian mink disease parvovirus in free-ranging European mink (*Mustela lutreola*) and other small

6 SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO DE LA POBLACIÓN DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*) EN NAVARRA, Y PARTICULARMENTE DE LOS TRAMOS BAJOS DEL RÍO ARGA 2005-2013

- carnivores from southwestern France. *Journal of Wildlife Diseases* 40(3): 394-402.
- FOURNIER-CHAMBRILLON, C., P. J. BERNY, O. COIFFIER, P. BARBEDIENNE, B. DASSE, G. DELAS, H. GALINEAU, A. MAZET, P. POUZENC, R. ROSOUX & P. FOURNIER. 2004. Evidence of secondary poisoning of free-ranging riparian mustelids by anticoagulant rodenticides in France: implications for conservation of European mink (*Mustela lutreola*). *Journal of Wildlife Diseases* 40(4): 688-695.
 - FOURNIER-CHAMBRILLON, C., P. FOURNIER ET J. MICHaux. 2007. Estado sanitario y caracterización genética de la población de visón Europeo de los ríos Arga y Aragón. Acciones D3 y D4. Proyecto LIFE 05 NAT/E/000073 GERVE. Life. Natura 2000. Gobierno de Navarra. Gestión ambiental viveros y repoblaciones de Navarra S.A. 102 pp.
 - FOURNIER-CHAMBRILLON C., J.-C. CEÑA, F. URRA MAYA & P. FOURNIER. 2009. Resultados del seguimiento de la población de visón Europeo (*Mustela lutreola*) de los tramos bajos de los ríos Arga y Aragón (Navarra). Informe para el taller de expertos - 15/16 junio 2009. Gobierno de Navarra. Gestión ambiental de Navarra S.A. 40 pp.
 - FOURNIER-CHAMBRILLON C., A. BIFOLCHI, E. MAZZOLAROSSI, S. SOURCE, M. ALBARET, Y. BRAY, J-C. CEÑA, F. URRA MAYA, T. AGRAFFEL & P. FOURNIER. 2010. Reliability of stained placental scar counts in farmed American mink and application to free-ranging Mustelids. *Journal of Mammalogy*, 91(4): 818-826.
 - FRÖLICH, K., O. CZUPALLA, L. HAAS, J. HENTSCHKE, J. DEDEK & J. FICKEL. 2000. Epizootiological investigations of canine distemper virus in free-ranging carnivores from Germany. *Veterinary Microbiology* 74: 283-292.
 - GOWTAGE-SEQUERA S., A. C. BANYARD, T. BARRETT, H. BUCZKOWSKI, S.M. FUNK & S. CLEAVELAND. 2009. Epidemiology, pathology, and genetic analysis of a canine distemper epidemic in Namibia. *Journal of Wildlife Diseases*, 45(4): 1008-20.
 - GORHAM, J., R. W. LEADER & J. B. HENSON. 1964. The experimental transmission of a virus causing hypergamma-globulinemia in mink: sources and modes of infection. *Journal of Infectious Diseases* 114: 341-345.
 - GOTEA, V. & A. KRANZ. 1999. The european mink (*Mustela lutreola*) in the Danube delta. *Small Carniv. Conserv.*, 21: 23-25.
 - GOUDET J. 1995. FSTAT (versión 1.2): a computer program to calculate F-statistics. *Journal of Heredity* 86, 485-486.
 - GREGE 2005. Elevages et populations férales de visons d'Amérique au coeur des aires protégées d'Aquitaine - Evaluation des risques sanitaires pour le Vison d'Europe et contribution au déclin., Museum National d'Histoire Naturelle: 1-93.
 - GRIOT C., M. VANDELVE, M. SCHOEBESBERGER & A. ZUBRIGGEN. 2003. Canine distemper, a re-emerging morbillivirus with complex neuropathogenic mechanisms. *Animal Health Research Reviews*, 4(1): 1-10.
 - GUARDABASSI, L, K. RUNGE SCHMIDT, T. STEINER PETERSEN, C. ESPINOSA-GONGORA, A. MOODLEY, Y. AGERSØ & J. E. OLSEN. 2012. Mustelidae are natural hosts of *Staphylococcus delphini* group A. *Veterinary Microbiology*, 159, 351-353.
 - HAAGSMA, J. 1969. Epizootiology of Aleutian disease (plasmacytosis) in mink. *Netherland Journal of Veterinary Science* 2(1): 19-30.
 - HANSEN, M. & E. LUND. 1988. Pregnancy rate and foetal mortality in Aleutian disease virus infected Mink. *Acta Veterinaria Scandinavica* 29(2): 271-272.
 - HENSON, J. B., J. R. GORHAM, T. C. MCGUIRE & T. B. CRAWFORD. 1976. Pathology and pathogenesis of Aleutian disease. Slow virus diseases of animals and man. R. H. Kimberlin. Amsterdam, The Netherlands, North-Holland Publishing Company: 175-205.
 - KENYON, A. J., C. F. HELMBOLDT & S. W. NIELSEN. 1963. Experimental Transmission of Aleutian Disease with Urine. *American Journal of Veterinary Research* 24(102): 1066-1067.
 - KUIKEN, T., S. KENNEDY, T. BARRETT, M. W. VAN DE BILDT, F. H. BORGSTEDE, S. D. BREW, G. A. CODD, C. DUCK, R. DEAVILLE, T. EYBATOV, M. A. FORSYTH, G. FOSTER, P. D. JEPSON, A. KYDYRMANOV, I. MITROFANOV, C. J. WARD, S. WILSON & A. D. OSTERHAUS. 2006. The 2000 canine distemper epidemic in Caspian seals (*Phoca caspica*): pathology and analysis of contributory factors. *Vet Pathol*, 43: 321-38.
 - LEISNER, J. J., B. G. LAURSEN, H. PRÉVOST, D. DRIDER, & P. DALGAARD. 2007. Carnobacterium: positive and negative effects in the environment and in foods. *FEMS Microbiol Rev*. 2007 September; 31(5): 592-613.
 - LEMARCHAND C, R. ROSOUX & P. BERNY. 2010. Organochlorine pesticides, PCBs, heavy metals and anticoagulant rodenticides in tissues of Eurasian otters (*Lutra lutra*) from upper Loire River catchment (France). 80(10): 1120-4.
 - LIABEUF, M. 2005. Contribution à l'évaluation des risques sanitaires pour le Vison d'Europe liés à la présence d'élevages et de populations férales de Visons d'Amérique dans le Sud-Ouest de la France, Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes: 112.

6 SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO DE LA POBLACIÓN DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*) EN NAVARRA, Y PARTICULARMENTE DE LOS TRAMOS BAJOS DEL RÍO ARGA. 2005-2013

- MAIZERET, C., P. MIGOT, R. ROSOUX, J. P. CHUSSEAU, T. GATELIER, H. MAURIN and C. FOURNIER-CHAMBRILLON. 2002. The distribution of the European mink (*Mustela lutreola*) in France: towards a short term extinction? *Mammalia* 66(4): 525-532.
- MARAN, T., 1992. The European mink, *Mustela lutreola*, in protected areas in the former Soviet Union. *Small Carnivore Conservation*, 7: 10-12.
- MAZZOLA-ROSSI, E. 2006. Etude comparative des paramètres reproducteurs du Vison d'Europe (*Mustela lutreola*), du Vison d'Amérique (*Mustela vison*) et du Putois (*Mustela putorius*) dans le sud-ouest de la France, Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort: 126.
- MICHAUX J.R., O. HARDY, F. JUSTY, P. FOURNIER, A. KRANZ, A. DAVISON, R. ROSOUX & R. LIBOIS. 2005. Conservation biology of the threatened European mink, *Mustela lutreola* with an emphasis on the Western European population. *Molecular Ecology*. 14, 2373-2388.
- MICHAUX J.R., R. M. LIBOIS, A. DAVISON & R. ROSOUX. 2004. Are French and Spanish European mink, *Mustela lutreola*, a distinct Management Unit for conservation? *Biological Conservation*, 115. 357-367.
- MICHEL, V., N. RUVOEN-CLOUET, A. MENARD, C. SONRIER, C. FILLONNEAU, F. RAKOTOVAO, J. P. GANIERE and G. ANDRE FONTAINE. 2001. Role of the coypu (*Myocastor coypus*) in the epidemiology of leptospirosis in domestic animals and humans in France. *European Journal of Epidemiology* 17: 111-121.
- MOINET M., C. FOURNIER-CHAMBRILLON, G. ANDRE-FONTAINE, S. AULAGNIER, A. MESPLEDE, B. BLANCHARD, V. DESCARSIN, P. DUMAS, Y. DUMAS, C. COÏC, L. COUZI & P. FOURNIER. 2010. Leptospirosis in free-ranging endangered European mink (*Mustela lutreola*) and other small carnivores (Mustelidae, Viverridae) from southwestern France. *Journal of Wildlife Diseases*, 4:1141-1151.
- NOUVELLET P., C. A. DONNELLY, M. DE NARDI, C. J. RHODES, P. DE BENEDICTIS, C. CITTERIO, F. OBBER, M. LORENZETTO, M. D. POZZA, S. CAUCHEMEZ & CATTOLI G. 2013. Rabies and canine distemper virus epidemics in the red fox population of northern Italy (2006-2010). *PLoS One*. 2013 Apr 22;8(4):e61588.
- ORIGGI F.C., P. PLATTET, U. SATTLER, N. ROBERT, J. CASABON, F. MAVROT, M. PEWSNER, N. WU, S. GIOVANNINI, A. OEVERMANN, M. H. STOFFEL, V. GASCHEN, H. SEGNER & M.P. RYSER-DEGIORGIS. 2012. Emergence of Canine distemper virus strains with modified molecular signature and enhanced neuronal tropism leading to high mortality in wild carnivores. *Vet Pathol.*,49(6):913-29.
- PALAZON, S., J. RUIZ-OLMO & J. GOSALBEZ. 2003. Body and skull morphology of European mink (*Mustela lutreola*) in northern Spain. Congreso internacional sobre la conservación del Visón europeo, Logroño (La Rioja, Spain).
- PEARSON, R. C. & J. R. GORHAM. 1987. Canine Distemper Virus. *Virus Infections of Carnivores*. M. J. Appel, Elsevier science publishers B. V.: 371-378.
- PHILIPPA, J. D. W., T. MARAN & M. W. G. VAN DE BILDT. 2003. Humoral immune response after canine distemper vaccination in European Mink. International Conference on the Conservation of the European Mink, Logroño (La Rioja, Spain).
- PHILIPPA, J. D., F. A. LEIGHTON, P. Y. DAOUST, O. NIELSEN, M. PAGLIARULO, H. SCHWANTJE, T. SHURY, R. VAN HERWIJNEN, B. E. MARTINA, T. KUIKEN, M. W. VAN DE BILDT & A. D. OSTERHAUS. 2004. Antibodies to selected pathogens in free-ranging terrestrial carnivores and marine mammals in Canada. *Veterinary Record*, 155: 135-40.
- PHILIPPA J.D., 2007. Vaccination of non-domestic animals against emerging virus infections. Ph. D. thesis, Erasmus University of Rotterdam, Rotterdam, 234p.
- PHILIPPA, J. D., C. FOURNIER-CHAMBRILLON, P. FOURNIER, W. SCHAFTEENAAR, R. VAN HERWEIJNEN, T. KUIKEN, M. LIA-BEUF, S. DITCHARRY, L. JOUBERT, M. BÉGNIER & A. OSTERHAUS. 2008. Serologic survey for selected viral pathogens in endangered European mink (*Mustela lutreola*) and other free-ranging mustelids in south-western France. *Journal of Wildlife Diseases*, 44(4):791-801.
- RIJKS J.M., M. W. VAN DE BILDT, T. JENSEN, J. D. PHILIPPA, A. D. OSTERHAUS & T. KUIKEN, 2005. Phocine distemper outbreak, The Netherlands, 2002. *Emerg Infect Dis*, 11(12): 1945-8.
- RIJKS, J. M. 2008. PHOCINE DISTEMPER REVISITED. Multidisciplinary analysis of the 2002 phocine distemper virus epidemic in the Netherlands. Ph. D. Thesis, Erasmus University of Rotterdam. 192 pp.
- SCHERRER, B. 1984. Biostatistique. Montréal, Québec, Canada, Gaëtan Morin. 850 p.
- SÁNCHEZ-MIGALLÓN GUZMÁN, D., J. F. GARCÍA-MARÍN, M. C. FERRERAS, V. PÉREZ, M. MITCHELL, F. URRA & J. C. CEÑA 2008. Aleutian disease serology, protein electrophoresis and pathology of the European mink (*Mustela lutreola*) from Navarra, Spain. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 39(3):305-313.
- SÁNCHEZ-BARBUDO, I.S., P. R. CAMARERO & R. MATEO. 2012. Primary and secondary poisoning by anticoagulant rodenticides of non-target animals in Spain. *Science of the Total Environment* 420, 280–288.

6 SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO DE LA POBLACIÓN DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*) EN NAVARRA, Y PARTICULARMENTE DE LOS TRAMOS BAJOS DEL RÍO ARGA. 2005-2013

- SEKI F., N ONO, R. YAMAGUCHI &Y. YANAGI. 2003. Efficient Isolation of Wild Strains of Canine Distemper Virus in Vero Cells Expressing Canine SLAM (CD150) and Their Adaptability to Marmoset B95a Cells. *Journal of Virology*, 77(18):9943-9950.
- SIMPSON V.R., 2006. Patterns and significance of bite wounds in Eurasian otters (*Lutra lutra*) in southern and south-west England. *The Veterinary Record*, 158:113-119.
- STEINEL, A., C. R. PARRISH, M. E. BLOOM & U. TRUYEN. 2001. Parvovirus infections in wild carnivores. *Journal of Wildlife Diseases* 37(3): 594-607.
- STEINEL, A., L. MUNSON, M. VAN VUUREN & U. TRUYEN. 2000. Genetic characterization of feline parvovirus sequences from various carnivores. *J Gen Virol* 81(Pt 2): 345-50.
- TIMM S.F., L. MUNSON, B. A. SUMMERS, K. A. TERIO, E. J. DUBOVI, C. E. RUPPRECHT, S. KAPIL & D. K. GARCELON. 2009. A suspected canine distemper epidemic as the cause of a catastrophic decline in Santa Catalina Island foxes (*Urocyon littoralis catalinae*). *Journal of Wildlife Diseases*, 45(2): 333-43.
- TRUYEN, U., A. GRUENBERG, S. F. CHANG, B. OBERMAIER, P. VEIJALAINEN & C. R. PARRISH. 1995. Evolution of the feline-subgroup parvoviruses and the control of canine host range in vivo. *Journal of Virology* 69(8): 4702-10.
- TRUYEN, U., T. MÜLLER, R. HEIDRICH, K. TACKMANN & L. E. CARMICHAEL. 1998. Survey on viral pathogens in wild red foxes (*Vulpes vulpes*) in Germany with emphasis on parvoviruses and analysis of a DNA sequence from a red fox parvovirus. *Epidemiology and Infection* 121: 433-440.
- VAN MOLL, P., S. ALLDINGER, W. BAUMGÄRTNER & M. ADAMI 1995. Distemper in wild carnivores: An epidemiological, histological and immunocytochemical study. *Veterinary Microbiology* 44: 193-199.
- VAN DE BILDT, M. W., T. KUIKEN, A. M. VISEE, S. LEMA, T. R. FITZJOHN & A. D. OSTERHAUS. 2002. Distemper outbreak and its effect on African wild dog conservation. *Emerg Infect Dis*, 8: 211-3.
- VISSER, I. K., V. P. KUMAREV, C. ORVELL, P. DE VRIES, H. W. BROEDERS, M. W. VAN DE BILDT, J. GROEN, J. S. TEPPEMA, M. C. BURGER, F. G. UYTDEHAAG & ET AL. 1990. Comparison of two morbilliviruses isolated from seals during outbreaks of distemper in north west Europe and Siberia. *Archives of Virology*, 111: 149-64.
- WILLIAMS, E. S., E. T. THORNE, M. J. G. APPEL & D. W. BELITSKY 1988. Canine distemper in black-footed Ferrets (*Mustela nigripes*) from Wyoming. *Journal of Wildlife Diseases* 24(3): 385-398.

14. REFERENCIAS

- Análisis de los datos y redacción del informe: Christine Fournier-Chambrillon, GREGE.
- Control de la calidad y validación: Pascal Fournier, GREGE.
- Corrección y validación de los textos relativos a las necropsias realizadas por la Universidad de León (3.2, 3.3, 6.1): María del Carmen Ferreras Estrada, Facultad de Veterinaria, Universidad de León.
- Segunda lectura y correcciones lingüísticas: Fermín Urrea, GANASA y Garbiñe Telletxea, URTZEL
- Fotografías: Pascal Fournier, GREGE; Fermín Urrea, GANASA, Christine Fournier-Chambrillon, GREGE (Necropsias), Gary Matson, Matson's Laboratory (Corte de diente), Thijs Kuiken, Viroscience Lab, Erasmus MC (Histología).
- Radiografía del visón: Clínica veterinaria Labrit de Pamplona (Alicia Egüés).
- Radiografías de los dientes: Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse (Océane Amblard y Sandrine Laroche).
- Mapas: Christine Fournier-Chambrillon, GREGE; Capas GIS de Navarra transmitidas por Gestión Ambiental de Navarra.

7. CARACTERÍSTICAS GENÉTICAS DE LAS POBLACIONES DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*)

Dossier referente a la situación genética del visón europeo en su área de distribución global, en la población occidental y en la Comunidad Foral de Navarra.

Resumen de resultados obtenidos hasta 2013

Redacción de la memoria

Dr. Benjamín J. Gomez Moliner

Dra. María Teresa Cabria Garrido

Departamento de Zoología, Universidad del País Vasco

Directores técnicos

Dr. Johan Michaux, CBGP-France/Université de Liège-Belgique,

Dr. Benjamín J. Gomez Moliner

Dr. R. Zardoya, Departamento de Biodiversidad y Biología Evolutiva, Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid

Responsables de los equipos de campo en Navarra

Juan Carlos Ceña

Pascal Fournier, GREGE-Francia

Colaboradores para la recolección de muestras en toda Europa:

Gorka Belamendia, Joseba Carreras, Juan Carlos Ceña, Angus Davison, Mirenka Ferrer (TRAGSA), Pascal Fournier, Asunción Gómez, Jorge González, Vladimir Katchanovsky, Andreas Kranz, Luis Lobo, Javier López de Luzuriaga, Christian Maizeret, Sisco Mañas, Titi Maran, Santiago Palazón, Javier Pinedo, Madis Pödra, Dimitry Skumatov, Javier Zuberoa, Iñigo Zuberogoitia, así como GANASA, los Centros de Recuperación de Fauna Silvestre de Martioda-Álava y Burgos y el "Réseau Vison d'Europe" en Francia.

Gestión Ambiental de Navarra S.A.

Año 2013

Realizado para el Servicio de Conservación de la Biodiversidad del Gobierno de Navarra

CARACTERÍSTICAS GENÉTICAS DE LA POBLACIÓN OCCIDENTAL DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*), NÚCLEO AL QUE PERTENECEN LOS EJEMPLARES DE VISÓN DE NAVARRA

1. POBLACIONES ACTUALES DE VISÓN EUROPEO

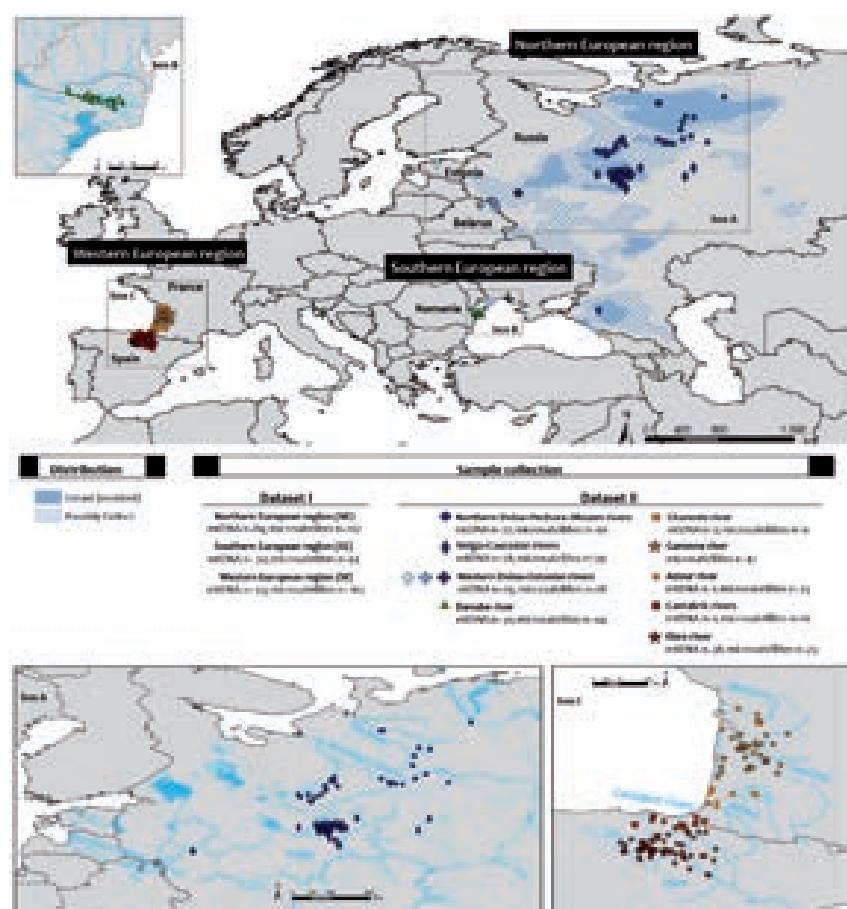
En la actualidad, el visón europeo se encuentra distribuido en tres núcleos poblacionales principales (Figura 1): en la región nororiental de Europa, en áreas fragmentadas y aisladas de Rusia occidental y norte de Bielorrusia (Youngman, 1982; Sidorovich, 1991; Tumanov, 1999); en la región surooriental de Europa, en Rumanía, localizada principalmente en el delta del Danubio (Gotea y Kranz, 1999); y en la región occidental de Europa, en el suroeste de Francia y norte de España (Lodé, 1999; Maizeret et al., 1998). En Rusia se encuentra ligado fundamentalmente a las cuencas fluviales de tres ríos principales:

1. el Dvina septentrional *Severnaya Dvina* o *Northern Dvina*, por el norte, que junto a los ríos Pechora, Mezen o Vashka desembocan en los mares de Barents y/o Blanco;
2. el Dvina occidental *Zapadnaya Dvina*, *Daugava* o *Western Dvina* que atraviesa el noroeste de Rusia y desemboca en el mar Báltico por el golfo de Riga; y
3. el Volga, que discurre por Rusia desde la Meseta de Valdai cerca de Moscú, donde nace, hasta el mar Caspio donde desemboca.

En Bielorrusia, el visón europeo ha quedado restringido a los ríos Lovatc, Obol, Drissa, Luzes-nienka, Ovsienka y Orsica localizados en la región de Vitebsk (Sidorovich, 1992). En Francia, se sitúa en la región de Aquitania y Poitou-Charentes ligado principalmente a las cuencas hidrográficas de los ríos Garona, Charentes y Adour (Lodé, 1999; Maizeret, 1998). En España, se localiza en núcleos asentados de los ríos de la vertiente cantábrica del País Vasco y Navarra, y en la cuenca mediterránea del río Ebro, abarcando las provincias de Burgos, Álava, La Rioja, Navarra, extremo norte de Soria y Zaragoza (Palazón et al., 2003). Recientemente se ha confir-

mado la presencia de visón europeo en el delta de los ríos Danubio y el Dniester o Nistru en Ucrania y Moldavia (de Jongh, 2007).

En las últimas décadas, el visón europeo ha sufrido un gran descenso, tanto en su área de distribución como en el número de ejemplares. La zona nororiental, considerada como la más importante, ha visto cómo el tamaño poblacional se ha reducido en un 80% (Sidorovich, 1991). En Rumanía, donde está considerada como una especie habitual, sobre todo en el delta del Danubio, ha sufrido una fuerte regresión en los últimos 10 años (M. A. Gómez, pers. comm.). En la región occidental ha visto disminuido su tamaño poblacional en más del 50%.



2. SOBRE EL ORIGEN DE LA POBLACIÓN OCCIDENTAL, NÚCLEO POBLACIONAL AL QUE PERTENEcen LOS VISIONES DE NAVARRA

Hasta el siglo XIX el visón europeo se distribuía por toda Europa central. El límite oriental de su distribución se localizaba en la parte de Rusia occidental, desde la cuenca del río Pechora hasta Finlandia por el norte, y llegando hasta el Cáucaso por el sur. Su área de distribución comprendía las actuales Estonia, Bielorrusia, Polonia, Suiza, Austria y Alemania, hasta Holanda, donde quedaba fijado su límite occidental. Por el sur, su distribución se ampliaba a las Repúblicas Checa y Eslovaca, Hungría y Rumanía, hasta el delta del río Danubio (Youngman, 1982).

Desde el siglo XIX y mediados del siglo XX se detectó la presencia de la especie en zonas más suroccidentales, llegando a aparecer en Francia (primer indicio datado en 1839) y posteriormente en el norte de España (primera cita en 1951) (Puente Amestoy, 1956; Rodríguez de Ondarra, 1955). Esta expansión hacia el oeste de Europa se produjo casi de forma simultánea, tras un periodo de disminución progresiva de la especie, que tuvo lugar en toda Europa durante los siglos XIX y XX. Este periodo de rarefacción de la especie concluyó con su extinción en Europa Central a principios y mediados del siglo XIX (Youngman, 1982). En el norte de Europa, el visón europeo desapareció de Estonia, Letonia, Lituania y Finlandia a finales del siglo XX, mientras que en Europa del Este se extinguió a mediados del siglo XX (Marran, 2007).

Para explicar el hallazgo tardío del visón europeo en Francia y España, se han propuesto diferentes hipótesis. Algunos autores lo consideraron como un miembro habitual de la fauna autóctona, que habría pasado desapercibido hasta su descubrimiento, aunque este planteamiento fue descartado rápidamente (Zabala y Zuberogoitia, 2002). Otras hipótesis apuntan a que la especie se pudo desplazar hacia zonas de Europa occidental como resultado de la presión antrópica en centroeuropa, siguiendo una colonización de tipo leptocúrtico (Michaux *et al.* 2005). Según esta hipótesis, la expansión hacia el occidente de Francia se habría producido por una avanzadilla de unos pocos individuos que colonizan un enclave, fundando una población de la que, a su vez, unos cuantos individuos ocupan un enclave más alejado, y así sucesivamente. De esta forma, las poblaciones creadas van mostrando un polimorfismo genético cada vez más reducido. Este tipo de expansión podría explicar el escaso polimorfismo existente actualmente en la población occidental, limitado a las variantes genéticas presentes en los colonizadores de las sucesivas avanzadillas, que albergarán sólo una parte de la diversidad genética de la pobla-

ción original. De forma paralela a la expansión del visón europeo hacia regiones más occidentales de Europa, también se baraja como hipótesis alternativa que el origen de esta población occidental se haya producido como consecuencia de una introducción antrópica a partir de unos pocos ejemplares, o incluso de una única hembra grávida, lo que explicaría igualmente la escasa variabilidad genética de esta población (Torres, 1996; Youngman, 1982; Michaux, 2004). En este caso, los alelos presentes en la población introducida se limitarían a los existentes en los individuos traslocados. Con la información disponible, no se ha podido confirmar ninguna de estas dos hipótesis, ya que ambas conducen igualmente a un empobrecimiento genético, tal y como se constata en el siguiente punto.

3. CARACTERÍSTICAS GENÉTICAS DE LAS POBLACIONES DE VISÓN EUROPEO

Las características genéticas de las diferentes poblaciones de visón europeo han sido estudiadas mediante secuenciación de ADN mitocondrial (Davison *et al.*, 2000; Michaud *et al.*, 2004) y mediante marcadores de microsatélites (Michaud, 2005; GAVRN, 2007). Recientes estudios conducentes a la Tesis Doctoral de MT. Cabria (2009), han permitido ampliar el tamaño muestral de las poblaciones de visón europeo, particularmente de la población residente en la Península Ibérica, y el número de marcadores genéticos utilizados, ampliando la información existente sobre la estructuración y variabilidad poblacionales. Según los diferentes estudios realizados, todos los ejemplares de la población occidental, incluidos los ejemplares de Navarra, se caracterizan por presentar un escaso polimorfismo genético. Estos bajos niveles de variabilidad genética de la población occidental, han sido obtenidos para dos tipos de marcadores independientes: a) Secuenciación de ADN mitocondrial, y b) genotipado mediante microsatélites.

A. Caracterización de las poblaciones de visón europeo mediante secuenciación de ADN mitocondrial

El análisis efectuado sobre un fragmento de ADN mitocondrial (ADNm_t), incluyendo el extremo 3' del citocromo-b y la zona hipervariable de la región control, ha permitido identificar un total de 17 haplotipos diferentes en las poblaciones analizadas de visón europeo (N= 157 ejs.). Todos los ejemplares de la población occidental (N=43 ejs.) pertenecen al mismo haplotipo, lo que indica que en la población occidental hay una total ausencia de polimorfismo genético para este marcador, en contraposición con lo que ocurre en las otras dos poblaciones de la especie (Fig. 2). La reconstrucción filogenética de los datos de ADNm_t indica que apenas existe una estructuración geográfica entre los

7 CARACTERÍSTICAS GENÉTICAS DE LAS POBLACIONES DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*)

haplotipos encontrados, con la excepción del clado suroriental. Además, el número de mutaciones existentes entre los diferentes haplotipos encontrados es muy escaso (máximo de 8 mutaciones entre los haplotipos más divergentes). Este patrón indica que las actuales poblaciones de visón europeo provienen todas ellas de una única población ancestral, cuya expansión natural parece haber ocurrido

con posterioridad al último máximo glacial (18.000 años). El patrón en forma de estrella de la red de haplotipos encontrados (Fig. 2) es también coherente con esta consideración. Por ello, y restringiéndose a los datos genéticos, todas las poblaciones de visón europeo pueden ser consideradas como una única Unidad Evolutivamente Significativa (ESU).

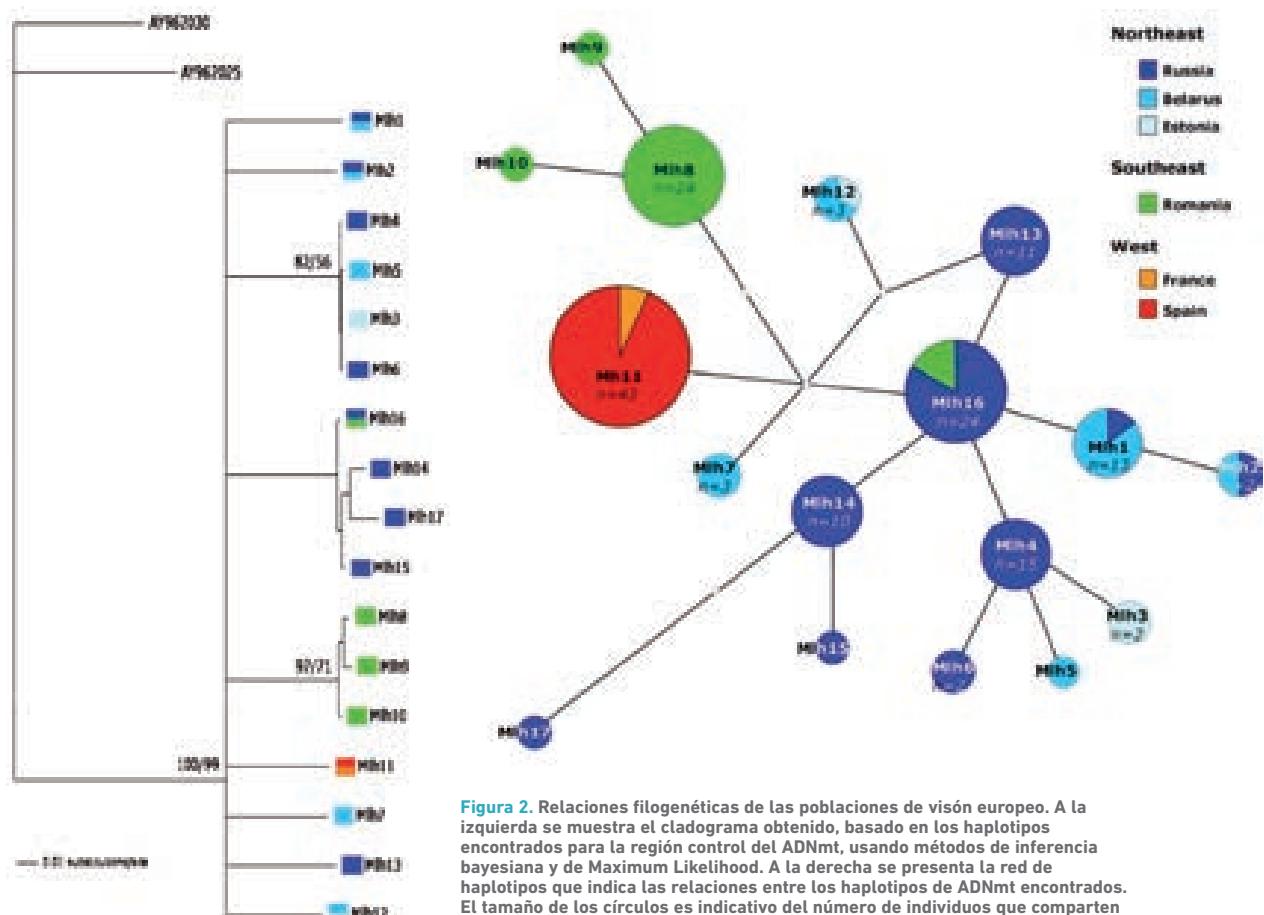


Figura 2. Relaciones filogenéticas de las poblaciones de visón europeo. A la izquierda se muestra el cladograma obtenido, basado en los haplotipos encontrados para la región control del ADNmt, usando métodos de inferencia bayesiana y de Maximum Likelihood. A la derecha se presenta la red de haplotipos que indica las relaciones entre los haplotipos de ADNmt encontrados. El tamaño de los círculos es indicativo del número de individuos que comparten un mismo haplotípico. (Según Cabria et al. 2013 in prep).

7 CARACTERÍSTICAS GENÉTICAS DE LAS POBLACIONES DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*)

B. Variabilidad genética de las poblaciones de visón europeo obtenidas mediante el estudio de microsatélites

• Variabilidad genética

Para el estudio del polimorfismo genético de las diferentes poblaciones de visón europeo, se ha realizado un trabajo de genotipado de cada individuo, utilizando un total de 11 microsatélites. Cinco de ellos fueron aislados específicamente para visón europeo (Mlut04, Mlut20, Mlut25, Mlut32 and Mlut35), mientras los restantes fueron aislados para otras especies como el armiño, *Mustela erminea* (Mer09, Mer22 and Mer41) o el visón americano *Neovison vison* (Mvis22, Mvis72, Mvis75) (Fleming et al. 1999; Cabria et al. 2007). Este estudio se ha desarrollado sobre un total de 313 ejem-

plares, 162 de ellos pertenecientes a la población occidental (Francia n=73; España n=89), de los que 22 provienen de Navarra. Todos los microsatélites han resultado polimórficos para todas las poblaciones, con excepción del MLUT04 que ha presentado un único alelo para las poblaciones de la Península Ibérica. Se han obtenido un total de 64 alelos para el conjunto de poblaciones de la especie.

De forma concordante con lo encontrado para el estudio de ADNmt, la población que presenta el mayor polimorfismo genético es la nororiental, seguida de la suroriental. La población occidental es la que presenta los menores valores de polimorfismo genético, medidos tanto en número de alelos, como en valores de diversidad alélica o de heterocigosidad (Tabla 1). Por otro lado, los valores obtenidos

Tabla 1. Resumen de la variabilidad genética de visón europeo estimada mediante el análisis de 11 microsatélites. (n) número de individuos analizados; (Na) Número total de alelos; (PA) número de alelos privados, con el porcentaje entre paréntesis; (A) diversidad alélica; HO y HE heterocigosidad observada y heterocigosidad esperada; FIS estadístico de Wright. Los valores se presentan para las tres poblaciones de visón europeo y para las diferentes localidades muestreadas (set de datos I), así como para los diferentes valles fluviales analizados (set de datos II). (Datos tomados de Cabria et al. 2013 in prep.).

LOCALIDADES	N	Na	PA (%)	A	Ho	He	Fis
POBLACIÓN TOTAL	313	64		5.818	0.430 ± 0.113	0.578 ± 0.148	0.255
Set de datos I							
Núcleo oriental (Norte y Sur)	151	61	32 (52.46%)	5.546	0.532 ± 0.150	0.618 ± 0.156	0.141
Núcleo nororiental	107	59	20 (33.90%)	5.364	0.559 ± 0.153	0.613 ± 0.164	0.089
Rusia	88	57	13 (22.81%)	5.182	0.569 ± 0.151	0.619 ± 0.159	0.082
Bielorrusia+Estonia	19	42	2 (4.76%)	3.818	0.503 ± 0.230	0.54 ± 0.207	0.095
Núcleo suroriental							
Rumanía	44	35	2 (5.71%)	3.182	0.464 ± 0.170	0.496 ± 0.139	0.065
Núcleo occidental	162	32	3 (9.38%)	2.909	0.336 ± 0.161	0.439 ± 0.201	0.236
Francia	73	29	1 (3.45%)	2.636	0.389 ± 0.182	0.430 ± 0.206	0.095
España	89	29	1 (3.45%)	2.636	0.291 ± 0.184	0.353 ± 0.215	0.178
Set de datos II							
Dvina norte	40	54		4.909	0.563 ± 0.188	0.618 ± 0.181	0.090
Dvina oeste	28	47		4.273	0.546 ± 0.187	0.582 ± 0.185	0.064
Volga	39	51		4.636	0.560 ± 0.147	0.598 ± 0.146	0.065
Charentes	9	25		2.273	0.364 ± 0.223	0.409 ± 0.213	0.117
Garonne	44	33		3	0.373 ± 0.186	0.426 ± 0.205	0.128
Adour	23	26		2.364	0.451 ± 0.233	0.432 ± 0.198	-0.045
Ríos cantábricos	16	25		2.273	0.317 ± 0.193	0.382 ± 0.252	0.176
Ebro	73	29		2.636	0.285 ± 0.185	0.337 ± 0.210	0.155

7 CARACTERÍSTICAS GENÉTICAS DE LAS POBLACIONES DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*)

para el coeficiente Fis (inbreeding coefficient) son bastante más elevados para la población occidental (0,236) que para las poblaciones de Rumanía y Rusia (0,065 y 0,089, respectivamente), lo que indica una mayor consanguinidad en la población occidental. Esta consanguinidad es también mayor en la población española (0,178) que en la francesa (0,095). Los valores de Fis también son elevados cuando se analiza la población de visón europeo residente en el río Ebro y sus afluentes (Fis = 1,155), sólo superado por las poblaciones de los ríos cantábricos ibéricos (Fis = 1,176). Sin embargo, el estudio realizado no puede aportar información más allá del coeficiente de endogamia (Fis). La endogamia puede o no derivar en una depresión por endogamia, que en sí sería una reducción del fitness en la descendencia de la población debido a apareamientos en-

tre parientes. Para detectar depresión por endogamia, sus efectos y consecuencias en las poblaciones de visón europeo, sería necesario realizar un estudio más extenso y completo en el que, entre otros, se analizasen las distintas generaciones de la población y se comprobase la existencia de diferencias significativas entre cada una de ellas.

Por otro lado, los datos obtenidos para los ejemplares analizados de Navarra (Tabla 2) han proporcionado resultados similares a los obtenidos previamente en la población española total (Tabla 1). En general, se han detectado unos valores de diversidad genética muy bajos. Así mismo, se confirman los altos valores obtenidos para el estadístico Fis, que indica el coeficiente de endogamia de las poblaciones.

Tabla 2. Datos de variabilidad genética estimada para la población navarra tras el análisis de 11 microsatélites. n número de individuos analizados, Na Número total de alelos, Ho y He heterocigosidad observada y esperada, Fis coeficiente endogamia.

LOCALIDADES	N	Na	Ho	He	Fis
Navarra	22	24	0.277 ± 0.187	0.363 ± 0.243	0.242

• Patrones de estructura genética poblacional

Se ha realizado un análisis de agrupamiento bayesiano (STRUCTURE), con el fin de determinar el número de subpoblaciones diferentes que se pueden encontrar en las poblaciones de visón europeo. Este análisis efectuado en función de las frecuencias alélicas encontradas en cada individuo, refleja la presencia de 4 clusters (*k*) distintos, coincidentes con las tres poblaciones definidas previamente, si bien en la población occidental las poblaciones de visón eu-

ropeo de Francia y de España, aparecen también diferenciadas entre sí (Figura 3). La probabilidad de asignación de los ejemplares de cada una de estas cuatro poblaciones a la población a que pertenecen es muy alta, superando en todos los casos valores de 0,90. No obstante, el mayor nivel de estructuración, o diferenciación genética, aparece cuando se consideran únicamente dos clusters, coincidentes con las poblaciones oriental (norte + sur) y occidental (Francia + España) (datos no mostrados).

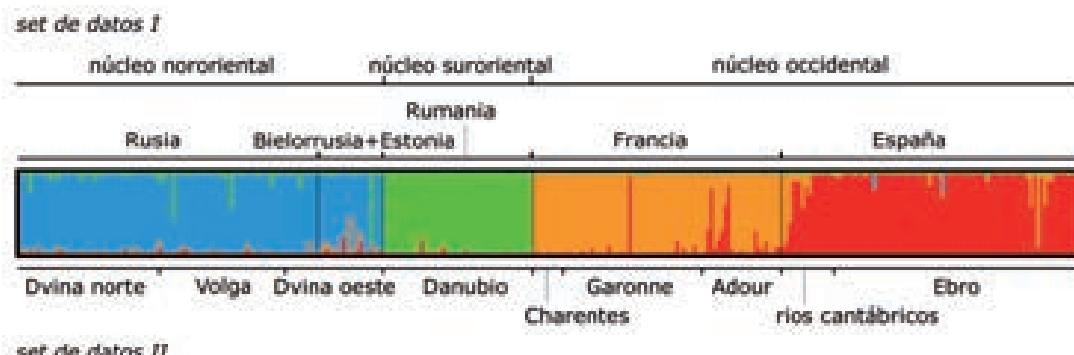


Figura 3. Agrupaciones obtenidas para las poblaciones de visón europeo mediante el programa STRUCTURE. Cada individuo queda representado por una línea vertical dividida en *k* segmentos cuyo tamaño hace referencia a la proporción de pertenencia a cada uno de los clusters (*k*) inferidos. Se muestran las subdivisiones para los tres núcleos poblaciones (Nororiental, suroriental y occidental) y para cada una de las poblaciones definidas (Rusia, Bielorrusia+Estonia, Rumanía, Francia y España) dentro del set de datos I, así como, para los diferentes valles fluviales definidos dentro del set de datos II (Tomado de Cabria et al 2013 in prep.).

7 CARACTERÍSTICAS GENÉTICAS DE LAS POBLACIONES DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*)

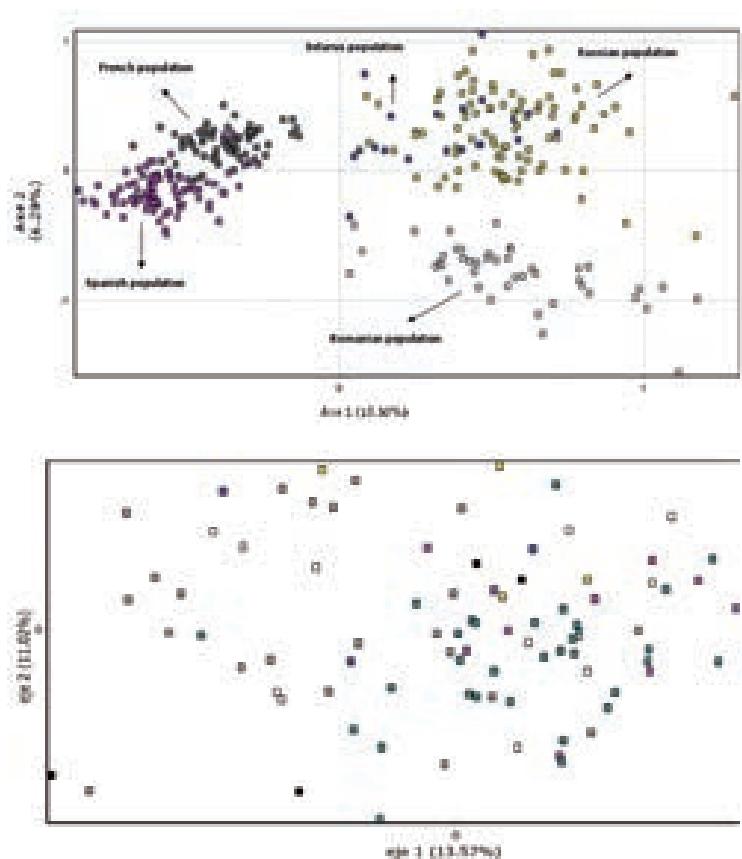
De acuerdo con lo reflejado por los análisis de agrupamiento bayesiano, el análisis factorial de correspondencias muestra una fuerte diferenciación genética ya que los individuos analizados se distribuyen en tres agrupamientos bien definidos limitados por los tres núcleos poblaciones (occidental, nororiental y suroriental), con una escasa diferenciación entre los ejemplares de las poblaciones de Francia y España (Figura 4).

Figura 4. Análisis factorial de correspondencias realizado mediante el programa GENETIX sobre los resultados del estudio con 11 microsatélites. Cada eje representa el porcentaje de la variación total en las frecuencias alélicas (Datos tomados de Cabria et al. 2013 in prep.).

Un análisis factorial de correspondencias más detallado incluyendo sólo las poblaciones españolas muestra una ausencia de diferenciación genética en esta población, ya que los individuos se muestran distribuidos de forma uniforme por el gráfico sin haber un claro agrupamiento de los mismos (Figura 5). Todos los individuos se reúnen dentro del mismo grupo genético.

Figura 5. Análisis factorial de correspondencias en el que se incluyen los individuos de las poblaciones españolas (Bizkaia amarillo, Gipuzkoa azul, Álava blanco, Navarra gris, Burgos rosa, La Rioja verde, Aragón negro). Cada eje representa el porcentaje de la variación total en las frecuencias alélicas.

Por otro lado, los resultados genéticos obtenidos para los parámetros F_{ST} y RST mediante comparaciones de los datos de microsatélites por pares de individuos (datos no mostrados), indican que existen diferencias genéticas significativas tanto entre regiones geográficas como entre valles fluviales. Estas diferencias en las frecuencias alélicas pueden ser explicadas por un proceso de deriva génica o selección aleatoria de la diversidad genética de cada población, lo que es extensivo a las diferencias encontradas entre las poblaciones de Francia y España. Estos resultados indican que existen tres unidades genéticamente diferenciadas coincidentes con las poblaciones nororiental, suroriental y occidental. Pero también indican la presencia de diferencias entre valles fluviales, debido a una fragmentación poblacional y a la ausencia o restricción de flujo génico entre subpoblaciones.



Finalmente, se indica que la baja diversidad genética encontrada para la población occidental y su gran diferenciación respecto a las otras poblaciones existentes de visón europeo, son coherentes con su origen, tanto mediante una colonización de tipo leptocúrtico, como a partir de un pequeño grupo de individuos fundadores y son el resultado de las variantes genéticas presentes en el núcleo fundador y de la incidencia de procesos posteriores de deriva genética. La diferenciación de la población española respecto de la francesa, se debe muy posiblemente a la colonización de la Península a partir de un pequeño número de individuos migrantes desde Francia, seguida de procesos de deriva genética independientes en ambas poblaciones entre las que el flujo génico ha sido muy escaso o inexistente.

C. Variabilidad genética de las poblaciones de visón europeo mediante el estudio del Complejo Mayor de Histocompatibilidad MHC. Resultados preliminares

• Introducción al MHC

En los últimos años se ha puesto de manifiesto la relación entre la pérdida de la diversidad genética y la susceptibilidad o la capacidad de resistencia a nuevas enfermedades (Hedrick, 2002). Concretamente la diversidad genética es particularmente importante a nivel del MHC (por sus siglas en inglés *Major Histocompatibility Complex*) ya que su perdida está asociada con una reducción de la habilidad de la especie para hacer frente a nuevas enfermedades. La presencia de patógenos en el medio natural constituye actualmente uno de los factores de amenaza más significativos que afectan a la supervivencia de especies en peligro, como parece ser el caso del visón europeo.

El MHC está considerado uno de los componentes genéticos más importantes del sistema inmunitario en mamíferos y constituye una familia multigénica que comprende, principalmente, dos subfamilias génicas denominadas clase I (MHC_I) y clase II (MHC_{II}). El MHC codifica las glicoproteínas de la superficie celular que unen los antígenos derivados de los agentes patógenos y los presenta a los linfocitos T, desencadenando la respuesta inmune apropiada (Hughes & Yeager, 1998).

Los estudios de caracterización y variabilidad genética a nivel del MHC de las poblaciones de visón europeo incluyen el análisis de los marcadores moleculares DQB y DRB, ambos pertenecientes a la subfamilia MHC_{II}. Los resultados están siendo tratados en la actualidad, si bien se observa un menor polimorfismo en la población occidental para estos marcadores con respecto a lo mostrado por la población oriental. Estos resultados serán recogidos en una futura publicación.

4. RIESGOS QUE CORREN LAS POBLACIONES CON ESCASA VARIABILIDAD GENÉTICA

El polimorfismo genético es fundamental de cara a mantener el potencial evolutivo de una especie o población, ya que la selección natural actúa a favor de aquellos individuos que están mejor adaptados a vivir en unas condiciones determinadas. Así, las poblaciones más diversificadas tendrán una mayor probabilidad de disponer de individuos adaptados a una mayor gama de condiciones ambientales distintas. Dicho de otra manera, la mayor variabilidad genética de una especie o población proporciona una mayor capacidad de respuesta de formas diferentes a las amenazas existentes, de manera que diferentes individuos responderán de ma-

nera distinta ante un medio cambiante, lo que reduce el riesgo de extinción, particularmente en los mamíferos (González-Suárez y Revilla, 2013). Por el contrario, una pérdida de variabilidad genética podrá conducir a que una población pueda ser incapaz de adaptarse a futuros cambios ambientales (Tellería, 2012), disminuyendo su capacidad de supervivencia a largo plazo (Frankhan *et al.*, 2002).

Otro problema importante de cara a la conservación es el riesgo de depresión por endogamia a que están sometidas las poblaciones formadas por un escaso número de ejemplares. Así, en poblaciones demasiado pequeñas, o sin posibilidad de intercambiar individuos migrantes con otras poblaciones cercanas, se incrementa el riesgo de que aumenten los cruces entre individuos emparentados. Ello aumenta la probabilidad de que se expresen en homocigosis los alelos deletéreos recessivos que se mantienen en heterocigosis en las poblaciones debido a que sólo se expresa el alelo dominante, no deletéreo (Frankhan *et al.*, 2002). Por debajo de un tamaño crítico, se acentúan los problemas de supervivencia de las poblaciones, ya que la acción de la endogamia reduce su capacidad de crecimiento y reproducción, lo que puede conducir a su rápida extinción, mediante un proceso denominado "remolino (o vórtice) de la extinción" (Tellería, 2012), un proceso que se retroalimenta a sí mismo. Otros efectos negativos de la depresión por endogamia, que se ha podido comprobar que afectan a aves y mamíferos son el menor peso de los recién nacidos, la presencia de malformaciones, o la disminución de resistencias frente a enfermedades, depredación o estrés ambiental (Keller y Waller, 2002).

No se puede afirmar categóricamente que una población con baja variabilidad genética esté destinada a la extinción. Así, hay varios casos bien documentados de poblaciones que se han recuperado tras haber pasado por un cuello de botella genético, es decir, por un descenso poblacional drástico, seguido de una recuperación en el número de ejemplares, con el consiguiente empobrecimiento genético (ver punto 6 de esta memoria). Lo mismo puede decirse de poblaciones fundadas por un muy escaso número de individuos (efecto fundador), pero que son viables en el tiempo. Pero lo que sí se puede afirmar es que el futuro de una población con escasa variabilidad genética está mucho más seriamente comprometido que el de poblaciones más polimórficas (Hedrick, 2001; Frankhan *et al.*, 2002). En el caso de una población como la población occidental del visón europeo, que proviene de múltiples generaciones que se originan a partir de cruces entre ejemplares muy relacionados, un tercer riesgo que puede sobrevenir es la fijación por deriva genética de alelos no letales y no excepcionalmente perjudiciales, pero sí de peores características

que otras variantes genéticas existentes en poblaciones más polimórficas. Este problema ha dado en llamarse carga genética "genetic load" (Hedrick, 2001; Hedrick y Fredrickson, 2010). Estos alelos deletéreos con bajo efecto selectivo pueden ser invisibles a la selección y quedar fijados por deriva génica (Keller y Waller, 2002). Tal y como está documentado en varios estudios de genética de poblaciones, los alelos deletéreos y aquellos otros muy perjudiciales tienden a eliminarse por selección natural en poblaciones pequeñas que sobreviven durante largos períodos de tiempo (Hedrick, 2001), disminuyendo en tales casos la probabilidad de una depresión por endogamia. Pero tales poblaciones tienen un riesgo elevado de presentar una alta frecuencia, o incluso fijación de alelos menos favorables para la población (de bajo efecto selectivo) respecto de poblaciones que tuviesen el genotipo más favorable posible (Keller y Waller, 2002; Hedrick y Fredrickson, 2010). Ello puede conducir a una disminución del "fitness" medio de la población (baja tasa de reproducción o alta tasa de mortalidad), causada por un empobrecimiento genético (elevada carga genética) lo que se traduce en un mayor riesgo de extinción.

Aunque no existen evidencias directas para el caso del visón europeo, más allá del reducido polimorfismo genético de la población occidental, estos procesos de acumulación de alelos deletéreos de bajo efecto selectivo podrían tener relación con la baja tasa de natalidad encontrada para los ejemplares de visón europeo de la población occidental, que presenta unos valores medios de $3,4 \pm 1,1$ (GAVRN, 2007; 2009), siendo una de las causas de la reducción del "fitness" de esta población. Del mismo modo, podrían estar relacionados con la alta incidencia de infecciones encontrada desde otoño de 2005 en las poblaciones navarras de esta especie en los estudios realizados (GAVRN, 2007; 2009).

5. RECOMENDACIONES DE GESTIÓN Y CONSERVACIÓN

Los estudios genéticos de las poblaciones son la primera etapa para sopesar la necesidad de efectuar una restauración genética, y se están incorporando de manera creciente a la gestión de poblaciones en peligro (Reed y Franham, 2003; Wisely *et al.*, 2008). Los resultados de los estudios genéticos indican que existe un escaso polimorfismo en la población occidental de visón europeo, que resulta aún más acusado si se considera sólo la población española, y todavía más cuando se considera la población del Ebro. Por ello, las acciones de conservación deberían dirigirse a mantener en los niveles más altos posibles, o incluso aumentar, el polimorfismo genético de la población occidental. Ello

permitiría reducir los riesgos asociados a poblaciones con escasa variabilidad genética, intentando favorecer la persistencia de la especie a largo plazo. Diferentes experimentos y análisis sobre poblaciones reducidas (ver punto 6 de esta memoria) han demostrado que la probabilidad de acumular variantes genéticas deletéreas puede resultar en una reducción del "fitness" de las poblaciones y que la introducción de individuos procedentes de otras poblaciones puede aumentar este "fitness" (mayor salud de las poblaciones, cuyos individuos tienen mayor probabilidad de llegar a reproducirse).

Las traslocaciones se han convertido en métodos cada vez más utilizados como acciones de gestión para restaurar las características genéticas de especies y poblaciones en peligro. Esta restauración genética persigue tres objetivos principales (Bouzat *et al.*, 2009):

1. Eliminar el problema de la expresión de los alelos deletéreos en poblaciones pequeñas, afectadas por problemas de depresión por endogamia, proceso conocido como rescate genético.
2. Retener las variaciones adaptativas locales, evitando la mezcla genética con poblaciones adaptadas a otras condiciones diferentes.
3. Restablecer los niveles históricos de diversidad genética, manteniendo altos niveles de variación neutral que pueden ser beneficiosos para que la población pueda adaptarse a futuros cambios ambientales, es decir, incrementar su potencial evolutivo (Ingvarsson, 2001; Hedrick, 2005).

Los efectos positivos de tales traslocaciones pueden manifestarse de manera relativamente rápida (Hogg *et al.*, 2006). Pero, por otro lado, estas prácticas tienen también sus efectos negativos, que incluyen la depresión por exogamia debida a la ausencia de adaptación de los individuos introducidos o de sus descendientes a las condiciones del nuevo entorno donde son introducidos, y a la potencial eliminación de la singularidad de la población que es rescatada (Frankhan *et al.*, 2002; Hufford y Mazer, 2003; Edmans, 2007).

En el caso de la depresión por endogamia, está bien documentado que la introducción de ejemplares no emparentados, provenientes de otras poblaciones diferentes pero de la misma ESU (*sensu* Crandall *et al.*, 2000), es suficiente para eliminar el problema de expresión de los alelos deletéreos, lo que permite la rápida recuperación de la salud reproductiva de la población. Estas traslocaciones tienen el efecto positivo de incrementar la heterocigosidad, así como aumentar el número de alelos presentes en la población, disminuyendo la probabilidad de expresión de los

7 CARACTERÍSTICAS GENÉTICAS DE LAS POBLACIONES DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*)

alelos deletéreos y, por tanto, revirtiendo los efectos negativos de la endogamia a corto plazo, lo que se denomina rescate genético (Bouzat *et al.*, 2009).

En el caso de poblaciones integradas por un mayor número de ejemplares, pero con escasa variabilidad genética, consecuencia de un efecto fundador o de procesos continuados de deriva genética, como puede ser el caso de la población occidental de visón europeo (a los que habría que añadir casos de depresión endogámica en subpoblaciones fragmentadas), las acciones posibles para revertir el proceso son fundamentalmente de dos tipos. Ambas actuaciones podrían desarrollarse de forma simultánea, ya que no son excluyentes y están enfocadas a aumentar el polimorfismo genético de poblaciones con bajo "fitness". A diferencia del caso anterior, aquí la recuperación genética se dirige a reducir la carga genética.

La restauración genética por traslocaciones está jugando un papel decisivo a la hora de definir las medidas de gestión dirigidas a disminuir los efectos negativos de la estocasticidad genética, debido a su efecto de disminución del crecimiento poblacional e incremento de las probabilidades de extinción (Wisely *et al.*, 2008). Así, la realización de traslocaciones podría contribuir de forma decisiva a aumentar el número de variantes alélicas en la población occidental de visón europeo. Gracias a ello, se produciría un aumento de su polimorfismo pero, más importante aún, se podría reducir la carga genética de la población producida como consecuencia de la acumulación de alelos deletéreos de bajo efecto selectivo. Tales traslocaciones han de realizarse desde poblaciones más polimórficas y de características genéticas diferentes a las existentes en la población que se quiere reforzar, pero siempre pertenecientes a la misma ESU. Con ello, se introducen variantes genéticas perdidas, aumentando el polimorfismo de la población genéticamente empobrecida y reduciendo la fijación, o elevada proporción, de variantes alélicas menos favorables para la población pero de bajo efecto selectivo, que han podido irse acumulando lo largo de las generaciones por deriva genética y que confieren una menor "fitness" para la población. Tales traslocaciones permiten efectuar una restauración genética de la población, aumentando su variabilidad neutral que puede, además, tener un valor adaptativo en un futuro (Hedrick, 2001; 2005; Bouzat *et al.*, 2009).

Por otro lado, varios estudios han resaltado la necesidad de atender también a los aspectos ambientales para conseguir una recuperación sostenible a largo plazo (Caugley, 1994; Lande, 1998; Bouzat *et al.*, 2009). La información relativa a la existencia y cuantificación del flujo génico entre

poblaciones es crítica a la hora de determinar si una especie requiere de medidas de gestión conducentes a prevenir problemas de endogamia o de pérdida de polimorfismo (Frankan *et al.*, 2002). La existencia de barreras al libre desplazamiento de los individuos conduce a la fragmentación de las poblaciones, lo que puede traducirse rápidamente en problemas de depresión por endogamia, al aumentar los cruces consanguíneos, aún en poblaciones de gran tamaño (Vilà *et al.* 2002). Para evitarlo, se deben emplear esfuerzos en eliminar obstáculos que dificulten la migración de los ejemplares de visón europeo a lo largo del cauce fluvial y entre valles fluviales diferentes. Ello implica invertir esfuerzos en restauración de riberas y en la eliminación o permeabilización de las barreras existentes. De esta forma, se facilitarían los movimientos migratorios entre cauces fluviales, lo que reduciría la expresión de las mutaciones deletéreas, que localmente podrían ser altas. La llegada de inmigrantes a una población, incluso a una tasa muy baja (Vilà *et al.*, 2002), puede ser enormemente beneficiosa para las poblaciones aisladas por su efecto de restauración genética, aumentando su "fitness".

En el caso de efectuarse traslocaciones deben atenderse las directrices elaboradas por la UICN (2012) sobre estas actividades. Concretamente, ha de prestarse un especial cuidado a la hora de seleccionar los ejemplares a traslocar, tanto en lo concerniente a sus características genéticas que deben ser compatibles con la población de destino (pertenecientes a la misma ESU), como a sus requerimientos ecológicos, con el fin de no caer en un problema de depresión por exogamia. En caso contrario, los descendientes de los cruces resultantes estarían peor adaptados a las condiciones del hábitat donde deben desarrollarse. Además, es de trascendental importancia asegurar, en la medida de lo posible, que no se introducen nuevos problemas de índole infecciosa o parasitaria en la población de destino. Por otro lado, se considera conveniente también seguir las directrices desarrolladas por Hedrick y Fredrickson (2010).

Además, es conveniente hacer un seguimiento de la restauración genética conseguida mediante tales traslocaciones (Bouzat *et al.*, 2009). En este sentido, el estudio de la estructura genética de la población antes y después de la actuación puede proporcionar una información muy válida sobre el éxito en la restauración genética de la población (Arrendal *et al.*, 2004). Para ello, es necesario:

1. Disponer de una evaluación de las condiciones de partida de la población (niveles de polimorfismo genético, indicadores de carga genética y de depresión por endogamia de la población, reducción del "fitness" etc.) que permitan

7 CARACTERÍSTICAS GENÉTICAS DE LAS POBLACIONES DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*)

- definir cuáles son los objetivos que se quiere conseguir mediante las traslocaciones a realizar.
2. Conocer cuáles eran los niveles históricos de diversidad genética, previos al empobrecimiento genético o declive poblacional.
 3. Determinar qué niveles de diversidad genética han sido restaurados de manera efectiva respecto de los niveles históricos de la población, como resultado de las traslocaciones realizadas.
 4. Evaluar las tendencias demográficas indicadoras de cambios en el "fitness" y en el tamaño poblacional ocurridos tras las traslocaciones, en ausencia de otros cambios ambientales. Por último, con el fin de evaluar si existen problemas de depresión por exogamia, originados por tales traslocaciones, sería oportuno hacer un estudio comparado del "fitness" de las segundas generaciones en comparación con la existente en la población antes de dicha traslocación (Edmans, 2007).

6. CONCLUSIONES

1. La población de visón europeo de Navarra pertenece a la población occidental, la cual se extiende por otras áreas del norte de la Península Ibérica y suroeste de Francia.
2. Esta población se caracteriza por poseer una escasa variabilidad genética, tal y como ha podido constatarse tras el estudio de diferentes marcadores moleculares. Este empobrecimiento genético proviene del reciente origen de la población, estando acusado a nivel local por el aislamiento de las poblaciones residentes en cada valle fluvial.
 - Todos los ejemplares de la población occidental muestran un único haplotipo para una zona hipervariable del ADN mitocondrial, que incluye el extremo 3' del citocromo-b y la región control. Para este marcador, el polimorfismo es nulo.
 - El estudio de un total de 11 marcadores de microsatélites (regiones hipervariables de ADN nuclear) indica que la población occidental es la que presenta los menores valores de polimorfismo genético, medidos tanto en número de alelos, como en valores de diversidad alélica o de heterocigosidad.
 - Estos estudios con microsatélites también muestran que la población occidental de visón europeo presenta los mayores valores de consanguinidad (o de endogamia) de entre las diferentes poblaciones de visón europeo.
 - El estudio del Complejo Mayor de Histocompatibilidad, componente fundamental del sistema inmunitario de mamíferos y cuyo polimorfismo es fundamental para que una población pueda sobrevivir a episodios epidé-

micos, muestra un menor poliformismo en la población occidental de visón europeo respecto de las otras poblaciones de la especie.

3. El escaso polimorfismo encontrado en la población occidental de visón europeo conlleva varios riesgos para su supervivencia, como son:
 - Dificultad para adaptarse a futuros cambios ambientales.
 - Depresión (o debilitamiento de la población) por endogamia provocada por la expresión de alelos deletéreos.
 - Disminución de resistencia ante enfermedades.
4. Las actuaciones de gestión que se deberían implementar para conservar esta población deben dirigirse a mantener, o incluso aumentar, el polimorfismo genético. Así, las traslocaciones de individuos pueden ser una herramienta útil para luchar contra la pérdida de variabilidad genética y para evitar la expresión de alelos deletéreos. Además, habría que invertir esfuerzos en facilitar los movimientos dispersivos de los ejemplares de visón a lo largo de los cauces fluviales, mediante actuaciones de restauración del hábitat.

7. REFERENCIAS COMENTADAS SOBRE DEPRESIÓN POR ENDOGAMIA, RESTAURACIÓN GENÉTICA DE POBLACIONES Y TRASLOCACIONES

- Arrendal J, Walker CW, Sundqvist A-K, Hellborg L, Vilà C (2004). Genetic evaluation of an otter translocation program. *Conservation Genetics*, 5:79-88.
Artículo donde se hace un estudio del éxito obtenido como consecuencia de realizar refuerzos poblacionales mediante traslocación en dos poblaciones de nutria de Suecia. El seguimiento se basa en analizar los cambios en la estructura genética tras la suelta de los animales y en estudiar los cambios demográficos de ambas poblaciones y enfatiza la necesidad de analizar las características demográficas y genéticas de las poblaciones antes y después de efectuar traslocaciones para evaluar el éxito de tales actuaciones.
- Bouzat JL, Johnson JA, Toepfer JE, Simpson SA, Esker TL, Westmeier RL (2009). Beyond the beneficial effects of translocations as an effective tool for the genetic restoration of isolated populations. *Conservation Genetics*, 10: 191-201.

En este estudio se demuestra que las traslocaciones (refuerzos) efectuadas en el "greater prairie chicken" o gallo grande de las praderas (*Tympanuchus cupido pinnatus*) han si-

7 CARACTERÍSTICAS GENÉTICAS DE LAS POBLACIONES DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*)

do exitosas, tanto a la hora de eliminar la expresión de los alelos deletéreos asociados a la depresión por endogamia, como de restablecer la variación genética neutral a niveles históricos en poblaciones empobrecidas genéticamente. También ponen de manifiesto que la recuperación de las poblaciones a largo plazo está supeditada a la eliminación de los problemas que causaron su declive (restauración del hábitat en este caso).

- **Bryja J, Charbonnel N, Berthier K, Galan M, Cossion JF (2007).** Density-related changes in selection pattern for major histocompatibility complex genes in fluctuating populations of voles. *Molecular Ecology*, 16: 5084-5097.

Estudio en el que se pretende poner de manifiesto la relación existente entre la dinámica de poblaciones y la selección natural mediante el análisis de marcadores del MHC. El MHC es muy adecuado para este tipo de estudios ya que muestra altos niveles de variación adaptativa. Los autores describen cómo los genes del MHC analizados están sujetos a selección (selección balanceadora), la cual se hace más marcada cuando hay un aumento en la densidad poblacional de la rata topeta (*Arvicola terrestris*). En las fases de descenso poblacional de la especie, se detecta un mayor nivel de diferenciación genética entre las poblaciones y aislamiento por distancia (aislamiento geográfico) en los marcadores del MHC frente a los marcadores neutrales.

- **Crandall KA, Bininda-Emonds ORP, Mace GM, Wayne RK (2000).** Considering evolutionary processes in conservation biology. *Trends in Ecology and Evolution*: 17, 390-395.

Artículo donde se propone una metodología para definir ESUs dentro de una especie, atendiendo a criterios genéticos y ecológicos.

- **Cunningham AA (1996).** Disease risks of wildlife translocations. *Conservation Biology*, 10:349-353.

Artículo donde se analizan los riesgos de transmisión de patógenos por traslocaciones de especies silvestres, tanto sobre ejemplares de la misma especie como sobre especies simpátricas. Se justifica la necesidad de realizar medidas de higiene y cuarentena, y de seguimiento de los patógenos en cautividad y en libertad con el fin de minimizar los riesgos de transmisión de enfermedades.

- **Edmands S (2007).** Between a rock and a hard place: evaluating the relative risks of inbreeding and outbreeding for conservation and management. *Molecular Ecology*, 16: 463-475.

Artículo donde se exponen las bases genéticas de la depresión por endogamia y por exogamia y la importancia de, en caso de ser posible, evaluar experimentalmente el "fitness"

de las segundas generaciones y de los retrocruzamientos entre ejemplares de las poblaciones a cruzar, antes de soltar ejemplares en la naturaleza.

- **Fèvre EM, Bronsvoort BMD, Hamilton KA, Cleaveland S (2006).** Animal movements and the spread of infectious diseases. *Trends in Ecology and Evolution*, 14 (3): 125-131.

Artículo de revisión donde se expone el riesgo de introducción de enfermedades por medio de las traslocaciones o repoblaciones con animales, tanto domésticos o de interés deportivo y ornamental, como silvestres.

- **Frankham R, Ballou JD, Briscoe DA (2002).** *Introduction to conservation genetics*. Cambridge University Press.

Excelente libro de texto sobre genética de la conservación donde se abordan los principales problemas de índole genético que amenazan a las poblaciones silvestres y la forma de mitigarlos, con numerosos ejemplos de actuaciones llevadas a cabo en diferentes especies.

- **Frankham R, Ballou JD, Eldridge MDB, Lacy RC, Ralls K, Du-dash MR, Fenster CB (2010).** Predicting the probability of outbreeding depression. *Conservation Biology*, 25, 465-475.

Los autores hacen un estudio sobre las probabilidades de depresión por exogamia en cruces realizados entre poblaciones aisladas durante cientos de generaciones, con el fin de que pueda servir de base para programas de traslocaciones. Según sus conclusiones, se debe tener precaución a la hora de cruzar poblaciones que han pasado separadas más de 500 años. En tales casos se debería comprobar que no hay riesgo de depresión por exogamia antes de proceder a cruzar poblaciones.

- **González-Suárez M, Revilla E (2013).** Variability in life-history and ecological traits is a buffer against extinction in mammals. *Ecology Letters*, 16: 242-251.

Artículo de revisión que hace un análisis estadístico de información publicada relacionada con 2.761 especies de mamíferos de todo el mundo, sobre la importancia del polimorfismo genético en la capacidad de adaptación de las especies frente a cambios ambientales. Concluye que la mayor variabilidad en rasgos como la historia vital, ecología y comportamiento reduce la vulnerabilidad de los mamíferos frente a la extinción.

- **Hedrick PW (1995).** Gene flow and genetic restoration: the Florida panther as a case study. *Conservation Biology*, 9 (5): 996-1007.

Estudio clásico sobre refuerzos de poblaciones con muy bajos niveles de polimorfismo genético, cuantificados por estudios de secuenciación de ADN y estudios de microsatélites

7 CARACTERÍSTICAS GENÉTICAS DE LAS POBLACIONES DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*)

y que mostraban evidentes indicios de depresión por endogamia. Discute los problemas de efectuar traslocaciones usando para ello la recuperación genética que tendría lugar en la pantera de Florida mediante traslocaciones desde otras poblaciones naturales.

- **Hedrick PW, Kalinowski ST (2000).** Inbreeding depression in conservation biology. *Annual Reviewers in Ecology Systematics*, 31: 139-62.

Artículo teórico que describe: 1) en qué consiste la depresión por endogamia (inbreeding depression), 2) el riesgo que conlleva su presencia en las poblaciones naturales, sobretodo de especies amenazadas y/o en peligro de extinción, y 3) la importancia de detectar sus efectos para desarrollar planes de gestión adecuados para una conservación de las especies más efectiva. Además, el artículo aporta casos de estudio en los que se describen cómo poblaciones que muestran una reducción de la eficacia biológica han recuperado los niveles de fitness previos a los efectos de deriva génica.

- **Hedrick PW (2001).** Conservation genetics: Where are we now? *Trends in Ecology and Evolution*, 16 (11): 629-636.

Estudio donde se compilán los problemas genéticos a que se ven sometidas las poblaciones pequeñas tras una reciente reducción del tamaño poblacional (riesgo elevado de depresión por endogamia) y de poblaciones pequeñas que se mantienen a lo largo del tiempo (fijación de variantes alélicas menos adecuadas que otras variantes óptimas, o carga genética).

- **Hedrick PW (2002).** Pathogen resistance and genetic variation at MHC loci. *Evolution*, 56: 1902-1908.

En este artículo el autor examina cómo afectan los procesos patológicos (presencia/ausencia de ciertos agentes patógenos) a lo largo del tiempo sobre la variación genética. Así pues, se expone un modelo que define la correlación entre la distribución de las frecuencias alélicas y la presencia de patógenos en las generaciones siguientes. Si esta correlación es positiva entonces la heterocigosidad observada a lo largo de las generaciones se ve reducida. También se analizan, entre otros, cómo influye la deriva génica en la diversidad genética que muestran estos marcadores moleculares.

- **Hedrick, PW, Fredrickson R (2010).** Genetic rescue guidelines from Mexican wolves and Florida panthers. *Conservation Genetics*, 11: 615-626.

Los autores elaboran unas directrices que pueden ser usadas para evaluar cuándo una traslocación es una medida de gestión adecuada para efectuar una recuperación genética de una población. Además, explican cómo debe planificarse

y llevarse a cabo dicha recuperación genética. Finalmente evalúan estas directrices aplicadas a los programas de recuperación del lobo de México y la pantera de Florida.

- **Hogg JT, Forbes SH, Steele BM, Luikart G (2006).** Genetic rescue of an insular population of large mammals. *Proceedings of the Royal Society B*, 273: 1491-1499.

Seguimiento sobre la depresión endogámica surgida en una población aislada de ovejas canadienses (*Ovis canadensis*), y el rescate genético ocurrido mediante la traslocación de 15 ejemplares procedentes de otras poblaciones próximas.

- **Huff DD, Miller LM, Chizinsli CJ, Vondracek B (2011).** Mixed-source reintroductions lead to outbreeding depression in second-generation descendants of a native North American fish. *Molecular Ecology*, 20: 4246-4258.

Artículo donde se ponen de manifiesto, de forma empírica, los problemas asociados a la depresión por exogamia, debida a la traslocación de ejemplares de características genéticas muy diferentes. Los híbridos resultantes están debilitados genéticamente por una pérdida de los alelos coadaptados, lo que conduce a peores tasas de crecimiento y supervivencia que en las poblaciones puras, no cruzadas.

- **IUCN Species Survival Commission (2012).** Guidelines for reintroductions and other conservation translocations. Adopted by SSC Steering Committee. Disponible en: <http://www.issc.org/pdf/publications/Translocation-Guidelines-2012.pdf>.

Documento elaborado por la UICN acerca de las directrices aplicables a cualquier programa de traslocaciones con fines de conservación, incluyendo los riesgos inherentes a estas actividades.

- **Keller LF, Waller DM (2002).** Inbreeding effects in wild populations. *Trends in Ecology and Evolution*, 17 (5): 230-241.

Revisión acerca de los problemas asociados a la depresión por endogamia en poblaciones silvestres. Además, se destaca el efecto positivo de aumentar el flujo génico entre poblaciones fragmentadas. Incluye referencias muy útiles para profundizar en el conocimiento del problema de la depresión por endogamia.

- **Lewis JC, Powell RA, Zielinski WJ (2012).** Carnivore Translocations and Conservation: Insights from Population Models and Field Data for Fishers (*Martes pennanti*). *PLoS ONE* 7 (3): e32726. doi:10.1371/journal.pone.0032726.

Este estudio hace un análisis de viabilidad poblacional para un mustélido, mediante simulaciones con el programa VORTEX, con el fin de determinar los factores con mayor influencia para realizar traslocaciones con éxito. Además, hacen una

7 CARACTERÍSTICAS GENÉTICAS DE LAS POBLACIONES DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*)

recopilación bibliográfica de todas las traslocaciones (30 reintroducciones, 5 refuerzos y 3 introducciones) efectuadas con esta misma especie hasta la fecha, comparando los resultados empíricos con las simulaciones teóricas. Los factores que condicionan el éxito de las traslocaciones en *Martes pennanti* pueden ser de interés a la hora de planificar traslocaciones para otros carnívoros, y especialmente para mustélidos.

Para aumentar la probabilidad de éxito en una traslocación se recomienda a los gestores: 1) liberar tantos ejemplares como sea posible, 2) liberar más hembras que machos (un 55-60% de hembras) siempre que sea posible, 3) liberar tantos adultos como sea posible, especialmente grandes machos, 4) liberar ejemplares de una población fuente cercana, 5) llevar a cabo una evaluación formal sobre la viabilidad del proceso, y 6) desarrollar un plan de implementación amplio y completo que incluya un programa activo de seguimiento. Destacar de este estudio que todos los refuerzos poblacionales con *Martes pennanti* fueron exitosos, aunque no tanto las reintroducciones o las introducciones.

- **Madsen T, Shine R, Olsson M, Wittzell H (1999).** Restoration of an inbred adder population. *Nature*, 402: 34-35.
- **Madsen T, Ujvari B, Olsson M (2004).** Novel genes continue to enhance population growth in adders (*Vipera berus*). *Biological Conservation*, 120: 145-147.

Dos publicaciones donde se constata cómo puede recuperarse una población con problemas de endogamia mediante la introducción de 20 machos provenientes de otra población. El caso concreto se refiere a una población de víboras en el norte de Europa.

- **Pimm SL, Dollar L, Bass OL (2006).** The genetic rescue of the florida panther. *Animal Conservation*, 9 (2): 115-122.

Artículo donde se hace una evaluación de la recuperación de la población de pantera de Florida después de 10 años de haberse realizado un refuerzo poblacional con 8 hembras de las que 5 llegaron a reproducirse. También resume la polémica que acompañó a la decisión de efectuar la traslocación.

- **Ruiz-López MJ, Gañán N, Godoy JA, Olmo, A, Garde J, Espeso G, Vargas A, Martínez F, Roldán ERS, Gomendio M (2012).** Heterozygosity-Fitness correlations and inbreeding depression in two critically endangered mammals. *Conservation Biology*, 26 (6): 1121-1129.

Estudio centrado en dos especies en peligro crítico, la gacela (*Gacella dama mhorr*) y el lince ibérico, donde se comprueba que hay una buena correlación entre los niveles de heterocigosidad y el "fitness" de ambas especies (medido este último como calidad espermática, un carácter controlado por muchos genes y asociado con la depresión por en-

dogamia). Esta correlación es más efectiva que otras que persiguen determinar los niveles de endogamia basados en genealogías cuando éstas se prolongan durante múltiples generaciones endogámicas.

- **Spurgin LG, Van Oosterhout C, Illera JC, Bridgett S, Gharnbi K, Emerson BC, Richardson DS (2011).** Gene conversion rapidly generates major histocompatibility complex diversity in recently founded bird populations. *Molecular Ecology*, 20: 5213-5225.

El artículo proporciona información acerca del origen de la diversidad genética presente en el MHCI exón 3 estudiada en una especie de la familia Motacillidae. Los autores consideran que la mayoría de los haplotipos detectados se han generado por conversión génica, y que ésta origina mayor variabilidad nucleotídica en los sitios que están directamente relacionados con el reconocimiento del patógeno. Así pues, se sugiere que la creación de nuevos haplotipos por conversión génica es el mecanismo predominante de generación de variación molecular en el MHC en poblaciones de especies amenazadas o en peligro, y que este fenómeno permite responder eficazmente a los desafíos causados por los patógenos.

- **Surridge AK, van der Loo W, Abrantes J, Carneiro M, Hewitt GM, Esteves PJ (2008).** Diversity and evolutionary history of the MHC DQA gene in leporids. *Immunogenetics*, 60: 515-525.

Los autores caracterizan la diversidad genética presente en varios codones del locus MHCII DQA y proporcionan información acerca de la historia evolutiva del locus en diversas especies de la familia Leporidae. El estudio, que incluye muestras de toda Europa, pone de manifiesto la presencia de selección positiva sobre los codones analizados, los cuales se consideran lugares de reconocimiento al patógeno. Así, se establece la importancia de los patógenos como agentes que conducen la selección de estos genes del MHC.

- **Tallmon DA, Luikart G, Waples RS (2004).** The alluring simplicity and complex reality of genetic rescue. *Trends in Ecology and Evolution*, 19: 489-496.

Artículo donde se revisan los aspectos beneficiosos (aumento del fitness) de restauraciones o rescates genéticos de poblaciones naturales realizados mediante traslocaciones a partir de poblaciones genéticamente divergentes (aumento de la heterosis), y de los riesgos de que se reduzca el fitness de dichas poblaciones por estas mismas prácticas como resultado de una depresión por exogamia.

- **Vilà C, Sundqvist AK, Flagstad O, Seddon J, Björnerfeldt S, Kojola I, Casulli A, Sand H, Wabakken P, Ellegren H (2002).** Rescue of severely bottlenecked wolf (*Canis lu-*

7 CARACTERÍSTICAS GENÉTICAS DE LAS POBLACIONES DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*)

pus) population by a single immigrant. *Proceedings of the Royal Society of London B*, 270: 91-97.

Este estudio analiza la recuperación genética de una población aislada de lobo en Escandinavia, fundada por sólo dos ejemplares y que durante casi dos décadas había dado origen a una población de unos 100 ej. La llegada de un único ejemplar procedente de una población situada a 900 km supuso un aumento de la heterocigosidad, una rápida expansión de los nuevos alelos y un crecimiento exponencial de la población.

- **Wisely SM, Santymire RM, Livieri TM, Muetting SA, Howard J (2008).** Genotypic and phenotypic consequences of reintroduction history in the black-footed ferret (*Mustela nigripes*). *Conservation Genetics*, 9: 389-399.

En este trabajo se hace un seguimiento de diferentes poblaciones introducidas del turón de patas negras (*Mustela nigripes*), con el fin de determinar cuáles de ellas necesitarían nuevos refuerzos poblacionales. Para ello se analiza el polimorfismo genético (mediante microsatélites) y cambios fenotípicos (medidas biométricas, particularmente longitud de patas y tamaño corporal), con el fin de determinar qué poblaciones estaban experimentando mayores problemas de depresión por endogamia o de deriva genética. Se recomiendan nuevos refuerzos poblacionales (en este caso a partir de animales procedentes del programa de conservación ex situ) para aquellas poblaciones que muestran pérdida de polimorfismo y alteraciones morfológicas, estando ambos parámetros fuertemente correlacionados.

8. BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Arrendal J, Walker CW, Sundqvist A-K, Hellborg L, Vilà C (2004). Genetic evaluation of an otter translocation program. *Conservation Genetics*, 5: 79-88.
- Bouzat JL, Johnson JA, Toepper JE, Simpson SA, Esker TL, Westmeier RL (2009). Beyond the beneficial effects of translocations as an effective tool for the genetic restoration of isolated populations. *Conservation Genetics*, 10: 191-201.
- Cabria MT (2009). Desarrollo y aplicación de marcadores moleculares para el estudio de la biología y la conservación del visón europeo *Mustela lutreola* (Linnaeus, 1761). Tesis Doctoral. Universidad del País Vasco.
- Cabria MT, González EG, Gómez-Moliner BJ, Zardoya R (2007). Microsatellite markers for the endangered European mink (*Mustela lutreola*) and closely related mustelids. *Molecular Ecology Notes*, 7: 1185-1188.
- Cabria MT, González EG, Gómez-Moliner BJ, Michaux JR, Zardoya R (2013 in press). Patterns of genetic variation of the endangered European mink (*Mustela lutreola* L., 1761).
- Caughley G (1994). Directions in conservation biology. *Journal of Animal Ecology*, 63: 215-244.
- Cízková D, Gouy de Belloq J, Baird SJE, Piálek J, Bryja J (2010). Genetic structure and contrasting selection pattern at two major histocompatibility complex genes in wild house mouse population. *Heredity*, 1-14.
- Crandall KA, Bininda-Emonds ORP, Mace GM, Wayne RK (2000). Considering evolutionary processes in conservation biology. *Trends in Ecology and Evolution*, 17: 390-395.
- Davison A, Griffiths HI, Brookes RC, Maran T, Macdonald DW, Sidorovich VE, Kitchener AC Irizar I, Villate I, González-Estebar J, Ceña JC, Ceña A, Moya I, Palazón S (2000). Mitochondrial DNA and palaeontological evidence for the origins of endangered European mink, *Mustela lutreola*. *Animal Conservation*, 4: 345-355.
- Edmands S (2007). Between a rock and a hard place: evaluating the relative risks of inbreeding and outbreeding for conservation and management. *Molecular Ecology*, 16: 463-475.
- Fleming MA, Ostrander EA, Cook JA (1999). Microsatellite markers for American mink (*Mustela vison*) and ermine (*Mustela erminea*). *Molecular Ecology*, 8: 1352-1354.
- Frankham R (2005). Genetics and extinction. *Biological Conservation*, 126: 131-140.
- Frankham R, Ballou JD, Briscoe DA (2002). *Introduction to conservation genetics*. Cambridge University Press.
- Frankham R, Ballou JD, Eldridge MDB, Lacy RC, Ralls K, Dudash MR, Fenster CB (2010). Predicting the probability of outbreeding depression. *Conservation Biology*, 25: 465-475.
- GAVRN (2007). Determinación del estado sanitario y caracterización genética del visón europeo (*Mustela lutreola*) en los tramos bajos del Arga-Aragón. Acciones D3 y D4 del Proyecto LIFE 05 NAT/E/000073 GERVE. Gobierno de Navarra y CE. 116 pp.
- GAVRN (2009). Resultados del seguimiento de la población de visón europeo (*Mustela lutreola*) de los tramos bajos de los ríos Arga y Aragón (Navarra). Informe para el taller de expertos: 15-16 junio 2009. Gobierno de Navarra. 40 pp.
- González-Suárez M, Revilla E (2013). Variability in life-history and ecological traits is a buffer against extinction in mammals. *Ecology Letters*, 16: 242-251.
- Gotea V, Kranz A (1999). The European mink (*Mustela lutreola*) in the Danube Delta. *Small Carnivore Conservation*, 21: 23-25.

7 CARACTERÍSTICAS GENÉTICAS DE LAS POBLACIONES DE VISÓN EUROPEO (*MUSTELA LUTREOLA*)

- **Hedrick PW (2001).** Conservation genetics: Where are we now? *Trends in Ecology and Evolution*, 16 (11): 629-636.
- **Hedrick PW, Lee RN, Garrigan D (2002).** Major histocompatibility complex variation in red wolves: evidence for common ancestry with coyotes and balancing selection. *Molecular Ecology*, 11: 1905-1913.
- **Hedrick PW (2005).** 'Genetic restoration': a more comprehensive perspective than 'genetic rescue'. *Trends in Ecology and Evolution*, 20 (3): 109.
- **Hedrick, PW, Fredrickson R (2010).** Genetic rescue guidelines from Mexican wolves and Florida panthers. *Conservation Genetics*, 11: 615-626.
- **Hufford KM, Mazer SJ (2003).** Plant ecotypes: genetic differentiation in the age of ecological restoration. *Trends in Ecology and Evolution*, 18: 147-155.
- **Hughes AL, Yeager M (1998).** Natural selection at major histocompatibility complex loci of vertebrates. *Annual Review of Genetics*, 32: 415-435.
- **Ingvarsson, PK (2001).** Restoration of genetic variation lost – the genetic rescue hypothesis. *Trends in Ecology and Evolution*, 16 (2): 62-63.
- **Keller LF, Waller DM (2002).** Inbreeding effects in wild populations. *Trends in Ecology and Evolution*, 17 (5): 230-241.
- **Lande R (1998).** Genetics and demography in biological conservation. *Science* 241: 1455-1460.
- **Lodé T (1999).** Genetic bottleneck in the threatened western population of European mink *Mustela lutreola*. *Italian Journal of Zoology*, 66: 351-353.
- **Lodé T, Cormier JP, Le Jacques D (2001).** Decline in endangered species as an indication of anthropic pressures: The case of European mink *Mustela lutreola* western population. *Environmental Management*, 28: 727-735.
- **Maizeret C, Migot P, Galineau H, Grisser P, Lodé T (1998).** Répartition et habitats du Vison d'Europe (*Mustela lutreola*) en France. Arvicta Actes "Amiens 97", 67-72.
- **Maran T (2007).** *Conservation biology of the European mink, Mustela lutreola (Linnaeus 1761): decline and causes of extinction*. Tallinn University Dissertations on Natural Sciences 15, Tallinn, Estonia.
- **Michaux JR, Hardy OJ, Justy F, et al. (2005).** Conservation genetics and population history of the threatened European mink *Mustela lutreola*, with an emphasis on the west European population. *Molecular Ecology*, 14: 2373-2388.
- **Michaux JR, Libois R, Davison A, Chevret P, Rosoux R (2004).** Is the western population of the European mink, (*Mustela lutreola*), a distinct Management Unit for conservation? *Biological Conservation*, 115: 357-367.
- **Palazón S, Ceña JC, Ruiz-Olmo J, et al. (2003).** Trends in distribution of the European mink (*Mustela lutreola* L., 1761) in Spain: 1950-1999. *Mammalia*, 67: 473-484.
- **Puente Amestoy F (1956).** El visón en Álava. *Munibe*, 8: 24-27.
- **Reed DH, Frankham R (2003).** Correlation between fitness and genetic diversity. *Conservation Biology*, 17: 230-237.
- **Rodríguez de Ondara PM (1955).** Hallazgo, en Guipúzcoa, de un mamífero no citado en la "Fauna Ibérica" de Cabrera. *Munibe*, 4: 201-207.
- **Sidorovich VE (1991).** Distribution and status of minks in Byelorussia. *Mustelid & Viverrid Conservation*, 5: 14.
- **Tellería, JL 2012.** *Introducción a la conservación de las especies*. Tundra Ediciones. Valencia.
- **Tumanov IL (1999).** The modern state of European mink (*Mustela lutreola* L.) populations. *Small Carnivore Conservation*, 21: 9-11.
- **Tumanov IL (1999).** The modern state of European mink (*Mustela lutreola* L.) populations. *Small Carnivore Conservation*, 21: 9-11.
- **Vilà C, Sundqvist AK, Flagstad O, Seddon J, Björnerfeldt S, Kojola I, Casulli A, Sand H, Wabakken P, Ellegren H (2002).** Rescue of severely bottlenecked wolf (*Canis lupus*) population by a single immigrant. *Proceedings of the Royal Society of London B*, 270: 91-97.
- **Wisely SM, Santymire RM, Livieri TM, Muetting SA, Howard J (2008).** Genotypic and phenotypic consequences of reintroduction history in the black-footed ferret (*Mustela nigripes*). *Conservation Genetics*, 9: 389-399.
- **Youngman PM (1982).** Distribution and systematics of the European Mink, *Mustela lutreola* Linnaeus, 1761. *Acta Zoologica Fennica*, 166: 1-48.
- **Zabala J, Zuberogoitia I (2003).** Is the European mink *Mustela lutreola* a longstanding member of the Iberian fauna or a mid-twentieth-century arrival? *Small Carnivore Conservation*, 28: 8-9.

8. SITUACIÓN DEL VISÓN AMERICANO EN NAVARRA (2005-2013)



Gestión Ambiental de Navarra, S.A.
Fermín Urra

URTZEL Estudios Ambientales
Garbiñe Telletxea

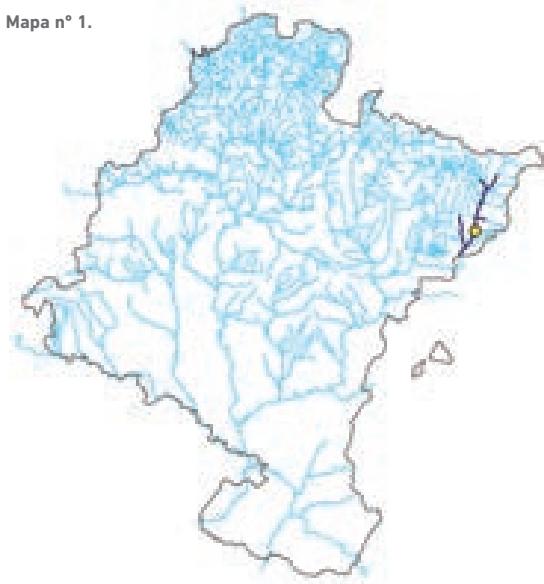
8 SITUACIÓN DEL VISÓN AMERICANO EN NAVARRA (2005-2013)

1. Río ESKA (AÑOS 2005 Y 2006)

El hallazgo de un ejemplar macho de visón americano (*Neovison vison*) atropellado en la cuenca del río Eska (carretera NA-137, km. 21) en el mes de abril de 2005, junto a las observaciones de posibles ejemplares recogidos en las localidades de Uztarroz y Roncal por parte del Guarderío del Gobierno de Navarra, motivaron la realización de una prospección de campo con jaulas-trampa y un muestreo de indicios para la detección de la presencia de ejemplares asilvestrados de visón americano (Ceña y Col., 2005).

El trabajo se desarrolló durante ese mismo mes (abril de 2005). Los resultados fueron negativos, no se capturó ningún ejemplar de visón americano ni se observaron indicios de su presencia (109 trampas colocadas, con un esfuerzo de 963 jornadas trampa).

Mapa nº 1.



Tras la primera campaña, y ante la posible presencia de la especie en la cuenca del Eska, se realizó otra prospección con jaulas-trampa y otro muestreo de indicios, en marzo de 2006 (Ceña y Col., 2006). Al igual que en la primera campaña, no se capturó ningún ejemplar de visón americano, ni se detectaron indicios de la especie (124 trampas colocadas, con un esfuerzo de 1710 jornadas trampa).

El mapa nº 1 indica la ubicación de la cita de atropello y de los ríos de la cuenca del Eska en los que se realizaron los trampeos y muestreos durante los años 2005 y 2006.

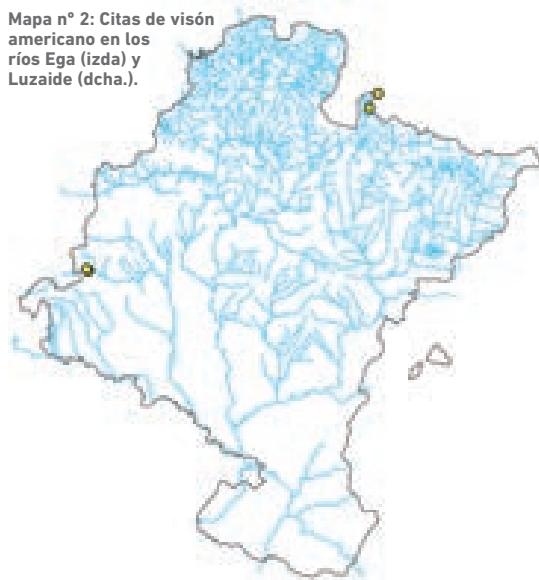
2. RÍOS EGA Y LUZAIDE (AÑOS 2012 Y 2013)

En 2012 se detectó la presencia de visón americano en dos puntos de Navarra, en los ríos Ega y Luzaide. El primero de ellos corresponde a un atropello en la carretera NA132A (Estella-Vitoria) junto al río Ega, en el término municipal de Mendaza, cerca del pueblo de Zúñiga. El segundo, en el río Luzaide, corresponde a una observación directa que tuvo lugar durante la realización de una pesca eléctrica por parte del Guarderío Forestal del Gobierno de Navarra.

• Muestreos de visón americano

Durante los días 24 a 26 de julio, y 1 y 2 de agosto de 2013 comenzó el muestreo de detección de visón americano en los ríos Ega y Luzaide respectivamente, basado principalmente en la colocación de cámaras trampa (Urra y Telle-txea, 2013).

Mapa nº 2: Citas de visón americano en los ríos Ega (izda) y Luzaide (dcha.).



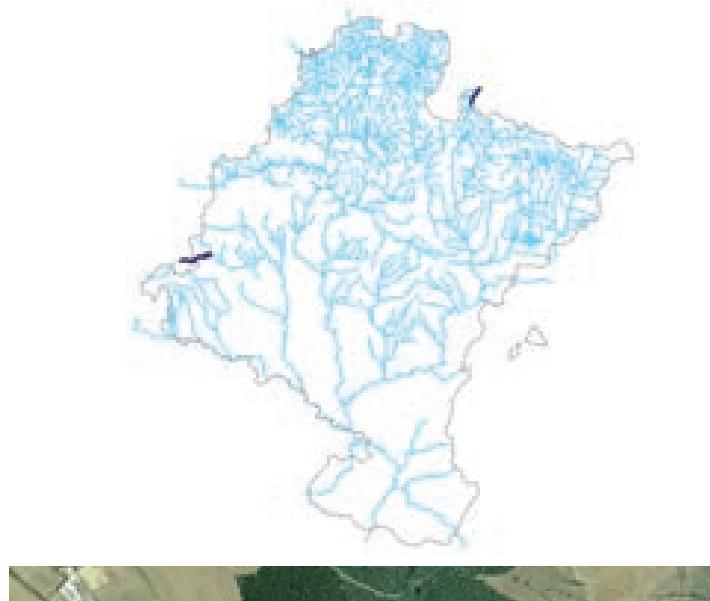
Durante la colocación de las cámaras en la cuenca del Luzaide, se observaron dos visones desplazándose juntos por la regata Txapitel, muy cerca de su confluencia con el río Luzaide, y con toda seguridad, se trataba de visones americanos.

Además, una vez iniciado el muestreo se tuvo conocimiento de una nueva observación directa y reciente de visón americano en el río Ega, en el entorno de la cita de atropello del año 2012.

8 SITUACIÓN DEL VISÓN AMERICANO EN NAVARRA (2005-2013)

Las cámaras se retiraron un mes después de su colocación (los días 17 de agosto y 4 de septiembre). En el río Ega, 4 de las 7 cámaras activas durante todo el periodo detectaron la presencia de visones americanos (incluso vídeos de dos ejemplares juntos) y en el Luzaide, 3 de las 6 cámaras activas detectaron visones americanos. Además, en los dos ríos se encontraron excrementos de visón americano, al menos en dos localizaciones diferentes.

En las siguientes imágenes se muestra la localización geográfica de los ríos Ega (izda.) y Luzaide (dcha.) en la red fluvial de Navarra, y detalla, en cada caso, las cámaras trampa activas en todo el periodo de muestreo, la detección de visón americano mediante las cámaras y el resto de citas de visón americano.



8 SITUACIÓN DEL VISÓN AMERICANO EN NAVARRA (2005-2013)

Paralelamente al inicio de los muestreos con cámaras trampa y debido a que no se tenía constancia previa de visones americanos en Navarra y de que muy probablemente, los ejemplares detectados en el Ega provenían de Álava, y los del Luzaide, de Francia, se contactó con técnicos de la Diputación Foral de Álava y de la ONCFS en Francia.

En el caso de Álava, los resultados de sus campañas confirmaron la captura de visón americano en el año 2012 en el río Berrón, afluente del río Ega, así como la ausencia de capturas de visón americano en los trampeos realizados durante el año 2013. El resto de visones americanos capturados en Álava siempre aparecen lejos de la cuenca del Berrón, en el río Zadorra, a más de 12 km en línea recta de la cabecera y a unos 18 km de la captura del año 2012.

Por otro lado, los responsables de la Célula Técnica Sur Oeste de la ONCFS comunicaron que el Plan Nacional de Acción del visón europeo estaba estancado y no se estaban realizando acciones coordinadas de conservación. El Plan iba a ser relanzado a finales de 2013. En cuanto al visón americano, está clasificado como especie dañina a nivel nacional y está regulada su captura con jaulas-trampa. Hasta entonces, se habían realizado acciones coordinadas de erradicación en los departamentos de Altos Pirineos y Gers, con poco éxito, y ninguna en Aquitania. En el momento de realización de la consulta (verano 2013), se estaba programando una reunión entre técnicos de ambos lados de la frontera para estudiar este tema.

• Trampeo de visón americano

Tras el muestreo con cámaras trampa, y conscientes de la amenaza que supone el visón americano para conservación del visón europeo, se formó un equipo para erradicación del visón americano, y en septiembre de 2013, comenzaron los trampeos (el día 2 en el Ega y el 29 en el Luzaide).

La metodología seleccionada para la erradicación del visón americano también se basó en el trampeo intensivo y sistemático, mediante cajas-trampa colocadas cada 100 metros de río, es decir 10 trampas/km, que permanecerían activas durante 10 días consecutivos, en 20 km de red fluvial.

El primer muestreo se realizó en el río Ega (GAN y ORNITOLAN, 2014), entre las localidades de Zúñiga y Murieta. El es-

fuerzo de muestreo empleado fue de 1.024 trampas/noche, en 10 días (2-13 de septiembre), en 20 km de río y regatas. Se capturaron 4 ejemplares de visón europeo (*Mustela lutreola*) y ningún visón americano. Simultáneamente, se recogió un visón americano capturado accidentalmente y ahogado en un botrino para pesca de cangrejo señal. El ejemplar pesó 1200 gr y se trataba de un individuo joven o subadulto.

El segundo muestreo se realizó en el río Luzaide (ORNITOLAN, 2014), en el término municipal de Luzaide-Valcarlos, desde la muga con Francia hasta la divisoria mediterránea. El esfuerzo de muestreo fue de 992 trampas/noche, en 10 días (18-29 de septiembre) y también en 20 km de río y regatas. Se capturaron dos visones americanos hembras (de 1200 y 800 gr de peso). Se capturaron en la misma jaula y con un día de diferencia. No se capturó visón europeo.

3. BIBLIOGRAFÍA

- **Ceña A, Itoiz U, Alfaro I, Berasategui G (2005).** Muestreo del ríos Esca (Navarra) para la detección de ejemplares de visón americano (*Mustela vison*) (Abril-2005). Gestión Ambiental, Viveros y Repoblaciones de Navarra, S.A. & Gobierno de Navarra. Informe inédito.
- **Ceña J.C, Alfaro I, Berasategui G, Itoiz U, Bidegain I (2006).** Muestreo del ríos Esca (Navarra) para la detección de posible presencia de ejemplares de visón americano (*Mustela vison*) (Marzo-2006). Gestión Ambiental, Viveros y Repoblaciones de Navarra, S.A. & Gobierno de Navarra. Informe inédito.
- **GAN y ORNITOLAN (2014).** Informe final del trabajo de control de visón americano (*Neovison vison*) en el río Ega y regata Galbarra (Septiembre 2013), trabajo realizado para Gobierno de Navarra. Informe inédito.
- **ORNITOLAN (2014).** Informe final del trabajo de control de visón americano (*Neovison vison*) en el río Luzaide. Trabajo realizado para el Gobierno de Navarra. Informe inédito.
- **Urra F, Telletxea G (2013).** Muestreos de visón americano (*Neovison vison*) en los ríos Ega y Luzaide. Año 2013. Gestión Ambiental de Navarra, S.A. & Gobierno de Navarra. Informe inédito.

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL SEGUNDO TALLER PARA LA CONSERVACIÓN DEL VISÓN EUROPEO EN NAVARRA (22/10/2013 MARCILLA, NAVARRA)

Sobre la situación actual del visón europeo en Navarra

1. A grandes rasgos, la distribución es similar a la de 2004, cuando se estimó la población de visón europeo en Navarra. Sin embargo, se recomienda realizar un muestreo específico sistemático (utilización de trampas de huellas, cámaras trampa, túneles de huellas, etc.) que permita establecer con precisión el área de distribución del visón europeo en Navarra, a fecha 2014 una década después del inicio de los trabajos de conservación de la especie.

Resulta imprescindible muestrear de manera intensiva las cuencas cantábricas, donde la situación de la especie parece ser muy delicada, con escasos datos de presencia y mayor dificultad de muestreo. Se trata de una medida también deseable para otras zonas carentes de información sobre el estado actual del visón europeo.

2. Con respecto a la población del bajo Arga, los últimos resultados de seguimiento (octubre 2013) parecen indicar que tras el fuerte descenso iniciado en 2005, asociado a un brote de moquillo canino, la población comienza a recuperarse.

Sobre los nuevos conocimientos acerca de la especie

3. La existencia de hembras adultas es la mejor garantía de conservación del visón europeo, y por ello, el diseño de cualquier actuación de restauración o creación de hábitat debe dirigirse a favorecer su situación. Se trata de un buen planteamiento de trabajo que indirectamente también beneficia a los ejemplares machos y jóvenes.

En este sentido, el análisis del uso del espacio y el tiempo por parte del visón europeo ha proporcionado avances sustanciales en el conocimiento del comportamiento de las hembras.

- a) El área de campeo de las hembras es en promedio de 17 ha, espacio del que hacen uso sin solapar su territorio con el de otras hembras.
- b) Ubican sus áreas de campeo principalmente en lagunas y en menor medida, en pequeños arroyos.

c) En ellas, cobran especial importancia los carrizales y las marañas de vegetación (principalmente zarzales), hábitats que prevalecen tanto en el uso del espacio durante la actividad como en la ubicación de lugares de descanso.

d) Existe una fuerte selección por parte de las hembras para ubicar las madrigueras de cría en los zarzales de lagunas o arroyos, con periodicidad estimada de inundación superior a 25 años.

4. La superficie y tipología de las áreas que utilizan las hembras para criar es una información fundamental a la hora de proyectar nuevas actuaciones. Sin embargo, no existe una cartografía a nivel de microhabitat que permita conocer a una escala adecuada, las características de los lugares que las hembras están seleccionando como zonas de cría. Por tanto, para ese nivel de detalle se desconoce si el hábitat del visón europeo está siendo recuperado de manera idónea.

Para ello, se recomienda una selección al azar de una muestra representativa de las radiolocalizaciones y la identificación directa del microhabitad en el que éstas se localizan, para poder establecer la selección a este nivel.

5. Con respecto al uso del alimento por parte del visón europeo, si bien es un oportunista, cabe destacar la importancia de los pequeños roedores en su dieta, ya que se trata de un recurso trófico disponible también en la época invernal, cuando otros (cangrejos, anfibios) pueden faltar.

En este sentido, el diseño de nuevos proyectos debe potenciar las poblaciones de micromamíferos, así como la creación de pastizales húmedos con elevada disponibilidad de anfibios y crustáceos.

Sobre el seguimiento bio-sanitario del visón europeo

6. El virus del moquillo canino es la mayor amenaza detectada para la especie, tratándose de una patología densodependiente, y a la que las hembras son más vulnerables.

A nivel europeo se considera que el perro es el principal reservorio del virus, y existen medidas preventivas y terapéuticas.

9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

tivas para evitar el contagio de visones por parte de perros: vacunación de perros y restricción del acceso de éstos a los hábitats de visón europeo (prohibición de perros sueltos y plantaciones de espinosas alrededor de los humedales).

Conviene igualmente tener en cuenta el papel del zorro como reservorio del virus, por lo que no debería descartarse la toma de muestras en ejemplares cazados, o el análisis de las abundancias de zorro en el periodo 2002-2013 y su posible relación con el brote del virus del año 2004.

Por último, hay que destacar la importancia del examen post-mortem y el estudio anatomo-patológico no sólo en zorros, sino en los carnívoros simpátricos del visón europeo (turones, nutrias, garduñas, etc.), para el diagnóstico de esta patología vírica u otros procesos infecciosos que puedan afectar a la población de visón europeo.

7. El seguimiento bio-sanitario de la población de visón europeo de Navarra ha permitido confirmar que, de forma paralela, la especie se enfrenta a otros riesgos para su conservación como son el elevado número de muertes por atropellos, un reducido tamaño de camada (estimado como fetos por hembra), las multi-contaminaciones y la muerte por anticoagulantes, así como la predación por parte de otros carnívoros.

De todas ellas, destaca la importancia de registrar y revisar las citas de mortalidad en carreteras, a fin de identificar aquellos tramos que concentren atropellos y diseñar soluciones para evitar esta situación. Resulta igualmente necesario continuar con el trabajo de información a las diferentes administraciones sobre los riesgos del uso de anticoagulantes en las campañas de desratización, y convendría tomar muestras específicas en los ejemplares que presenten mordeduras por parte de otros carnívoros.

Sobre las características genéticas de las poblaciones de visón europeo

8. Los visones europeos de las tres poblaciones europeas actuales (nororiental, suroriental y occidental) provienen de una única población ancestral y corresponden a una Unidad Evolutivamente Significativa (ESU). De ellas, la población occidental, población a la que corresponden los visones del suroeste de

Francia y de la Península Ibérica, presenta los menores valores de polimorfismo genético y mayores niveles de endogamia. Esto es cierto para los tres marcadores genéticos analizados, todos ellos independientes entre sí: haplotipos de ADN mitocondrial, marcadores de microsatélites y Complejo Mayor de Histocompatibilidad. Esta situación puede traducirse en una menor capacidad de adaptación ante cambios ambientales, un debilitamiento de la población, así como en una menor resistencia ante enfermedades, y es aún más acusada en los visones analizados de la población española que en los de la población francesa. También es más acusada cuando el análisis se restringe a un valle fluvial concreto dentro de la población occidental.

Por ello, se recomienda emprender medidas que aumenten el polimorfismo genético del visón europeo en Navarra o que, al menos, eviten que se reduzca aún más el escaso polimorfismo existente. Para empezar, es importante favorecer el flujo de ejemplares a lo largo de los cauces fluviales, para lo cual las medidas de restauración del hábitat son una forma de gestión adecuada. Además, se deberían evaluar las diferentes opciones para mezclar los distintos linajes (comprobando que la descendencia de estos cruces es fértil a lo largo de dos generaciones como mínimo y analizando si se produce un incremento del número de cachorros por camada), sin descartar la posibilidad de realizar alguna experiencia práctica previa. Existen numerosos ejemplos de traslocaciones con muy buenos resultados en conservación de otras especies amenazadas, por lo que se recomienda la traslocación de ejemplares con estricto control sanitario y con las mayores garantías posibles.

Sobre la situación del visón americano en Navarra

9. Tras su reciente detección en Navarra, resulta vital frenar la expansión de la especie, para lo que se necesita la realización de un trabajo conjunto y coordinado con otras administraciones de ámbito autonómico e internacional.

Se considera necesario el establecimiento de un protocolo de seguimiento y erradicación de la especie en las cuencas compartidas con Francia y la Comunidad Autónoma del País Vasco.

9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

PARTICIPANTES

Miguel Delibes	Departamento de Biología de la Conservación
Francisco Palomares	Estación Biológica de Doñana (CSIC)
Pascal Fournier	Groupe de Recherche et D'étude Pour
Christine Fournier-Chambrillon	la Gestión de L'Environnement (GREGE)
Benjamín J. Gómez	Departamento de Zoología
	Universidad del País Vasco
María del Carmen Ferreras	Departamento de Anatomía Patológica
	Universidad de León
Garbiñe Telletxea	URTZEL Estudios Ambientales
Fermín Urra	Unidad de Biodiversidad
Isabel Ibarrola	Gestión Ambiental de Navarra, S.A.
Gloria Giralda	Servicio de Conservación de la Biodiversidad
Pablo Muñoz	Gobierno de Navarra

10. ANEXOS DEL CAPÍTULO 6, SEGUIMIENTO BIO-SANITARIO



Índice de anexos

ANEXO 1: CUADRO SINÓPTICO DE LOS RESULTADOS DE LA SEROLOGÍA DURANTE EL PROYECTO LIFE-GERVE 2005-2007. (DETECCIÓN ESPECÍFICA DE ANTICUERPOS FREnte AL MOQUILLO - CDV, A LA ENFERMEDAD ALEUTIANA - ADV, A LAS PARVOVIROSIS FELINAS -CPV, Y A LA LEPTOSPIROSIS - LEPTO) **125**

ANEXO 2: MAPAS DE LOS EJEMPLARES CAPTURADOS Y RESULTADOS DE LA SEROLOGÍA DEL MOQUILLO CON EL "NPLA" TEST (PROYECTO LIFE-GERVE, 2005-2007) **128**

ANEXO 3: CUADRO SINÓPTICO DE LOS RESULTADOS DE LA DETECCIÓN DEL ÁCIDO NUCLEICO POR PCR EN ÓRGANOS INTERNOS DURANTE EL PROYECTO LIFE-GERVE 2005-2007. (DETECCIÓN ESPECÍFICA DEL MOQUILLO - CDV, DE LA ENFERMEDAD ALEUTIANA - ADV, DE LAS PARVOVIROSIS FELINAS - CPV, Y DE LA LEPTOSPIROSIS - LEPTO) **129**

ANEXO 4: COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA DETECCIÓN DE ANTICUERPOS FREnte AL MOQUILLO (CDV) CON EL "NPLA" TEST Y EL "VN" TEST (AÑOS 2005, 2006 Y 2007) **130**

ANEXO 5: RESULTADOS DE LA SEROLOGÍA DEL MOQUILLO CON EL "VN" TEST 2005-2012, Y DE LOS ANÁLISIS ESPECÍFICOS EN LOS HISOPOS DE LOS EJEMPLARES VIVOS 2008-2012. TRAMO BAJO DEL RÍO ARGA **133**

ANEXO 6: MAPAS DE LOS VISONES EUROPEOS CAPTURADOS, LOCALIZACIÓN DE LA HEMBRA MUERTA POR MOQUILLO EN 2004, Y RESULTADOS DE LA SEROLOGÍA DEL MOQUILLO CON EL "VN" TEST. 2005-2012 **137**

ANEXO 7: RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS ESPECÍFICOS PARA DETECTAR EL MOQUILLO EN EJEMPLARES HALLADOS MUERTOS (RT-PCR Y AISLAMIENTO DEL VIRUS « VA ») Y EJEMPLARES SOMETIDOS AL ESTUDIO HISTOLÓGICO **142**

ANEXO 8: RESULTADOS DE LA SEROLOGÍA DE LA ENFERMEDAD ALEUTIANA CON EL "CCLAI" TEST. 2005-2008 **145**

ANEXO 9: MAPAS DE LOS VISONES EUROPEOS CAPTURADOS Y RESULTADOS DE LA SEROLOGÍA DE LA ENFERMEDAD ALEUTIANA CON EL "CCLAI" TEST 2005-2008 **148**

ANEXO 10: MAPAS DE LOS VISONES EUROPEOS CAPTURADOS Y RESULTADOS DE LA SEROLOGÍA DE LAS PARVOVIROSIS FELINAS CON EL "HI T" TEST (PROYECTO LIFE-GERVE, 2005-2007) **150**

ANEXO 11: MAPAS DE LOS VISONES EUROPEOS CAPTURADOS Y RESULTADOS DE LA SEROLOGÍA DE LA LEPTOSPIROSIS CON EL "MAT" TEST (PROYECTO LIFE-GERVE, 2005-2007) **152**

ANEXO 12: CAUSAS DE MORTALIDAD DE LOS EJEMPLARES HALLADOS MUERTOS (VISONES EUROPEOS, TURONES, VISÓN AMERICANO, NUTRIAS) **153**

ANEXO 13: DETERMINACIÓN DE LA EDAD EN LOS EJEMPLARES MUERTOS (VISONES EUROPEOS, TURONES, VISÓN AMERICANO) **158**

ANEXO 14: MAPAS DE LOS EJEMPLARES HALLADOS MUERTOS Y CAUSAS DE MORTALIDAD **162**

ANEXO 15: CUADRO SINÓPTICO DE LOS RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE ECOTOXICOLOGÍA **163**

ANEXO 16: MAPAS DE LOS EJEMPLARES HALLADOS MUERTOS Y RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE ECOTOXICOLOGÍA **166**

ANEXO 17: CARACTERÍSTICAS BIOMÉTRICAS DE LOS VISONES Y TURONES **175**

ANEXO 18: CUADRO SINÓPTICO DE LOS RESULTADOS DE HEMATOLOGÍA **187**

ANEXO 19: CUADRO SINÓPTICO DE LOS RESULTADOS DE PARASITOLOGÍA **189**

ANEXO 1:
CUADRO SINÓPTICO DE LOS RESULTADOS DE LA SEROLOGÍA DURANTE EL PROYECTO LIFE-GERVE 2005-2007. (DETECCIÓN ESPECIFICA DE ANTICUERPOS FRENTE AL MOQUILLO - CDV, A LA ENFERMEDAD ALEUTIANA - ADV, A LAS PARVOVIROSES FELINAS - CPV, Y A LA LEPTOSPIROSIS - LEPTO)

Cuadro sinóptico de los resultados de la serología durante el Proyecto LIFE-GERVE. 2005-2007

Código	Sexo	Fecha de captura	Edad aparente	Peso (g)	Tramo fluvial	CDV (NP/A)	ADV (CCL/A)	CPV (HT)	Lepto (MAT)
ML 261	Hembra	06/10/2006	A	357	Aragón	Negativa	Negativa	Negativa	-
ML 262	Hembra	27/10/2007	AV	498	Aragón	Negativa	-	Negativa	-
ML 283	Macho	05/10/2006	A	870	Arga	Negativo	Negativo	Negativo	-
ML 283	Macho	03/11/2007	AV	980	Arga	Positivo	Negativo	Negativo	-
ML 293	Hembra	04/10/2006	A	465	Arga	Negativa	Negativa	Negativa	-
ML 293	Hembra	08/03/2007	A	545	Arga	Positiva	-	Negativa	Negativa
ML 294	Hembra	04/10/2006	A	390	Arga	-	Negativa	-	-
ML 294	Hembra	09/03/2007	AV	458	Arga	Negativa	-	Negativa	Negativa
ML 312	Macho	15/11/2007	A	930	Aragón	Positivo	Negativo	Negativo	-
ML 313	Macho	24/12/2005	A	773	Aragón	Negativo	Negativo	Negativo	-
ML 313	Macho	15/03/2007	A	806	Aragón	Positivo	Negativo	Negativo	Negativo
ML 320	Macho	01/12/2005	A	930	Aragón	Negativo	Negativo	Negativo	-
ML 320	Macho	14/11/2007	AV	898	Aragón	Positivo	Negativo	Negativo	-
ML 322	Hembra	13/12/2005	A	499	Arga	Negativa	Negativa	Negativa	-
ML 322	Hembra	19/10/2006	A	500	Arga	Negativa	Negativa	Negativa	-
ML 322	Hembra	07/03/2007	AV	507	Arga	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa
ML 327	Macho	18/12/2005	A	846	Arga	Negativo	Negativo	Negativo	-
ML 328	Macho	18/10/2006	A	880	Aragón	Negativo	Negativo	Negativo	-
ML 330	Hembra	15/11/2005	A	520	Aragón	-	Negativa	-	-
ML 331	Macho	18/11/2005	J	844	Aragón	-	Negativo	-	-
ML 331	Macho	24/10/2007	A	830	Aragón	Positivo	Negativo	Negativo	-
ML 332	Hembra	19/11/2005	A	532	Aragón	-	Negativa	-	-
ML 333	Hembra	19/11/2005	AV	513	Aragón	-	Negativa	-	-
ML 336	Hembra	07/12/2005	J	585	Arga	Negativa	Negativa	Negativa	-
ML 337	Macho	09/12/2005	A	876	Arga	Negativo	Negativo	Negativo	-
ML 337	Macho	13/03/2007	A	808	Arga	Positivo	Negativo	Negativo	Negativo
ML 338	Hembra	12/12/2005	J	591	Aragón	Negativa	Negativa	Negativa	-
ML 339	Hembra	13/12/2005	J	502	Arga	-	Negativa	-	-

Cuadro sinóptico de los resultados de la serología durante el Proyecto LIFE-GERVE. 2005-2007

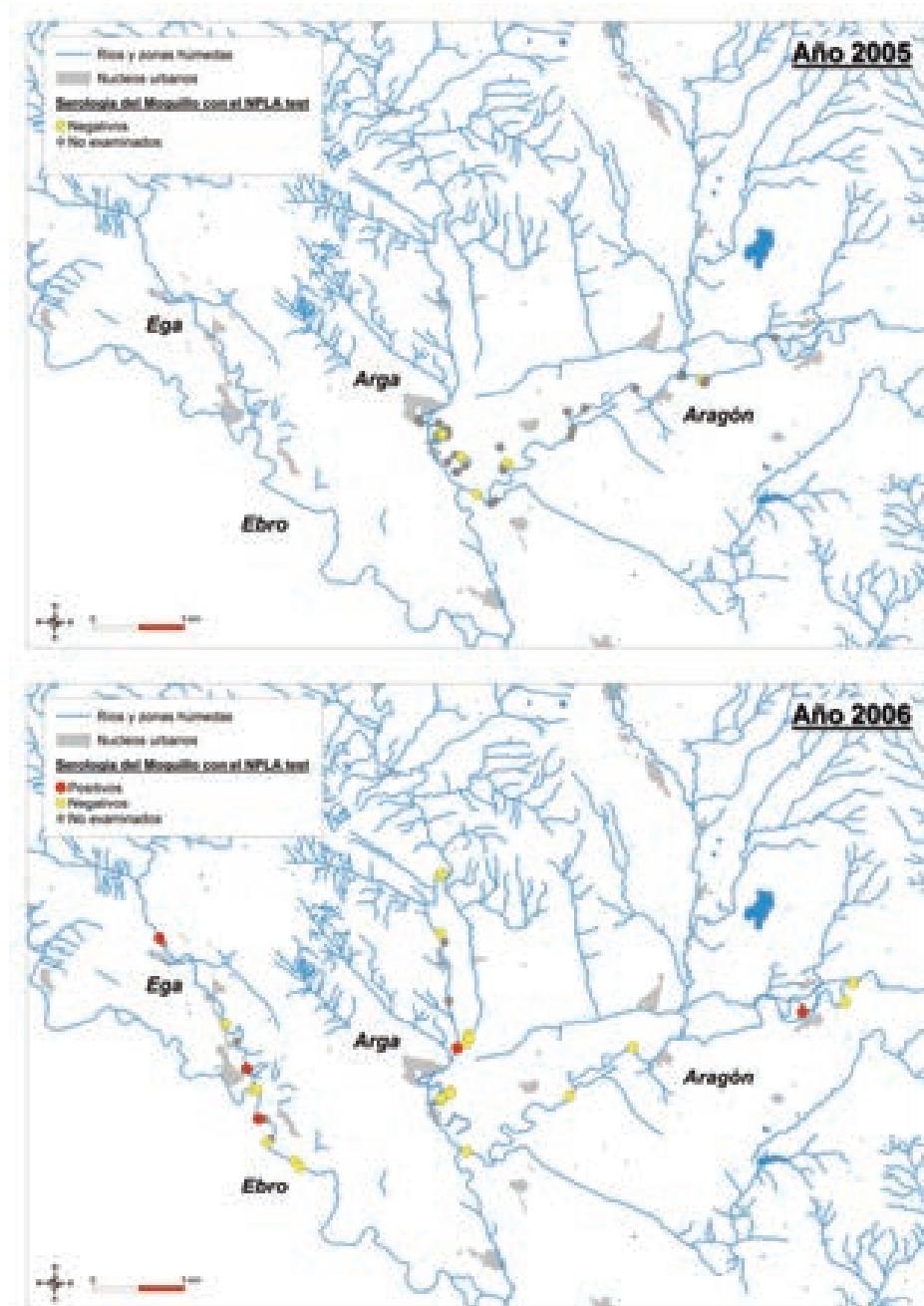
Código	Sexo	Fecha de captura	Edad aparente	Peso (g)	Tramo fluvial	CDV (NP/LA)	ADV (CC/LA)	CPV (HT)	Lepto (MAT)
ML 340	Macho	22/03/2006	Sa	799	Ega	-	Negativo	-	-
ML 340	Macho	11/11/2006	A	950	Ega	Negativo	Negativo	Negativo	-
ML 340	Macho	11/09/2007	AV	869	Ega	Positivo	Negativo	Negativo	-
ML 341	Macho	26/06/2006	A	756	Ebro	Negativo	Negativo	Negativo	-
ML 341	Macho	11/11/2006	A	916	Ebro	Positivo	Negativo	Negativo	Negativo
ML 342	Macho	31/03/2006	A	898	Ega	<i>Tárrico</i>	Negativo	Negativo	-
ML 343	Hembra	12/11/2006	A	502	Ebro	Negativa	Negativa	Negativa	Positiva <i>(Hembromadris)</i>
ML 343 b	Macho	04/10/2006	A	729	Arga	Negativo	Negativo	Negativo	-
ML 344	Hembra	05/10/2006	J	558	Arga	Positiva	Negativa	Negativa	-
ML 345	Macho	05/10/2006	J	739	Arga	Negativo	Negativo	Negativo	-
ML 345	Macho	20/10/2007	A	879	Arga	Positivo	Negativo	Negativo	-
ML 346	Macho	06/10/2006	J	723	Arga	Negativo	Negativo	Negativo	Positivo <i>(Hembromadris)</i>
ML 346	Macho	07/03/2007	Sa	851	Arga	Negativo	Negativo	Negativo	-
ML 347	Hembra	06/10/2006	J	514	Arga	Negativa	Negativa	Negativa	-
ML 347	Hembra	31/10/2007	A	560	Arga	Negativa	Negativa	Negativa	-
ML 348	Macho	06/10/2006	J	804	Aragón	Negativo	Negativo	Negativo	-
ML 349	Hembra	07/10/2006	A	403	Aragón	Positiva	Negativa	Negativa	-
ML 349	Hembra	06/03/2007	A	491	Aragón	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa
ML 350	Macho	09/10/2006	A	759	Aragón	Negativo	Negativo	Negativo	-
ML 350	Macho	08/03/2007	AV	846	Aragón	Negativo	Negativo	Negativo	Positivo <i>(Serge)</i>
ML 351	Macho	14/03/2007	Sa	-	Arga	Positivo	Negativo	Negativo	Negativo
ML 351	Macho	22/10/2007	A	867	Arga	Positivo	Negativo	Negativo	-
ML 352	Hembra	17/10/2006	J	474	Arga	Negativa	Negativa	Negativa	-
ML 352	Hembra	07/03/2007	Sa	502	Arga	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa
ML 352	Hembra	25/10/2007	A	508	Arga	<i>Tárrico</i>	-	Negativa	-
ML 353	Macho	17/10/2006	J	660	Arga	Negativo	Negativo	Negativo	-
ML 354	Macho	17/10/2006	J	707	Arga	Negativo	Negativo	Negativo	-
ML 354	Macho	05/03/2007	Sa	894	Arga	Positivo	Negativo	Negativo	Negativo
ML 355	Macho	17/10/2006	J	808	Argón	Negativo	Negativo	Negativo	-
ML 356	Hembra	20/10/2006	J	498	Argón	Negativa	Negativa	Negativa	-
ML 358	Hembra	09/11/2006	A	540	Ebro	Negativa	Negativa	Negativa	Positiva

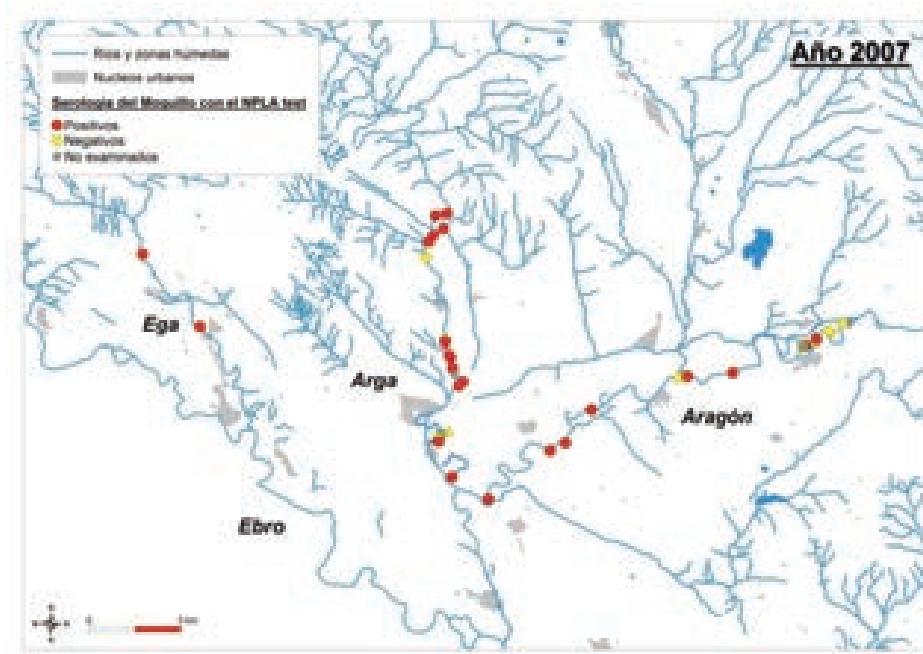
Cuadro sinóptico de los resultados de la serología durante el Proyecto LIFE-GERVE. 2005-2007

Código	Sexo	Fecha de captura	Edad aparente	Peso (g)	Tramo fluvial	CDV (NP/LA)	ADV (CCLAI)	CPV (HT)	Lepto (MAT)
ML 359	Macho	12/11/2006	A	890	Ebro	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
ML 360	Hembra	12/11/2006	J	406	Ebro	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa
ML 361	Macho	12/11/2006	J	766	Ega	Positivo	Negativo	Negativo	Negativo
ML 362	Hembra	13/11/2006	A	518	Ebro	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa
ML 367	Macho	16/11/2006	A	938	Ega	Positivo	Negativo	Negativo	Positivo <i>(Heleotomaidis)</i>
ML 368	Macho	05/03/2007	Sa	879	Aragón	Negativo	Negativo	Negativo	Positivo <i>(Heleotomaidis)</i>
ML 368	Macho	23/10/2007	A	936	Aragón	Negativo	Negativo	Negativo	-
ML 369	Hembra	06/03/2007	A	520	Aragón	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa
ML 370	Macho	13/03/2007	Sa	789	Arga	Positivo	Negativo	Negativo	Negativo
ML 371	Hembra	14/04/2007	A	403	Arga	Positiva	Negativa	Negativa	Negativa
ML 371	Hembra	24/10/2007	A	408	Arga	Positiva	Negativa	Negativa	-
ML 372	Macho	20/04/2007	A	913	Aragón	Positivo	Negativo	Negativo	Negativo
ML 372	Macho	14/11/2007	A	922	Arga	Positivo	Positivo	Negativo	-
ML 373	Hembra	26/04/2007	A	570	Arga	Positiva	Positiva	Negativa	Negativa
ML 375	Hembra	21/09/2007	J	477	Ega	Positiva	Negativa	Negativa	-
ML 376	Hembra	23/09/2007	A	621	Ega	Positiva	Negativa	Negativa	-
ML 378	Macho	22/10/2007	J	716	Arga	Positivo	Negativo	Negativo	-
ML 380	Hembra	24/10/2007	J	515	Aragón	Positiva	Negativa	Negativa	-
ML 381	Macho	07/11/2007	J	596	Arga	Tárraco	Negativo	Negativo	-
ML 382	Hembra	07/11/2007	J	445	Arga	Positiva	Negativa	Negativa	-
ML 383	Macho	07/11/2007	J	552	Aragón	Positivo	Negativo	Negativo	-
ML 384	Macho	11/11/2007	A	861	Aragón	Positivo	Positivo	Negativo	-

ANEXO 2:

MAPAS DE LOS EJEMPLARES CAPTURADOS Y RESULTADOS DE LA SEROLOGÍA DEL MOQUITO CON EL "NPLA" TEST (PROYECTO LIFE-GERVE, 2005-2007)





ANEXO 3:

CUADRO SINÓPTICO DE LOS RESULTADOS DE LA DETECCIÓN DEL ÁCIDO NUCLEICO POR PCR EN ÓRGANOS INTERNOS DURANTE EL PROYECTO LIFE-GERVE 2005-2007. (DETECCIÓN ESPECÍFICA DEL MOQUILLO - CDV, DE LA ENFERMEDAD ALEUTIANA - ADV, DE LAS PARVOVIROSIS FELINAS - CPV, Y DE LA LEPTOSPIROSIS - LEPTO)

Cuadro sinóptico de los resultados de la detección del ADN o ARN por PCR en órganos internos durante el Proyecto LIFE-GERVE. 2005-2007

Código	Especies	Sexo	Edad aparente	Fecha	Peso (g)	CDV	ADV	CPV	Lepto
ML 297	<i>Mustela lutreola</i>	Hembra	A	06/12/2004	538	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa
MLU 002 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	Macho	J	17/10/2005	896	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
MLU 003 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	Hembra	A	27/10/2005	596	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa
MLU 004 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	Hembra	SA	16/04/2005	826	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa
MLU 006 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	Macho	SA	11/05/2005	966	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
MLU 008 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	Macho	SA	23/02/2006	794	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
MLU 035 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	Hembra	J	18/09/2006	552	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa
MLU 036 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	Macho	J	21/09/2006	862	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
MLU 040 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	Macho	SA	18/04/2006	556	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
MPU 006 ESP	<i>Mustela putorius</i>	Macho	A	10/12/2005	852	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
MPU 007 ESP	<i>Mustela putorius</i>	Macho	SA	19/06/2006	1915	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
MPU 008 ESP	<i>Mustela putorius</i>	Macho	J	01/12/2006	1580	Negativo	Negativo		Positivo
MPU 009 ESP	<i>Mustela putorius</i>	Macho	J	24/01/2006	972	Negativo	Negativo	Negativo	Positivo
MVI 001 ESP	<i>Mustela vison</i>	Macho	SA	22/03/2005	1485	Negativo	Negativo		Negativo

ANEXO 4:

COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA DETECCIÓN DE ANTICUERPOS FRENTE AL MOQUILLO (CDV) CON EL "NPLA" TEST Y EL "VN" TEST (AÑOS 2005, 2006 Y 2007)

Comparación de los resultados de la detección de anticuerpos frente al moquillo con el NPLA test y el VN test (Años 2005, 2006, 2007)										
Código	Sexo	Fecha de captura	Tramo fluvial	Edad aparente	Peso (g)	CDV NPLA	Título	CDV VN	Título	Concordancia
ML 261	H	06/10/2006	Aragón	A	357	Negativa		Positiva	20	NO
ML 262	H	27/10/2007	Aragón	AV	498	Negativa		Negativa	<20	SI
ML 283	M	05/10/2006	Arga	A	870	Negativo		Tóxico		-
ML 283	M	03/11/2007	Arga	AV	980	Positivo	37	Positivo	30	SI
ML 293	H	04/10/2006	Arga	A	465	Negativa		Tóxico		-
ML 293	H	08/03/2007	Arga	A	545	Positiva	14	No examinada		-
ML 294	H	04/10/2006	Arga	A	390	No examinada		Positiva	20	-
ML 294	H	08/03/2007	Arga	AV	458	Negativa		No examinada		-
ML 312	M	12/11/2007	Aragón	A	930	Positivo	37	Tóxico		-
ML 313	M	24/12/2005	Aragón	A	773	Negativo		Negativo	<20	SI
ML 313	M	16/03/2007	Aragón	A	806	Positivo	14	No examinado		-
ML 320	M	10/12/2005	Aragón	A	930	Negativo		Negativo	<20	SI
ML 320	M	14/11/2007	Aragón	AV	898	Positivo	23	Tóxico		-
ML 322	H	13/12/2005	Arga	A	499	Negativa		Negativa	<20	SI
ML 322	H	19/10/2006	Arga	A	500	Negativa		Negativa	<20	SI
ML 322	H	05/03/2007	Arga	AV	507	Negativa		No examinada		-
ML 327	M	18/12/2005	Arga	A	846	Negativo		Tóxico		-
ML 328	M	18/10/2006	Aragón	A	880	Negativo		Negativo	<20	SI
ML 330	H	15/11/2005	Aragón	A	520	No examinada		Positiva	20	-
ML 331	M	18/11/2005	Aragón	J	844	No examinado		Negativo	<20	-
ML 331	M	24/10/2007	Aragón	A	830	Positivo	23	Tóxico		-
ML 332	H	19/11/2005	Aragón	A	532	No examinada		Negativa	<20	-
ML 333	H	19/11/2005	Aragón	AV	513	No examinada		Positiva	40	-
ML 336	H	07/12/2005	Arga	J	585	Negativa		Negativa	<20	SI
ML 337	M	09/12/2005	Arga	A	876	Negativo		Negativo	<20	SI
ML 337	M	13/03/2007	Arga	A	808	Positivo	17	No examinado		-
ML 338	H	12/12/2005	Aragón	J	591	Negativa		Negativa	<20	SI
ML 339	H	13/12/2005	Arga	J	502	No examinada		Positiva	40	-
ML 340	M	22/03/2006	Ega	SA	799	No examinada		Positivo	20	-
ML 340	M	11/11/2006	Ega	A	950	Negativo	8	Negativo	<20	SI
ML 340	M	11/09/2007	Ega	AV	869	Positivo	37	Positivo	20	SI

Comparación de los resultados de la detección de anticuerpos frente al moquillo con el NPLA test y el VN test (Años 2005, 2006, 2007)										
Código	Sexo	Fecha de captura	Tramo fluvial	Edad aparente	Peso (g)	CDV NPLA	Título	CDV VN	Título	Concordancia
ML 341	M	26/03/2006	Ebro	A	756	No examinado		Positivo	40	-
ML 341	M	11/11/2006	Ebro	A	916	Positivo	12	No examinado		-
ML 342	M	31/03/2006	Ega	A	898	Tóxico		Tóxico		-
ML 343	H	12/11/2006	Ebro	A	502	Negativa	8	No examinada		-
ML 343 b	M	04/10/2006	Arga	A	729	Negativo		Tóxico		-
ML 344	H	05/10/2006	Arga	J	558	Positiva	14	Negativa	<20	NO
ML 345	M	05/10/2006	Arga	J	739	Negativo		Negativo	<20	SI
ML 345	M	20/10/2007	Arga	A	879	Positivo	37	Negativo	10	NO
ML 346	M	06/10/2006	Arga	J	723	Negativo		Negativo	<20	SI
ML 346	M	05/03/2007	Arga	SA	851	Negativo		No examinado		-
ML 347	H	06/10/2006	Arga	J	514	Negativa		Negativa	<20	SI
ML 347	H	31/10/2007	Arga	A	560	Negativa		Positiva	60	NO
ML 348	M	06/10/2006	Aragón	J	804	Negativo		Tóxico		-
ML 349	H	07/10/2006	Aragón	A	403	Positiva	14	Positiva	20	SI
ML 349	H	04/03/2007	Aragón	A	491	Negativa	8	No examinada		-
ML 350	M	09/10/2006	Aragón	A	759	Negativo		Negativo	10	SI
ML 350	M	08/03/2007	Aragón	AV	846	Negativo		Tóxico		-
ML 351	M	14/03/2007	Arga	SA		Positivo	12	Tóxico		-
ML 351	M	22/10/2007	Arga	A	867	Positivo	37	Negativo	<20	NO
ML 352	H	17/10/2006	Arga	J	474	Negativa		Negativa	<20	SI
ML 352	H	06/03/2007	Arga	SA	502	Negativa	8	No examinada		-
ML 352	H	25/10/2007	Arga	A	508	Tóxico		Positiva	20	-
ML 353	M	17/10/2006	Arga	J	660	Negativo		Negativo	<20	SI
ML 354	M	17/10/2006	Arga	J	707	Negativo		Negativo	<20	SI
ML 354	M	05/03/2007	Arga	SA	894	Positivo	10	Negativo	<20	NO
ML 355	M	17/10/2006	Aragón	J	808	Negativo		Negativo	<20	SI
ML 356	H	20/10/2006	Aragón	J	498	Negativa		Negativa	<20	SI
ML 358	H	09/11/2006	Ebro	A	540	Negativa		Negativa	<20	SI
ML 359	M	12/11/2006	Ebro	A	890	Negativo		No examinado		-
ML 360	H	12/11/2006	Ebro	J	406	Negativa		Negativa	<20	SI
ML 361	M	12/11/2006	Ega	J	766	Positivo	14	Positivo	30	SI
ML 362	H	13/11/2006	Ebro	A	518	Negativa		No examinada		-
ML 367	M	16/11/2006	Ega	A	938	Positivo	14	Negativo	<20	NO
ML 368	M	04/03/2007	Aragón	SA	879	Negativo		No examinado		-

Comparación de los resultados de la detección de anticuerpos frente al moquillo con el NPLA test y el VN test (Años 2005, 2006, 2007)										
Código	Sexo	Fecha de captura	Tramo fluvial	Edad aparente	Peso (g)	CDV NPLA	Título	CDV VN	Título	Concordancia
ML 368	M	22/10/2007	Aragón	A	936	Negativo		Negativo	<20	SI
ML 369	H	05/03/2007	Aragón	A	520	Negativa	8	No examinada		-
ML 370	M	14/03/2007	Arga	SA	789	Positivo	14	No examinado		-
ML 371	H	14/04/2007	Arga	A	403	Positiva	14	No examinada		-
ML 371	H	24/10/2007	Arga	A	408	Positiva	37	Tóxico		-
ML 372	M	20/04/2007	Aragón	A	913	Positivo	24	No examinado		-
ML 372	M	14/11/2007	Arga	A	922	Positivo	14	Negativo	10	NO
ML 373	H	26/04/2007	Arga	A	570	Positiva	17	No examinada		-
ML 375	H	21/09/2007	Ega	J	477	Positiva	14	Negativa	10	NO
ML 376	H	23/09/2007	Ega	A	621	Positiva	18	Positiva	20	SI
ML 378	M	22/10/2007	Arga	J	716	Positivo	28	Tóxico		-
ML 380	H	24/10/2007	Aragón	J	515	Positiva	19	Tóxico		-
ML 381	M	01/11/2007	Arga	J	596	Tóxico		Positivo	60	-
ML 382	H	02/11/2007	Arga	J	445	Positiva	91	Negativa	<20	NO
ML 383	M	04/11/2007	Aragón	J	552	Positivo	19	Tóxico		-
ML 384	M	09/11/2007	Aragón	A	861	Positivo	19	Negativo	<20	NO

ANEXO 5:

RESULTADOS DE LA SEROLOGÍA DEL MOQUILLO CON EL "VN" TEST 2005-2012, Y DE LOS ANÁLISIS ESPECÍFICOS EN LOS HISOPOS DE LOS EJEMPLARES VIVOS 2008-2012. TRAMO BAJO DEL RÍO ARGA

Código	Sexo	Fecha de captura	Edad aparente	Peso (g)	CDV VN test	Título medio	Hisopos	
							RT-PCR	Virus aislamiento
ML 283	M	05/10/2006	A	870	Tóxico	-		
ML 283	M	03/11/2007	AV	980	Positivo	30		
ML 293	H	04/10/2006	A	465	Tóxico	-		
ML 293	H	08/03/2007	A	545	No examinada	-		
ML 294	H	04/10/2006	A	390	Positiva	20		
ML 294	H	08/03/2007	A	458	No examinada	-		
ML 318	H	11/03/2008	A	520	Tóxico	-	Negativa	-
ML 322	H	13/12/2005	A	499	Negativa	<20		
ML 322	H	19/10/2006	A	500	Negativa	<20		
ML 322	H	05/03/2007	A	507	No examinada	-		
ML 322	H	11/03/2008	A	529	Tóxico	-	Negativa	-
ML 322	H	28/10/2008	A	537	Negativa	<20	Negativa	-
ML 327	M	18/12/2005	A	846	Tóxico	-		
ML 336	H	07/12/2005	J	585	Negativa	<20		
ML 337	M	09/12/2005	A	876	Negativo	<20		
ML 337	M	13/03/2007	AV	808	No examinado	-		
ML 339	H	13/12/2005	J	502	Positiva	40		
ML 343 b	M	04/10/2006	A	729	Tóxico	-		
ML 344	H	05/10/2006	J	558	Negativa	<20		
ML 345	M	05/10/2006	J	739	Negativo	<20		
ML 345	M	20/10/2007	A	879	Negativo	10		
ML 346	M	06/10/2006	J	723	Negativo	<20		
ML 346	M	05/03/2007	SA	851	No examinado	-		
ML 347	H	06/10/2006	J	514	Negativa	<20		
ML 347	H	31/10/2007	A	560	Positiva	60		
ML 351	M	14/03/2007	SA		Tóxico	-		
ML 351	M	22/10/2007	A	867	Negativo	<20		
ML 351	M	04/03/2008	A	875	Tóxico	-	Negativo	-
ML 352	H	17/10/2006	J	474	Negativa	<20		
ML 352	H	06/03/2007	SA	502	No examinada	-		
ML 352	H	25/10/2007	A	508	Positiva	20		

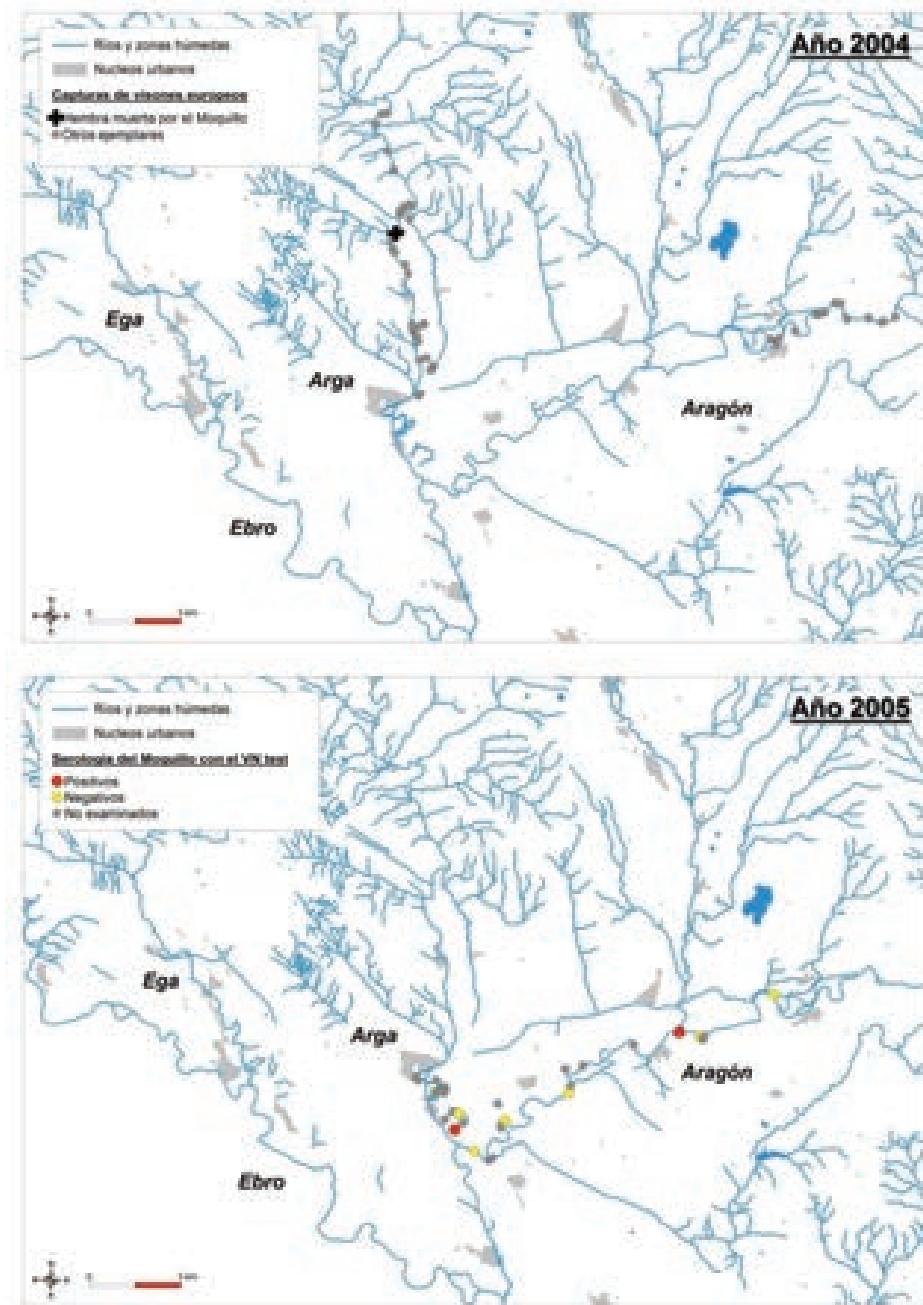
Resultados de la serología del mosquito con el "VN" test 2005-2012, y de los análisis específicos en los hisopos de los ejemplares vivos 2008-2012. Tramo bajo del río Arga								
Código	Sexo	Fecha de captura	Edad aparente	Peso (g)	CDV VN test	Título medio	Hisopos	
							RT-PCR	Virus aislamiento
ML 352	H	15/04/2009	A	580	Negativa	<20	Negativa	Negativa
ML 352	H	18/12/2010	A	410	Negativa	<20	Negativa	Negativa
ML 353	M	17/10/2006	J	660	Negativo	<20		
ML 354	M	17/10/2006	J	707	Negativo	<20		
ML 354	M	05/03/2007	SA	894	Negativo	<20		
ML 370	M	14/03/2007	SA	791	No examinado	-		
ML 370	M	04/03/2008	A	865	Tóxico	-	Negativo	-
ML 370	M	13/04/2009	A	905	Negativo	<20	Negativo	Negativo
ML 370	M	30/03/2010	A	910	Negativo	<20	Negativo	Negativo
ML 370	M	08/12/2010	A	890	Negativo	<20	Negativo	Negativo
ML 371	H	14/04/2007	A	403	No examinada	-		
ML 371	H	24/10/2007	A	408	Tóxico	-		
ML 372	M	14/11/2007	A	922	Negativo	10		
ML 372	M	04/03/2008	A	1064	Tóxico	-	Negativo	-
ML 373	H	26/04/2007	A	570	No examinada	-		
ML 378	M	22/10/2007	J	716	Tóxico	-		
ML 378	M	04/03/2008	SA	702	Tóxico	-	Negativo	-
ML 381	M	01/11/2007	J	596	Positivo	60		
ML 382	H	02/11/2007	J	445	Negativa	<20		
ML 385	H	04/03/2008	A	567	Tóxico	-	Negativa	-
ML 385	H	17/04/2009	A	605	Negativa	<20	Negativa	Negativa
ML 385	H	10/04/2010	A	462	Negativa	<20	Negativa	Negativa
ML 386	H	09/03/2008	SA	446	Tóxico	-	Negativa	-
ML 386	H	13/04/2009	A	540	Negativa	<20	Negativa	Negativa
ML 386	H	31/03/2010	A	560	Negativa	<20	Negativa	Negativa
ML 386	H	27/12/2010	A	480	Negativa	<20	Negativa	Negativa
ML 386	H	23/04/2012	A	580	Negativa	<20	Negativa	-
ML 386	H	14/10/2012	AV	520	Negativa	<20	Negativa	-
ML 387	H	15/03/2008	SA	555	Positiva	40	Negativa	-
ML 388	M	11/10/2008	J	780	Negativo	<20	Negativo	-
ML 389	H	11/10/2008	J	530	Negativa	<20	Negativa	-
ML 390	M	15/10/2008	J	851	Negativo	<20	Negativo	-
ML 391	M	26/10/2008	J	828	Positivo	30	Negativo	-
ML 392	H	27/10/2008	J	565	Negativa	<20	Negativa	-

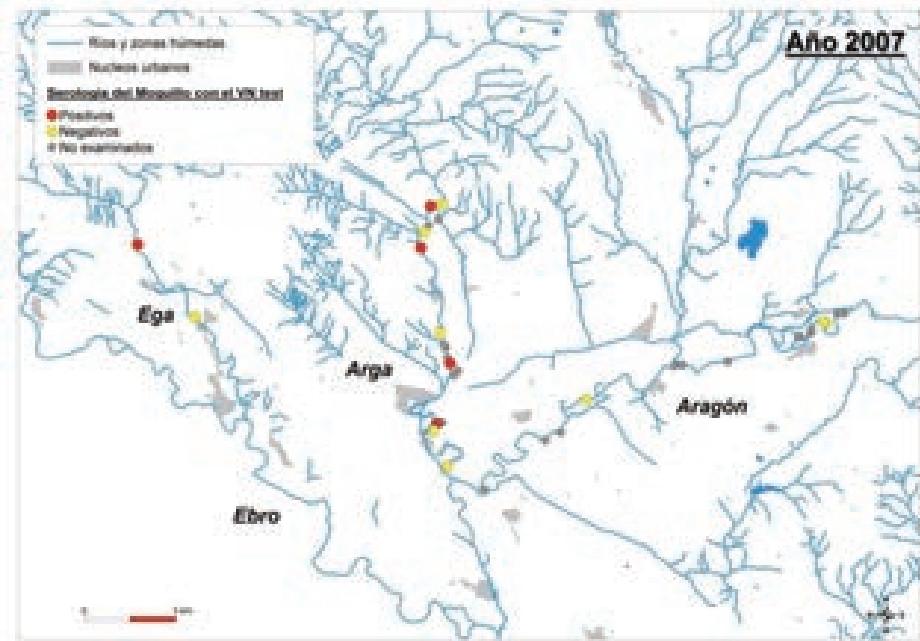
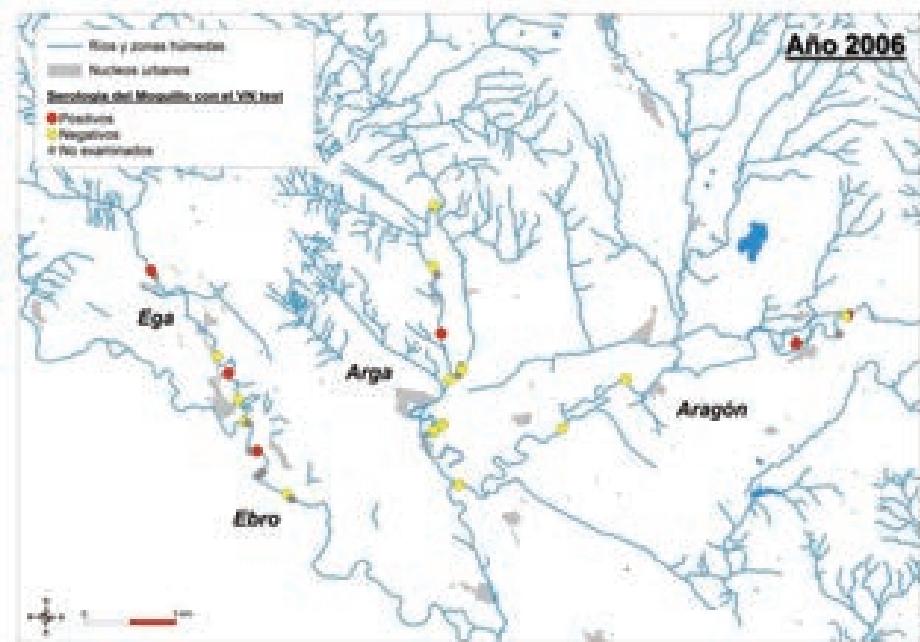
Resultados de la serología del mosquito con el "VN" test 2005-2012, y de los análisis específicos en los hisopos de los ejemplares vivos 2008-2012. Tramo bajo del río Arga								
Código	Sexo	Fecha de captura	Edad aparente	Peso (g)	CDV VN test	Título medio	Hisopos	
							RT-PCR	Virus aislamiento
ML 392	H	30/03/2010	A	488	Negativa	<20	Negativa	Negativa
ML 393	H	28/10/2008	J	581	Negativa	<20	Negativa	-
ML 393	H	16/04/2009	SA	580	Negativa	<20	Negativa	Negativa
ML 393	H	31/03/2010	A	621	Negativa	<20	Negativa	Negativa
ML 393	H	21/12/2010	A	550	Negativa	<20	Negativa	Negativa
ML 394	H	11/04/2009	SA	480	Negativa	<20	Negativa	Negativa
ML 394	H	05/11/2011	A	480	Negativa	<20	Negativa	-
ML 395	M	12/04/2009	SA	840	Negativo	<20	Negativo	Negativo
ML 396	H	13/04/2009	A	610	Negativa	<20	Negativa	Negativa
ML 397	M	30/03/2010	SA	790	Negativo	<20	Negativo	Negativo
ML 398	M	30/03/2010	SA	980	Negativo	<20	Negativo	Negativo
ML 398	M	22/12/2010	A	950	Negativo	<20	Negativo	Negativo
ML 398	M	19/11/2011	A	908	Negativo	<20	Negativo	-
ML 398	M	18/04/2012	A	815	Negativo	<20	Negativo	-
ML 400	H	13/04/2010	SA	580	Negativa	<20	Negativa	Negativa
ML 400	H	29/10/2011	A	440	No examinada	-	Negativa	-
ML 401	M	09/12/2010	J	720	No examinado	-	Negativo	Negativo
ML 401	M	15/11/2011	A	980	Negativo	<20	Negativo	-
ML 402	M	14/12/2010	J	810	Negativo	<20	Negativo	Negativo
ML 403	M	14/12/2010	J	780	Negativo	<20	Negativo	Negativo
ML 404	H	15/12/2010	J	532	Negativa	<20	Negativa	Negativa
ML 404	H	11/11/2011	A	510	Negativa	<20	Negativa	-
ML 404	H	21/04/2012	A	650	Negativa	<20	Negativa	-
ML 405	H	21/12/2010	J	430	Negativa	<20	Negativa	Negativa
ML 405	H	18/11/2011	A	460	Negativa	<20	Negativa	-
ML 406	H	29/10/2011	J	420	No examinada	-	Negativa	-
ML 406b	M	05/11/2011	J	720	Negativo	<20	Negativo	-
ML 406b	M	21/04/2012	SA	940	Negativo	<20	Negativo	-
ML 407	H	05/11/2011	J	550	Negativa	<20	Negativa	-
ML 407	H	24/04/2012	SA	510	Negativa	<20	Negativa	-
ML 407	H	15/10/2012	A	580	Negativa	<20	Negativa	-
ML 408	H	13/11/2011	J	420	Negativa	<20	Negativa	-
ML 408	H	16/10/2012	A	520	Negativa	<20	Negativa	-
ML 409	M	15/11/2011	J	940	Negativo	<20	Negativo	-

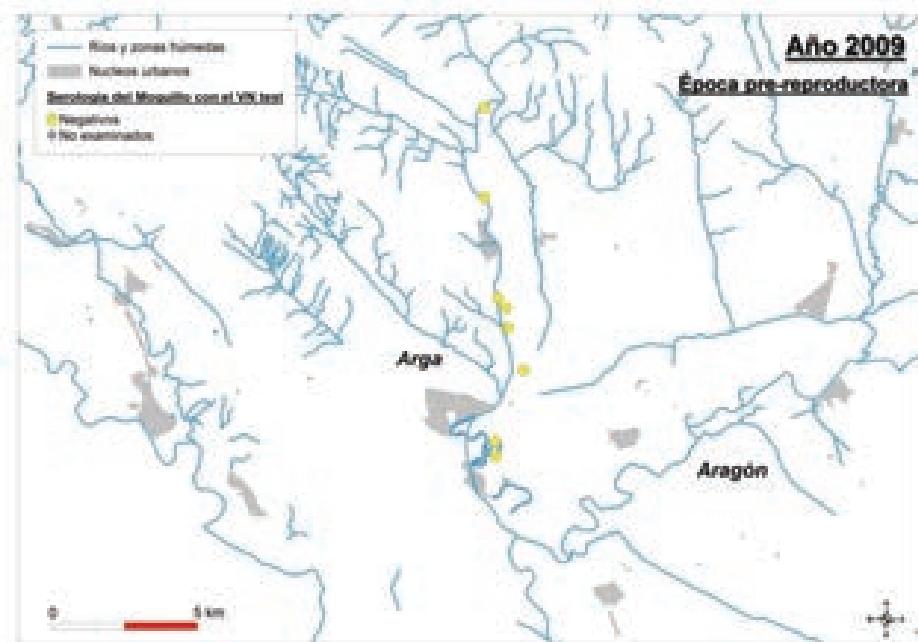
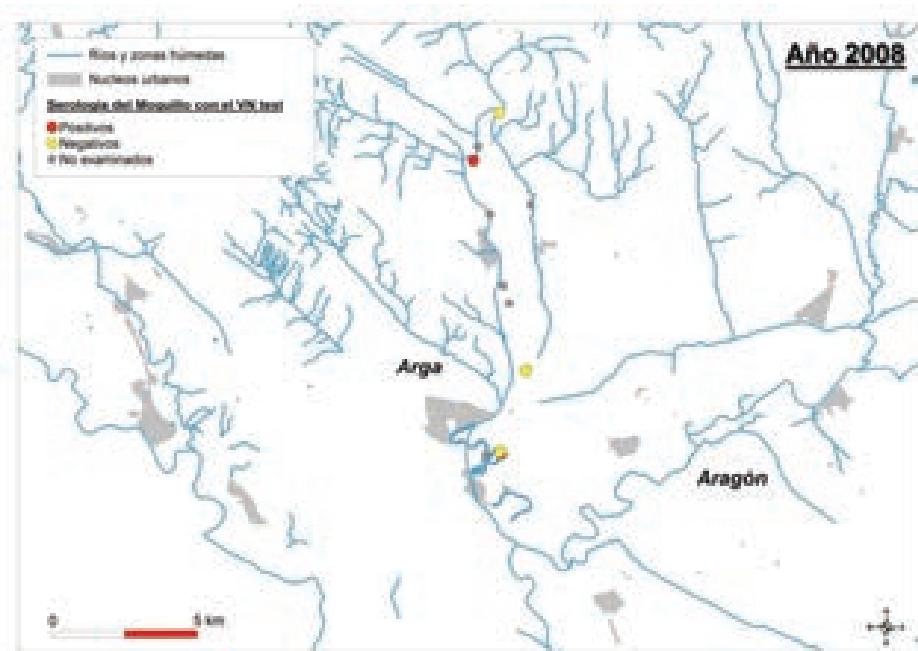
Resultados de la serología del mosquito con el "VN" test 2005-2012, y de los análisis específicos en los hisopos de los ejemplares vivos 2008-2012. Tramo bajo del río Arga								
Código	Sexo	Fecha de captura	Edad aparente	Peso (g)	CDV VN test	Título medio	Hisopos	
							RT-PCR	Virus aislamiento
ML 409	M	21/04/2012	SA	990	Negativo	<20	Negativo	-
ML 409	M	15/10/2012	A	910	Negativo	<20	Negativo	-
ML 410	H	15/11/2011	J	470	Negativa	<20	Negativa	-
ML 410	H	19/04/2012	SA	620	No examinada	-	Negativa	-
ML 410	H	04/11/2012	A	630	Negativa	<20	Negativa	-
ML 411	H	18/11/2011	J	480	Negativa	<20	Negativa	-
ML 411	H	17/04/2012	SA	490	Negativa	<20	Negativa	-
ML 412	M	18/11/2011	J	760	Negativo	<20	Negativo	-
ML 412	M	20/04/2012	SA	830	Negativo	<20	Negativo	-
ML 413	M	28/04/2012	SA	880	No examinado	-	Negativo	-
ML 413	M	15/10/2012	A	860	Negativo	<20	Negativo	-
ML 414	H	15/10/2012	A	450	Negativa	<20	Negativa	-
ML 415	M	16/10/2012	J	760	Negativo	<20	Negativo	-
ML 416	M	18/10/2012	J	790	Negativo	<20	Negativo	-
ML 417	M	18/10/2012	J	830	Negativo	<20	Negativo	-
ML 418	H	19/10/2012	J	420	No examinada	-	Negativa	-
ML 419	M	06/11/2012	J	790	No examinado	-	Negativo	-
ML 420	H	07/11/2012	J	430	Negativa	<20	Negativa	-
ML 421	H	07/11/2012	A	480	Negativa	<20	Negativa	-
ML 422	M	09/11/2012	J	795	Negativo	<20	Negativo	-

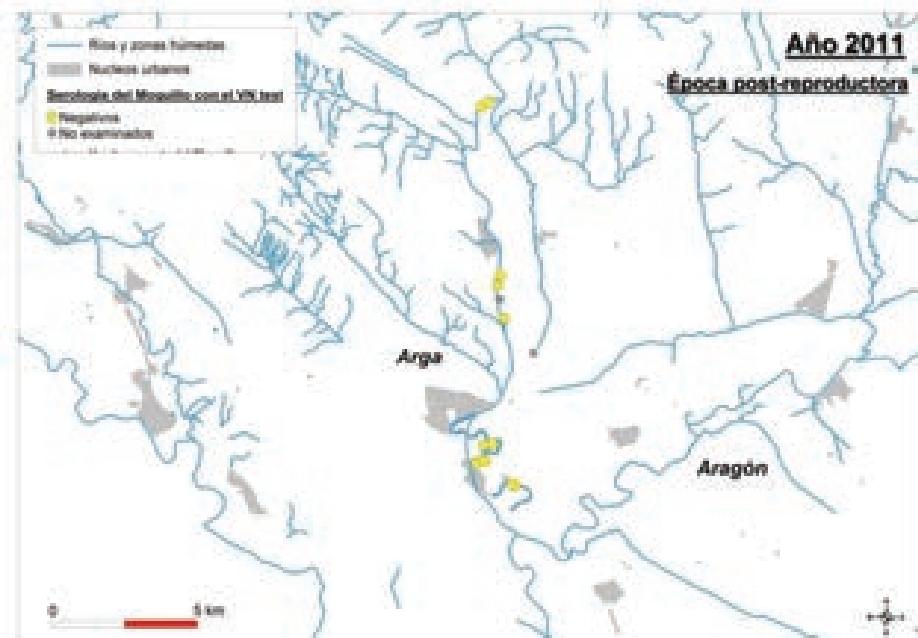
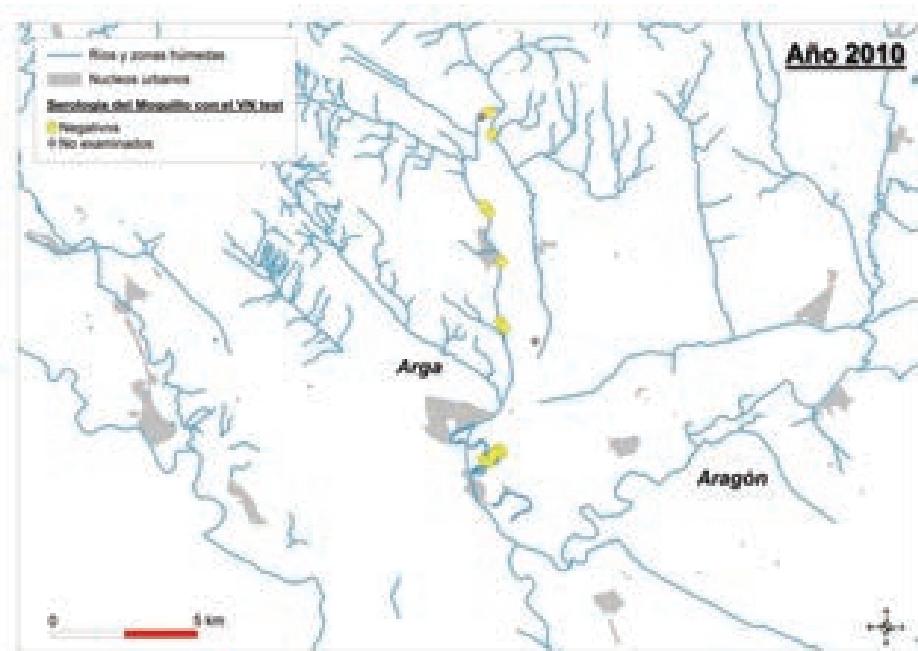
ANEXO 6:

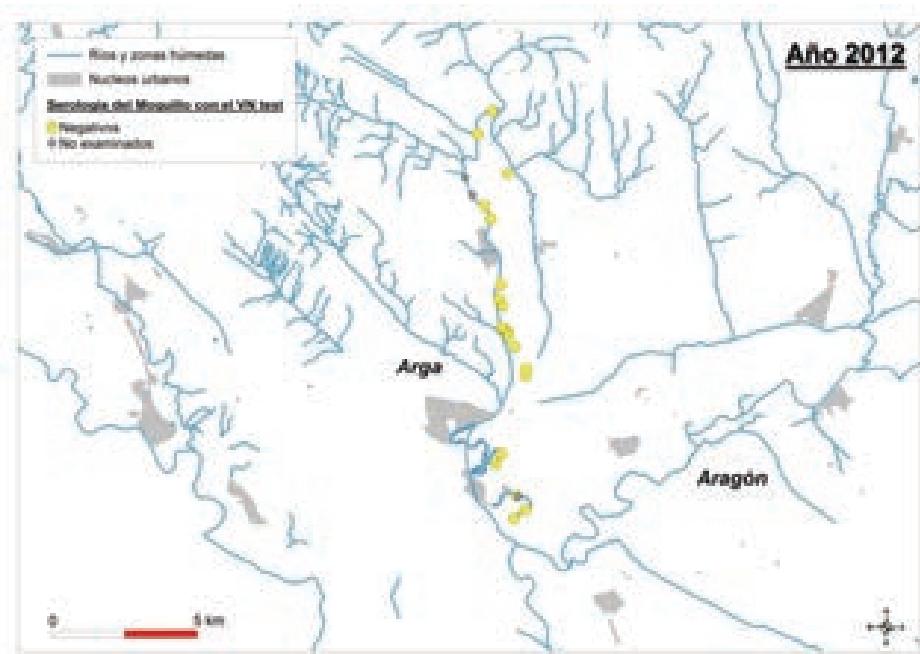
MAPAS DE LOS VISIONES EUROPEOS CAPTURADOS, LOCALIZACIÓN DE LA HEMBRA MUERTA POR MOQUILLO EN 2004, Y RESULTADOS DE LA SEROLOGÍA DEL MOQUILLO CON EL "VN" TEST. 2005-2012











ANEXO 7:**RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS ESPECÍFICOS PARA DETECTAR EL MOQUILLO EN EJEMPLARES HALLADOS MUERTOS (RT-PCR Y AISLAMIENTO DEL VIRUS « VA ») Y EJEMPLARES SOMETIDOS AL ESTUDIO HISTOLÓGICO**

Código	Especie	Sexo	Fecha de hallazgo	Peso (g)	Edad aparente	Pulmón RT-PCR	Pulmón VA	Riñón RT-PCR	Riñón VA	Vejiga RT-PCR	Vejiga VA	Cerebro RT-PCR	Cerebro VA	Estudio histológico
MLU 049 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	H	23/01/2007	591	SA	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	-	-	-	-
MLU 053 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	16/08/2007	554	J	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	-	-	-	-
MLU 057 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	H	30/09/2007	486	A	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	-	-	-	-
MLU 064 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	03/10/2007	830	A	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	-	-	-	-
MLU 080 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	H	25/11/2007	530	A	Negativo	-	Negativo	-	Negativo	-	-	-	SI
MLU 054 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	27/02/2008	948	SA	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	-	Negativo	Negativo	-
MLU 056 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	02/04/2008	-	SA	Negativo	Negativo	-	-	Negativo	-	-	-	-
MLU 351	<i>Mustela lutreola</i>	M	29/04/2008	772	A	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	-	Negativo	Negativo	-
MLU 052 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	20/05/2008	782	A	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	-	-	-	-
MLU 318	<i>Mustela lutreola</i>	H	20/05/2008	662	AV	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	-	Negativo	Negativo	-
MLU 066 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	26/08/2008	702	J	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	-	Negativo	Negativo	SI
MLU 390	<i>Mustela lutreola</i>	M	19/10/2008	850	A	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	-	Negativo	Negativo	-
MLU 067 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	18/11/2008	852	J	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	-	Negativo	Negativo	SI
MLU 322	<i>Mustela lutreola</i>	H	22/12/2008	612	AV	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	-	Negativo	Negativo	SI
MLU 072 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	04/09/2009	722	J	Negativo	-	Negativo	-	Negativo	-	-	-	SI
MLU 069 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	04/09/2009	726	J	Negativo	-	Negativo	-	Negativo	-	-	-	SI
MLU 073 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	12/09/2009	654	J	Negativo	-	Negativo	-	Negativo	-	-	-	SI
MLU 078 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	13/09/2009	-	J	Negativo	-	-	-	-	-	-	-	SI
MLU 077 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	13/10/2009	902	J	Negativo	-	Negativo	-	Negativo	-	Negativo	-	SI
MLU 074 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	17/11/2009	-	J	Negativo	-	-	-	-	-	-	-	SI
MLU 071 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	21/11/2009	1095	J	Negativo	-	Negativo	-	Negativo	-	-	-	SI
MLU 095 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	14/03/2010	-	SA	Negativo	-	-	-	Negativo	-	-	-	SI
MLU 090 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	18/03/2010	825	SA	Negativo	-	Negativo	-	Negativo	-	-	-	SI

Código	Especie	Sexo	Fecha de hallazgo	Peso (g)	Edad aparente	Pulmón RT-PCR	Pulmón VA	Riñón RT-PCR	Riñón VA	Vejiga RT-PCR	Vejiga VA	Cerebro RT-PCR	Cerebro VA	Tetrabro VA	Estudio histológico
MLU 088 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	H	15/06/2010	452	A	Negativo	-	Negativo	-	Negativo	-	Negativo	-	-	SI
MLU 084 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	14/10/2010	-	Ind.	Negativo	-	-	-	-	-	-	-	-	SI
MLU 082 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	H	31/10/2010	550	J	Negativo	-	-	-	Negativo	-	-	-	-	SI
MLU 098 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	27/05/2011	-	A	Negativo	-	Negativo	-	Negativo	-	-	-	-	SI
MLU 094 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	09/08/2011	760	J	Negativo	-	Negativo	-	Negativo	-	-	-	-	SI
MLU 081 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	H	21/08/2011	462	A	Negativo	-	Negativo	-	Negativo	-	Negativo	-	-	SI
MLU 097 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	09/09/2011	900	A	Negativo	-	Negativo	-	Negativo	-	-	-	-	SI
MLU 079 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	02/10/2011	650	J	Negativo	-	Negativo	-	Negativo	-	-	-	-	SI
MLU 096 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	22/11/2011	885	A	Negativo	-	Negativo	-	Negativo	-	Negativo	-	-	SI
MLU 091 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	09/04/2012	955	SA	Negativo	-	Negativo	-	Negativo	-	-	-	-	SI
MLU 068 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	19/08/2012	864	J	Negativo	-	Negativo	-	Negativo	-	-	-	-	SI
MLU 089 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	H	29/10/2012	444	A	Negativo	-	Negativo	-	Negativo	-	-	-	-	SI
MLU 093 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	H	09/11/2012	525	J	Negativo	-	Negativo	-	Negativo	-	-	-	-	SI
MLU 100 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	10/11/2012	475	A	Negativo	-	Negativo	-	Negativo	-	Negativo	-	-	SI
MLU 102 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	11/11/2012	540	AV	Negativo	-	Negativo	-	Negativo	-	Negativo	-	-	SI
MLU 104 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	31/05/2013	50	Bebé	Negativo	-	Negativo	-	Negativo	-	Negativo	-	-	SI
MLU 105 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	H	31/05/2013	40	Bebé	Negativo	-	Negativo	-	Negativo	-	Negativo	-	-	SI
MPU 015 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	14/02/2008	1715	SA	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	SI
MPU 016 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	20/05/2008	-	A	Negativo	Negativo	-	-	-	-	-	-	-	SI
MPU 018 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	23/11/2008	1585	J	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	SI
MPU 029 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	19/01/2009	1000	SA	Negativo	-	Negativo	-	Negativo	-	-	-	-	SI
MPU 030 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	04/02/2010	990	A	Negativo	-	Negativo	-	Negativo	-	-	-	-	SI
MPU 019 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	17/08/2010	-	Ind.	-	-	Negativo	-	-	-	-	-	-	-
MPU 026 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	07/01/2011	800	SA	Negativo	-	Negativo	-	Negativo	-	Negativo	-	Negativo	SI
MPU 027 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	06/03/2011	1600	Ind.	Negativo	-	Negativo	-	Negativo	-	Negativo	-	Negativo	SI
MPU 028 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	15/02/2012	1150	SA	Negativo	-	Negativo	-	Negativo	-	Negativo	-	Negativo	SI

Código	Especie	Sexo	Fecha de hallazgo	Peso (g)	Edad aparente	Pulmón RT-PCR	Pulmón VA	Riñón RT-PCR	Riñón VA	Vejiga RT-PCR	Vejiga VA	Cerebro RT-PCR	Cerebro VA	Estudio histológico
MPU 023 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	25/05/2012	1000	A	Negativo	-	Negativo	-	Negativo	-	-	-	SI
MPU 022 ESP	<i>Mustela putorius</i>	H	11/10/2012	740	J	Negativo	-	Negativo	-	Negativo	-	-	-	SI
LLU 009 ESP	<i>Lutra lutra</i>	H	13/02/2008	5720	SA	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	-	-	SI
N2	<i>Lutra lutra</i>	M	07/01/2011	-	-	Negativo	-	Negativo	-	-	-	-	-	-
N3	<i>Lutra lutra</i>	M	13/01/2012	-	-	Negativo	-	Negativo	-	-	-	-	-	-
N6	<i>Lutra lutra</i>	H	27/01/2012	-	-	Negativo	-	Negativo	-	-	-	-	-	-
N11	<i>Lutra lutra</i>	M	20/02/2012	-	-	Negativo	-	Negativo	-	-	-	-	-	-
N8	<i>Lutra lutra</i>	M	24/03/2012	-	-	Negativo	-	Negativo	-	-	-	-	-	-
N5	<i>Lutra lutra</i>	M	07/05/2012	-	-	Negativo	-	Negativo	-	-	-	-	-	-
N10	<i>Lutra lutra</i>	M	16/07/2012	-	-	Negativo	-	Negativo	-	-	-	-	-	-
N9	<i>Lutra lutra</i>	M	01/10/2012	-	-	Negativo	-	Negativo	-	-	-	-	-	-
N13	<i>Lutra lutra</i>	M	04/11/2012	-	-	Negativo	-	Negativo	-	-	-	-	-	-
N14	<i>Lutra lutra</i>	M	12/11/2012	-	-	Negativo	-	Negativo	-	-	-	-	-	-
N7	<i>Lutra lutra</i>	H	25/11/2012	-	-	-	-	Negativo	-	-	-	-	-	-
N12	<i>Lutra lutra</i>	H	04/01/2013	-	-	Negativo	-	Negativo	-	-	-	-	-	-

ANEXO 8:

RESULTADOS DE LA SEROLOGÍA DE LA ENFERMEDAD ALEUTIANA CON EL "CCLAI" TEST. 2005-2008.

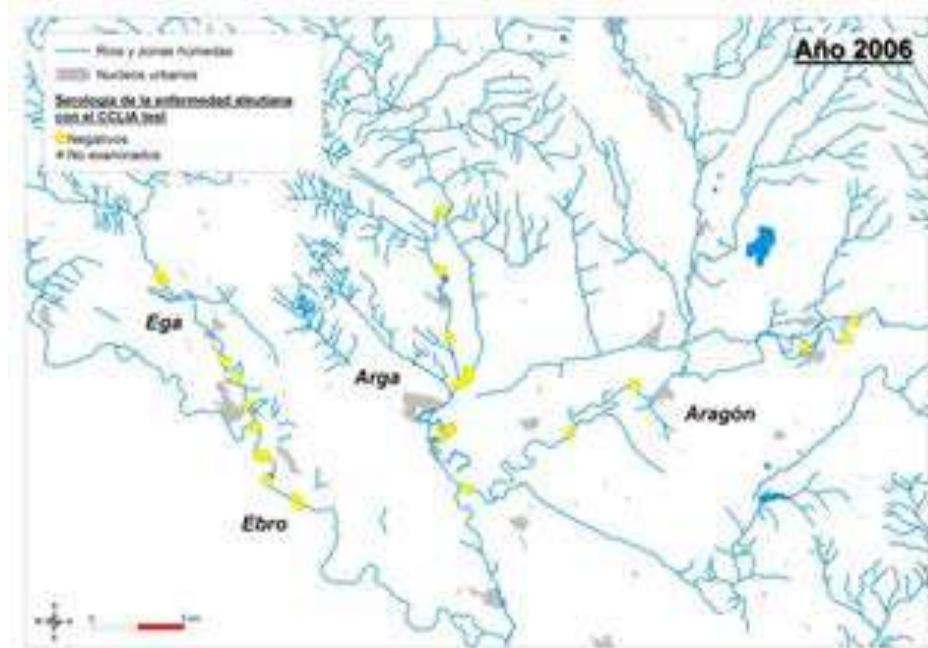
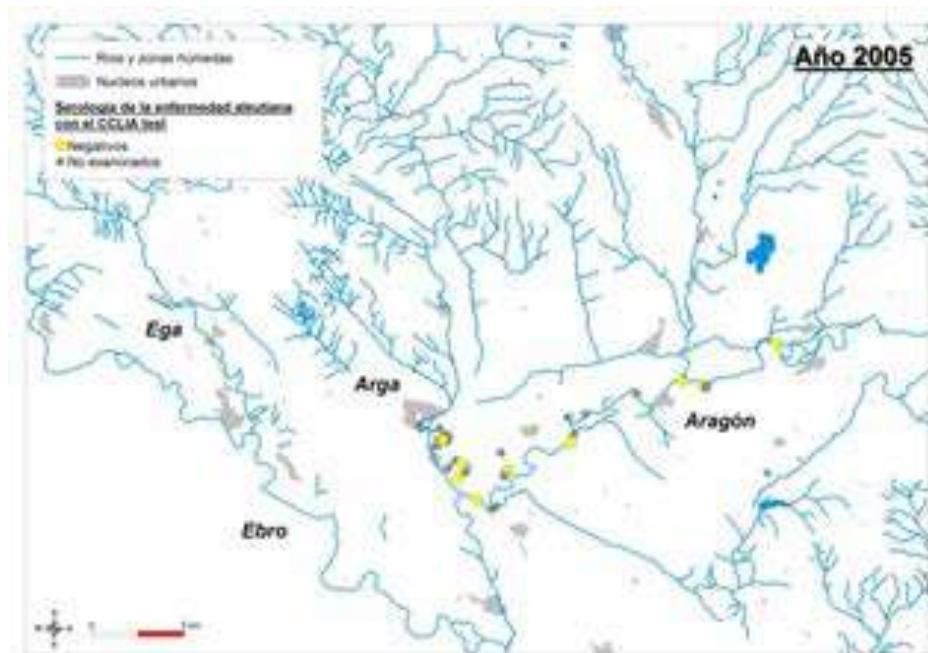
Código	Sexo	Fecha de captura	Peso (g)	Edad aparente	Cuenca fluvial	ADV (CCLAI)	Gamaglobulinemia visual
ML 261	H	06/10/2006	357	A	Aragón	Negativa	
ML 283	M	05/10/2006	870	A	Arga	Negativo	
ML 283	M	03/11/2007	980	AV	Arga	Negativo	
ML 293	H	04/10/2006	465	A	Arga	Negativa	
ML 294	H	04/10/2006	390	A	Arga	Negativa	
ML 312	M	12/11/2007	930	A	Aragón	Negativo	
ML 313	M	24/12/2005	773	A	Aragón	Negativo	
ML 313	M	16/03/2007	806	A	Aragón	Negativo	
ML 318	H	11/03/2008	520	A	Arga	Negativa	
ML 320	M	10/12/2005	930	A	Aragón	Negativo	
ML 320	M	14/11/2007	898	AV	Aragón	Negativo	
ML 322	H	13/12/2005	499	A	Arga	Negativa	
ML 322	H	19/10/2006	500	A	Arga	Negativa	
ML 322	H	05/03/2007	507	A	Arga	Negativa	
ML 322	H	11/03/2008	529	A	Arga	Negativa	
ML 322	H	28/10/2008	537	A	Arga	Negativa	
ML 327	M	18/12/2005	846	A	Arga	Negativo	
ML 328	M	18/10/2006	880	A	Aragón	Negativo	
ML 330	H	15/11/2005	520	A	Aragón	Negativa	
ML 331	M	18/11/2005	844	J	Aragón	Negativo	
ML 331	M	24/10/2007	830	A	Aragón	Negativo	
ML 332	H	19/11/2005	532	A	Aragón	Negativa	
ML 333	H	19/11/2005	513	AV	Aragón	Negativa	
ML 336	H	07/12/2005	585	J	Arga	Negativa	
ML 337	M	09/12/2005	876	A	Arga	Negativo	
ML 337	M	13/03/2007	808	AV	Arga	Negativo	
ML 338	H	12/12/2005	591	J	Aragón	Negativa	
ML 339	H	13/12/2005	502	J	Arga	Negativa	
ML 340	M	22/03/2006	799	SA	Ega	Negativo	
ML 340	M	11/11/2006	950	A	Ega	Negativo	
ML 340	M	11/09/2007	869	AV	Ega	Negativo	

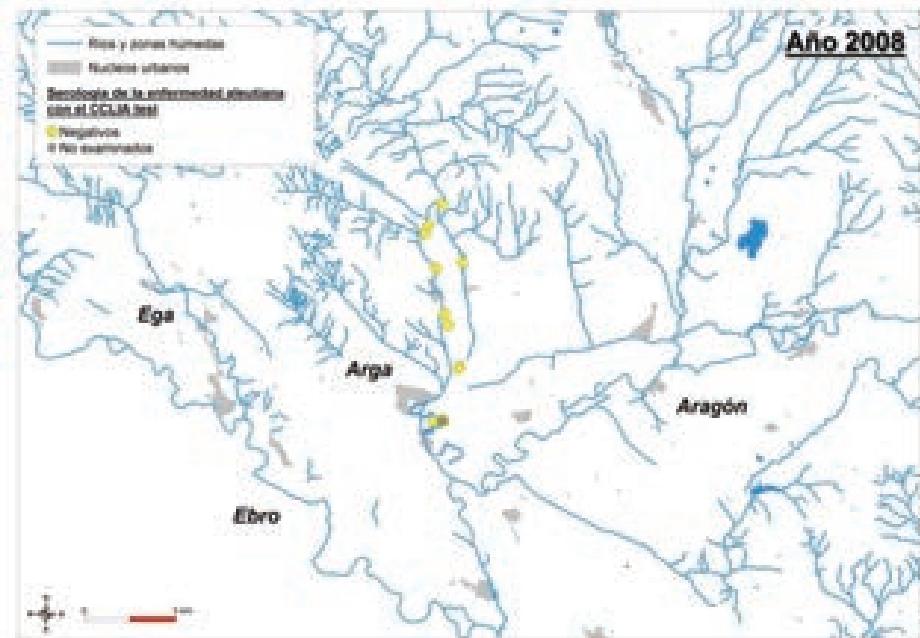
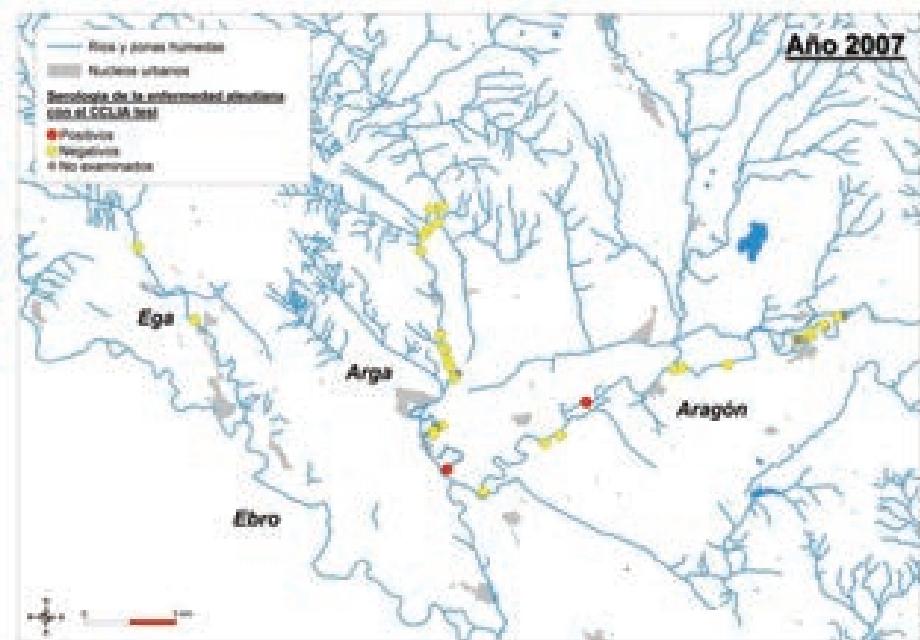
Código	Sexo	Fecha de captura	Peso (g)	Edad aparente	Cuenca fluvial	ADV (CCLAI)	Gamaglobulinemia visual
ML 341	M	26/03/2006	756	A	Ebro	Negativo	
ML 341	M	11/11/2006	916	A	Ebro	Negativo	
ML 342	M	31/03/2006	898	A	Ega	Negativo	
ML 343	H	12/11/2006	502	A	Ebro	Negativa	
ML 343 b	M	04/10/2006	729	A	Arga	Negativo	
ML 344	H	05/10/2006	558	J	Arga	Negativa	
ML 345	M	05/10/2006	739	J	Arga	Negativo	
ML 345	M	20/10/2007	879	A	Arga	Negativo	
ML 346	M	06/10/2006	723	J	Arga	Negativo	
ML 346	M	05/03/2007	851	SA	Arga	Negativo	
ML 347	H	06/10/2006	514	J	Arga	Negativa	
ML 347	H	31/10/2007	560	A	Arga	Negativa	
ML 348	M	06/10/2006	804	J	Aragón	Negativo	
ML 349	H	07/10/2006	403	A	Aragón	Negativa	
ML 349	H	04/03/2007	491	A	Aragón	Negativa	
ML 350	M	09/10/2006	759	A	Aragón	Negativo	
ML 350	M	08/03/2007	846	A	Aragón	Negativo	
ML 351	M	14/03/2007		SA	Arga	Negativo	
ML 351	M	22/10/2007	867	A	Arga	Negativo	
ML 351	M	04/03/2008	875	A	Arga	Negativo	
ML 352	H	17/10/2006	474	J	Arga	Negativa	
ML 352	H	06/03/2007	502	SA	Arga	Negativa	
ML 353	M	17/10/2006	660	J	Arga	Negativo	
ML 354	M	17/10/2006	707	J	Arga	Negativo	
ML 354	M	05/03/2007	894	SA	Arga	Negativo	
ML 355	M	17/10/2006	808	A	Aragón	Negativo	
ML 356	H	20/10/2006	498	J	Aragón	Negativa	
ML 358	H	09/11/2006	540	A	Ebro	Negativa	
ML 359	M	12/11/2006	890	A	Ebro	Negativo	
ML 360	H	12/11/2006	406	J	Ebro	Negativa	
ML 361	M	12/11/2006	766	J	Ega	Negativo	
ML 362	H	13/11/2006	518	A	Ebro	Negativa	
ML 367	M	16/11/2006	938	A	Ega	Negativo	
ML 368	M	04/03/2007	879	SA	Aragón	Negativo	

Código	Sexo	Fecha de captura	Peso (g)	Edad aparente	Cuenca fluvial	ADV (CCLAI)	Gamaglobulinemia visual
ML 368	M	22/10/2007	936	A	Aragón	Negativo	
ML 369	H	05/03/2007	520	A	Aragón	Negativa	
ML 370	M	14/03/2007	791	SA	Arga	Negativo	
ML 370	M	04/03/2008	865	A	Arga	Negativo	
ML 371	H	14/04/2007	403	A	Arga	Negativa	
ML 371	H	24/10/2007	408	A	Arga	Negativa	
ML 372	M	20/04/2007	913	A	Aragón	Negativo	
ML 372	M	14/11/2007	922	A	Arga	Positivo	Normal
ML 372	M	04/03/2008	1064	A	Arga	Negativo	
ML 373	H	26/04/2007	570	A	Arga	Positiva	Normal
ML 375	H	21/09/2007	477	J	Ega	Negativa	
ML 376	H	23/09/2007	621	A	Ega	Negativa	
ML 378	M	22/10/2007	716	J	Arga	Negativo	
ML 378	M	04/03/2008	702	SA	Arga	Negativo	
ML 380	H	24/10/2007	515	J	Aragón	Negativa	
ML 381	M	01/11/2007	596	J	Arga	Negativo	
ML 382	H	02/11/2007	445	J	Arga	Negativa	
ML 383	M	04/11/2007	552	J	Aragón	Negativo	
ML 384	M	09/11/2007	861	A	Aragón	Positivo	Normal
ML 385	H	04/03/2008	567	A	Arga	Negativa	
ML 386	H	09/03/2008	446	SA	Arga	Negativa	
ML 387	H	15/03/2008	555	SA	Arga	Negativa	
ML 388	M	11/10/2008	780	J	Arga	Negativo	
ML 389	H	11/10/2008	530	J	Arga	Negativa	
ML 390	M	15/10/2008	851	J	Arga	Negativo	
ML 391	M	26/10/2008	828	J	Arga	Negativo	
ML 392	H	27/10/2008	565	J	Arga	Negativa	

ANEXO 9:

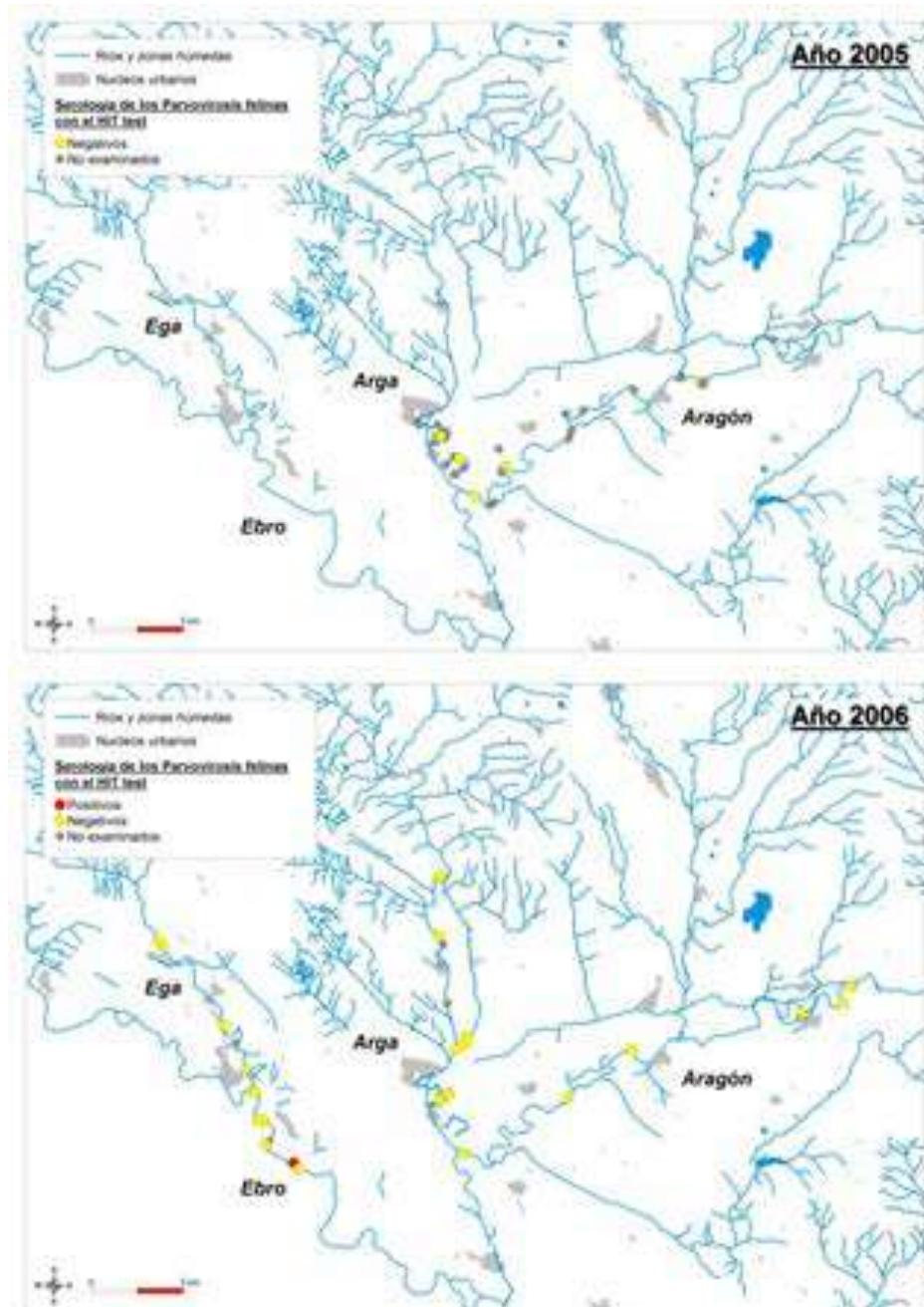
MAPAS DE LOS VISIONES EUROPEOS CAPTURADOS Y RESULTADOS DE LA SEROLOGÍA DE LA ENFERMEDAD ALEUTIANA CON EL "CCLAI" TEST 2005-2008

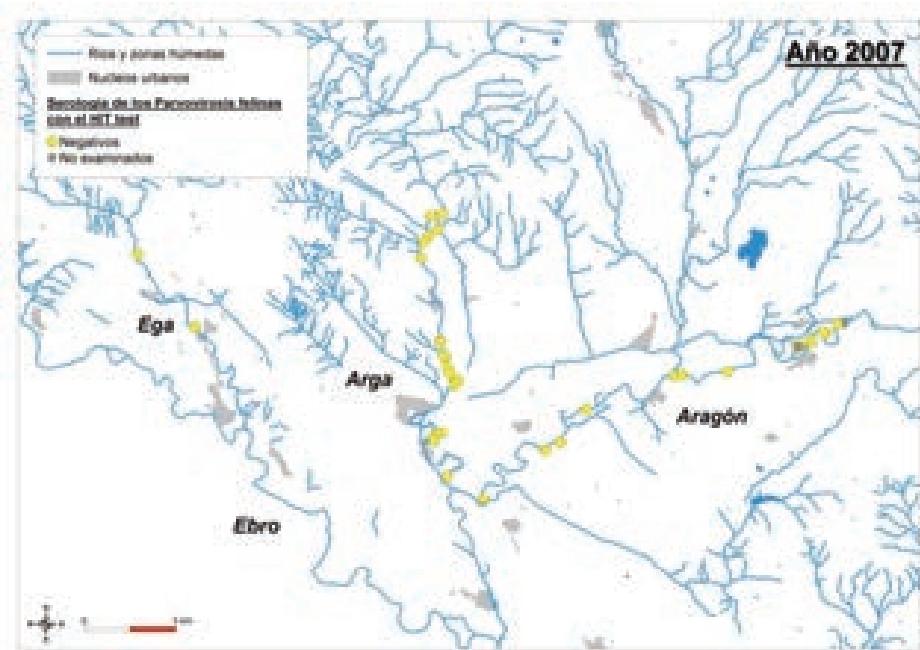




ANEXO 10:

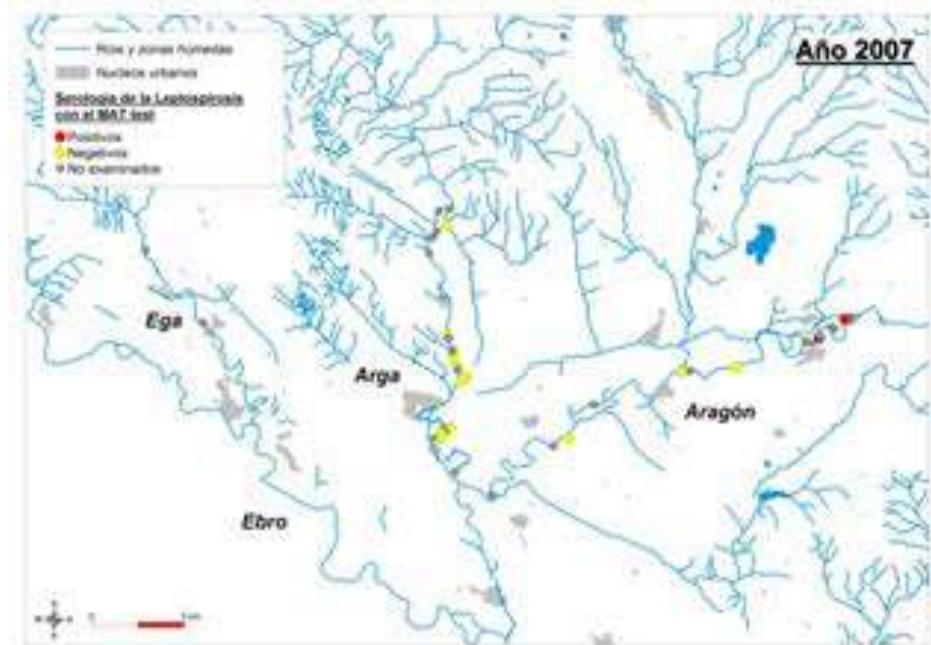
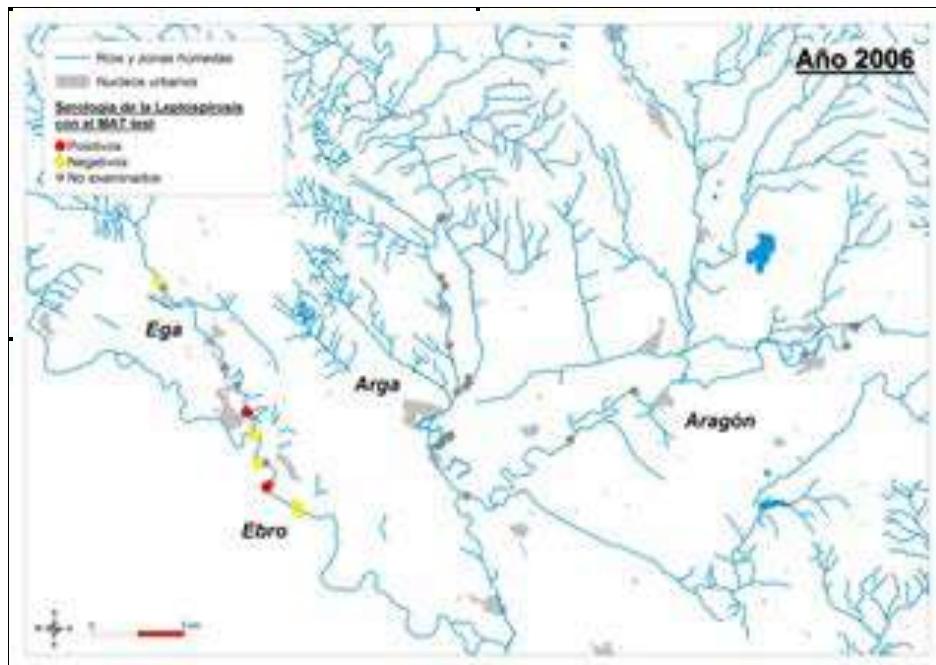
MAPAS DE LOS VISIONES EUROPEOS CAPTURADOS Y RESULTADOS DE LA SEROLOGÍA DE LAS PARVOVIROSES FELINAS CON EL "HIT" TEST (PROYECTO LIFE-GERVE, 2005-2007)





ANEXO 11:

MAPAS DE LOS VISIONES EUROPEOS CAPTURADOS Y RESULTADOS DE LA SEROLOGÍA DE LA LEPTOSPIROSIS CON EL "MAT" TEST (PROYECTO LIFE-GERVE, 2005-2007).



ANEXO 12:
CAUSAS DE MORTALIDAD DE LOS EJEMPLARES HALLADOS MUERTOS (VISONES EUROPEOS, TURONES, VISÓN AMERICANO, NUTRIAS)

Código	Espécie	Sexo	Fecha de hallazgo	Localidad	Peso (g)	Edad aparente	Estado general	Fecha de necropsia	Estado de conservación	Causa de mortalidad
MLU 050 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	01/04/1999	Oriñar	-	A	Indetectable	09/12/2008	Seco/asplatado	Atropellado
MLU 037 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	H	23/06/2003	Caparroso	-	Ind.	Indetectable	02/02/2007	Seco/asplatado	Indetectable
MLU 297	<i>Mustela lutreola</i>	H	06/12/2004	Peralta	538	A	Bueno	05/01/2007	Descomposición debutante	Mordida por un carnívoro
MLU 005 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	22/01/2005	Tudela	-	Ind.	Indetectable	03/01/2007	Seco/asplatado	Atropellado
MLU 004 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	H	16/04/2005	Tudela	826	SA	Muy bueno	12/01/2007	Correcto	Atropellada
MLU 006 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	11/05/2005	Vallierta	966	A	Muy bueno	09/01/2007	Correcto	Atropellado
MLU 032 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	Indet.	04/09/2005	Peralta	-	Ind.	Indetectable	03/01/2007	Seco/asplatado	Atropellado
MLU 010 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	Indet.	05/09/2005	Vallierta	-	Ind.	Indetectable	12/01/2007	Seco/asplatado	Atropellado
MLU 002 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	17/10/2005	Olite	896	J	Muy bueno	09/01/2007	Correcto	Atropellado
MLU 003 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	H	27/10/2005	Sesma	596	A	Bueno	03/01/2007	Correcto	Atropellada
MLU 033 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	Indet.	09/01/2006	Marcilla	-	Ind.	Indetectable	03/01/2007	Descomposición total	Indetectable (no traumático)
MLU 008 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	23/02/2006	Villafranca	794	SA	Muy bueno	12/01/2007	Correcto	Atropellado
MLU 007 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	01/03/2006	Arazuri	-	SA	Bueno	03/01/2007	Correcto	Atropellado
MLU 009 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	10/03/2006	Miranda de Arga	-	A	Indetectable	03/01/2007	Seco/asplatado	Atropellado
MLU 036 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	13/04/2006	Tudela	-	A	Indetectable	02/02/2007	Seco/asplatado	Atropellado
MLU 040 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	18/04/2006	Metauten	556	SA	Medio	06/02/2007	Correcto	Atropellado
MLU 035 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	H	18/09/2006	Tudela	552	J	Bueno	02/02/2007	Descomposición debutante	Mordida por un carnívoro
MLU 036 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	21/09/2006	Fitero	862	J	Bueno	02/02/2007	Correcto	Atropellado
MLU 048 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	08/10/2006	Aranguren - Tajonar	-	A	Indetectable	04/12/2008	Seco/asplatado	Atropellado
ML 357	<i>Mustela lutreola</i>	M	24/10/2006	Caparroso	-	J	Indetectable	08/12/2006	Seco/asplatado	Atropellado
ML 344	<i>Mustela lutreola</i>	H	11/11/2006	Peralta	-	J	Indetectable	01/02/2007	Descomposición avanzada	Mordida por un carnívoro
MLU 039 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	H	18/11/2006	Arguedas	-	J	Indetectable	06/02/2007	Seco/asplatado	Atropellada
MLU 034 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	23/11/2006	Arguedas	-	A	Indetectable	01/02/2007	Seco/asplatado	Atropellado
MLU 049 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	H	23/01/2007	Tudela	591	SA	Bueno	09/12/2008	Correcto	Atropellada
MLU 042 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	01/03/2007	Murillo el Cuende	-	SA	Indetectable	17/05/2007	Seco/asplatado	Atropellado
MLU 047 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	07/03/2007	Tudela	-	SA	Indetectable	04/12/2008	Seco/asplatado	Atropellado
MLU 045 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	12/03/2007	Arguedas	-	SA	Indetectable	04/12/2008	Seco/asplatado	Atropellado

Código	Espécie	Sexo	Fecha de hallazgo	Localidad	Peso (g)	Edad aparente	Estado general	Fecha de necropsia	Estado de conservación	Causa de mortalidad
MLU 041 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	30/03/2007	Ibero	-	A	Bueno	17/05/2007	Correcto	Atropellado
ML 374	<i>Mustela lutreola</i>	M	02/04/2007	Carcar	-	SA	Indetectable	17/05/2007	Seco/asplatado	Atropellado
MLU 043 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	Indet.	06/04/2007	Fitero	-	A	Indetectable	17/05/2007	Correcto	Atropellado
ML 354	<i>Mustela lutreola</i>	M	03/05/2007	Funes	-	A	Indetectable	17/05/2007	Descomposición avanzada	Sospecha de ahogamiento
MLU 044 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	15/05/2007	Cascante	-	A	Indetectable	02/12/2008	Seco/asplatado	Atropellado
MLU 062 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	30/06/2007	Peralta	450	AV	Medio	26/10/2007	Descomposición debilitante	Mordida por un carnívoro
MLU 055 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	Indet.	03/08/2007	Murchante	-	J	Indetectable	12/12/2008	Seco/asplatado	Atropellado
MLU 053 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	16/08/2007	Artavia	554	J	Bueno	11/12/2008	Correcto	Atropellado
MLU 063 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	07/09/2007	Cabanillas	-	J	Indetectable	05/01/2009	Seco/asplatado	Atropellado
MLU 059 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	Indet.	17/09/2007	Noain (Valle de Elorza)	-	Ind.	Indetectable	15/12/2008	Seco/asplatado	Atropellado
MLU 057 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	H	30/09/2007	Noain (Valle de Elorza)	486	A	Bueno	15/12/2008	Descomposición debilitante	Atropellado
MLU 064 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	03/10/2007	Arazuri	830	A	Bueno	05/01/2009	Correcto	Atropellado
MLU 060 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	Indet.	10/10/2007	Peralta	-	A	Indetectable	15/12/2008	Seco/asplatado	Atropellado
MLU 051 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	Indet.	30/10/2007	Arguedas	-	Ind.	Indetectable	09/12/2008	Seco/asplatado	Atropellado
MLU 061 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	20/11/2007	Murillo el Fruto	-	A	Indetectable	19/12/2008	Seco/asplatado	Atropellado
MLU 080 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	H	25/11/2007	Lumbier	530	A	Indetectable	24/04/2013	Descomposición debilitante	Mordida por un carnívoro + septicemia
MLU 054 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	27/02/2008	Pamplona/Iruña	948	SA	Bueno	12/12/2008	Descomposición debilitante	Mordida por un carnívoro (sospecha)
MLU 056 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	02/04/2008	Murchante	-	SA	Bueno	15/12/2008	Descomposición debilitante	Mordida por un carnívoro
ML 351	<i>Mustela lutreola</i>	M	29/04/2008	Falces	772	A	Medio	22/07/2008	Descomposición debilitante	Mordida por un carnívoro
ML 318	<i>Mustela lutreola</i>	H	20/05/2008	Peralta	662	AV	Medio	22/07/2008	Descomposición debilitante	Mordida por un carnívoro
MLU 052 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	20/05/2008	Pamplona	782	A	Bueno	11/12/2008	Correcto	Atropellado
MLU 055 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	19/08/2008	Loza	-	J	Indetectable	09/07/2010	Descomposición total	Mordida por un carnívoro (sospecha)
MLU 066 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	26/08/2008	Etxauri	702	J	Bueno	30/09/2010	Correcto	Atropellado
MLU 058 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	16/10/2008	Andosilla	-	A	Indetectable	15/12/2008	Descomposición total	Atropellado
ML 390	<i>Mustela lutreola</i>	M	19/10/2008	Peralta	850	A	Medio	20/10/2008	Correcto	Atropellado
MLU 084 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	H	21/10/2008	Tudela	-	J	Indetectable	25/04/2013	Seco/asplatado	Atropellado

Código	Espécie	Sexo	Fecha de hallazgo	Localidad	Peso (g)	Edad aparente	Estado general	Fecha de necropsia	Estado de conservación	Causa de mortalidad
MLU 076 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	H	21/10/2008	Tudela	-	J	Indetectable	23/04/2013	Seco/asplatado	Atropellado
MLU 067 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	18/11/2008	Araitz	852	J	Bueno	30/09/2010	Correcto	Atropellado
MLU 322	<i>Mustela lutreola</i>	H	22/12/2008	Funes	612	AV	Bueno	11/02/2009	Descomposición debutante	Mordida por un carnívoro
MLU 072 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	04/09/2009	Olite	722	J	Medio	23/04/2013	Correcto	Atropellado
MLU 069 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	04/09/2009	Funes	726	J	Bueno	22/04/2013	Descomposición debutante	Atropellado
MLU 073 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	12/09/2009	Améscoa Baja	654	J	Bueno	23/04/2013	Correcto	Atropellado
MLU 078 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	13/09/2009	Lerín	-	J	Indetectable	24/04/2013	Seco/asplatado	Atropellado
MLU 077 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	13/10/2009	Tudela	902	J	Bueno	24/04/2013	Correcto	Atropellado
MLU 074 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	17/11/2009	Pitillas	-	J	Indetectable	23/04/2013	Correcto	Atropellado
MLU 071 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	21/11/2009	Corella	1095	J	Bueno	23/04/2013	Correcto	Atropellado
MLU 095 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	14/03/2010	Arguedas	-	SA	Bueno	28/05/2013	Correcto	Atropellado
MLU 090 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	18/03/2010	Peraltá	825	SA	Bueno	27/05/2013	Correcto	Atropellado
MLU 092 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	21/03/2010	Urdaitz	-	SA	Indetectable	27/05/2013	Seco/asplatado	Atropellado
MLU 075 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	Indet.	25/05/2010	Tudela	-	A	Indetectable	23/04/2013	Seco/asplatado	Atropellado
MLU 088 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	H	15/06/2010	Mendaría	452	A	Magro	26/04/2013	Correcto	Mordida por un carnívoro
MLU 070 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	19/06/2010	Miranda de Arga	-	J	Indetectable	22/04/2013	Seco/asplatado	Atropellado
MLU 087 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	20/09/2010	Viana	-	Ind.	Indetectable	25/04/2013	Seco/asplatado	Atropellado
MLU 084 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	14/10/2010	Legaria	-	Ind.	Indetectable	25/04/2013	Descomposición debutante	Atropellado
MLU 082 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	H	31/10/2010	Dicastillo	550	J	Medio	25/04/2013	Correcto	Atropellado
MLU 099 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	03/05/2011	Andosilla	-	Ind.	Indetectable	28/05/2013	Seco/asplatado	Atropellado
MLU 098 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	27/05/2011	Cárcar	-	A	Bueno	28/05/2013	Correcto	Atropellado
MLU 101 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	H	23/06/2011	Bardenas Reales	465	A	Medio	29/05/2013	Descomposición debutante	Atropellado
MLU 083 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	H	05/07/2011	Castejón	500	J	Indetectable	25/04/2013	Seco/asplatado	Atropellado
MLU 085 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	H?	29/07/2011	Irurzun	-	J	Indetectable	25/04/2013	Seco/asplatado	Atropellado
MLU 094 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	09/08/2011	Allín	760	J	Bueno	28/05/2013	Correcto	Atropellado
MLU 081 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	H	21/08/2011	Cadreita	462	A	Medio	25/04/2013	Descomposición debutante	Septicemia
MLU 097 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	09/09/2011	Murillo el Fruto	900	A	Bueno	28/05/2013	Correcto	Atropellado
MLU 079 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	02/10/2011	Viana	650	J	Bueno	24/04/2013	Correcto	Atropellado
MLU 096 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	22/11/2011	Barañain	885	A	Bueno	28/05/2013	Correcto	Envenenado por AVK

Código	Especie	Sexo	Fecha de hallazgo	Localidad	Peso (g)	Edad aparente	Estado general	Fecha de necropsia	Estado de conservación	Causa de mortalidad
MLU 091 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	09/06/2012	Puente La Reina	955	SA	Medio	27/05/2013	Descomposición debutante	Atropellado
MLU 068 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	19/08/2012	Tudela	864	J	Medio	22/04/2013	Correcto	Atropellado
MLU 089 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	H	29/10/2012	Miranda de Arga	444	A	Magro	27/05/2013	Correcto	Atropellada + septicemia
MLU 093 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	H	09/11/2012	Tudela	525	J	Medio	28/05/2013	Correcto	Atropellada
MLU 100 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	10/11/2012	Artavia	475	A	Cachexia	29/05/2013	Correcto	Indetectable
MLU 102 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	11/11/2012	Viana	540	AV	Cachexia	29/05/2013	Correcto	Antigua fractura de la columna vertebral y parálisis de los miembros posteriores
MLU 104 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	31/05/2013	Mendigorría	50	Bebé	Bueno	31/05/2013	Correcto	Mordida por un carnívoro
MLU 105 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	H	31/05/2013	Mendigorría	40	Bebé	Bueno	31/05/2013	Correcto	Mordida por un carnívoro
MLU 010 ESP	<i>Mustela putorius</i>	Indet.	11/04/2005	Etxalar (Arrakoitiz)	-	Ind.	Indetectable	20/02/2007	Seco/asplatado	Atropellado
MPU 006 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	10/12/2005	Bertizarana	852	A	Cachexia	13/02/2007	Correcto	Mordida por un carnívoro
MPU 009 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	24/01/2006	Ezkuterra	972	SA	Bueno	20/02/2007	Descomposición debutante	Atropellado
MPU 011 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	30/05/2006	Ultzama (Ventas de Arantz)	-	Ind.	Indetectable	20/02/2007	Seco/asplatado	Atropellado
MPU 007 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	19/06/2006	Oteiza	1915	A	Muy bueno	16/02/2007	Correcto	Atropellado
MPU 012 ESP	<i>Mustela putorius</i>	H ?	30/11/2006	Anue (Etxebarri)	-	J	Indetectable	20/02/2007	Seco/asplatado	Atropellado
MPU 008 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	01/12/2006	Ondiel (Latasa)	1580	J	Bueno	16/02/2007	Correcto	Atropellado
MPU 014 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	01/08/2007	Baztan (Arizkun, paraje Bergara)	J	Indetectable	04/10/2010	Correcto	Atropellado	
MPU 015 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	14/02/2008	Noain (Valle de Ebro) (Zulueta)	1715	SA	Muy bueno	04/10/2010	Correcto	Atropellado
MPU 016 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	20/05/2008	Faceñá 91	A	Indetectable	05/10/2010	Correcto	Atropellado	
MPU 018 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	23/11/2008	Olite	1585	J	Muy bueno	06/01/2011	Correcto	Atropellado
MPU 029 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	19/01/2009	Baztan	1000	SA	Bueno	31/05/2013	Correcto	Atropellado
MPU 017 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	08/04/2009	Basaburua (Jauntxarats)	-	Ind.	Indetectable	06/01/2011	Seco/asplatado	Atropellado
MPU 013 ESP	<i>Mustela putorius</i>	H	14/07/2009	Mendigorría	J	Indetectable	09/07/2010	Descomposición debutante	Atropellada	
MPU 019 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	17/08/2010	Baztan	-	Ind.	Indetectable	22/04/2013	Descomposición avanzada	Atropellado
MPU 024 ESP	<i>Mustela putorius</i>	Indet.	29/10/2010	Arce	-	SA	Indetectable	30/05/2013	Seco/asplatado	Atropellado

Código	Espécie	Sexo	Fecha de hallazgo	Localidad	Peso (g)	Edad aparente	Estado general	Fecha de necropsia	Estado de conservación	Causa de mortalidad
MPU 026 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	07/01/2011	Berizkaraña	800	SA	Cachexia	30/05/2013	Correcto	Sospecha de atogamiento
MPU 020 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	17/01/2011	Mezkiritz	1375	SA	Indetectable	29/05/2013	Descompensación avanzada	Atropellado
MPU 027 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	06/03/2011	Ultzama (Arraiz - Orkin)	1600	Ind.	Bueno	30/05/2013	Descompensación debutante	Atropellado
MPU 025 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	18/03/2011	Lekunberri (Palleta)	1350	Ind.	Indetectable	30/05/2013	Descompensación debutante	Atropellado
MPU 021 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	18/07/2011	Dicastillo	-	J	Indetectable	29/05/2013	Seco/asaltado	Atropellado
MPU 028 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	15/02/2012	Iraizotz	1150	SA	Magro	30/05/2013	Correcto	Atropellado
MPU 023 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	25/05/2012	Esteribar (Saigots)	1000	A	Bueno	30/05/2013	Correcto	Atropellado
MPU 022 ESP	<i>Mustela putorius</i>	H	11/10/2012	Lesaka	740	J	Bueno	30/05/2013	Descompensación debutante	Atropellada
MWI 001 ESP	<i>Mustela vison</i>	M	22/03/2005	Burgi	1485	SA	Bueno	16/02/2007	Correcto	Atropellado
LLU 002 ESP	<i>Lutra lutra</i>	M	20/12/2003	Navasúes	4558	A	Cachexia	05/10/2007	Correcto	Mordido por un carnívoro, y debilitación progresiva
LLU 003 ESP	<i>Lutra lutra</i>	M	01/01/2006	Arguedas	-	Ind.	Bueno	05/10/2007	Correcto	Atropellado
LLU 001 ESP	<i>Lutra lutra</i>	M	03/10/2006	Funes	6778	A	Medio	04/10/2007	Descompensación debutante	Atropellado
LLU 005 ESP	<i>Lutra lutra</i>	M	06/11/2006	Arguedas	8468	A	Bueno	10/10/2007	Correcto	Atropellado
LLU 004 ESP	<i>Lutra lutra</i>	H	09/12/2006	Tudela	5322	SA	Muy bueno	09/10/2007	Correcto	Atropellada
LLU 006 ESP	<i>Lutra lutra</i>	M	10/01/2007	Sangüesa	6570	SA	Bueno	09/07/2010	Correcto	Mordido por un carnívoro, probablemente otro nutria macho
LLU 007 ESP	<i>Lutra lutra</i>	M	01/12/2007	Cortes	9010	A	Bueno	09/07/2010	Correcto	Atropellado
LLU 009 ESP	<i>Lutra lutra</i>	H	13/02/2008	Navasúes (Ustes)	5720	SA	Bueno	07/01/2011	Correcto	Atropellada
LLU 008 ESP	<i>Lutra lutra</i>	H	17/05/2008	Arguedas	-	A	Indetectable	07/01/2011	Seco/asaltado	Atropellada

ANEXO 13:
DETERMINACIÓN DE LA EDAD EN LOS EJEMPLARES MUERTOS (VISONES EUROPEOS, TURONES, VISÓN AMERICANO).

Código	Especie	Sexo	Fecha de hallazgo	Edad aparente	Edad por radio	Diente analizado	"Matson's Lab" análisis			Intervalo (si fallecidad B)	Edad en meses
							Diente analizado	Fiabilidad	Edad en año		
MLU050 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	01/04/1999	A	-	C	A	1		12	
ML297	<i>Mustela lutreola</i>	H	06/12/2004	A	-	C	A	0		8	
MLU005 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	22/01/2005	Ind.	-	C	A	0		9	
MLU004 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	H	16/04/2005	SA	-	C	A	1		12	
MLU006 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	11/05/2005	A	-	C	A	1		13	
MLU002 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	17/10/2005	J	-	C	A	0		6	
MLU003 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	H	27/10/2005	A	-	C	A	0		18*	
MLU033 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	Indet.	09/01/2006	Ind.	-	C	A	0		9	
MLU008 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	23/02/2006	SA	-	C	A	0		10	
MLU007 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	01/03/2006	SA	-	C	A	1		23	
MLU009 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	10/03/2006	A	-	C	B	4	3-4	59	
MLU038 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	13/04/2006	A	-	C	A	1		12	
MLU040 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	18/04/2006	SA	-	C	A	1		12	
MLU035 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	H	18/09/2006	J	-	C	A	0		5	
MLU036 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	21/09/2006	J	-	C	A	0		5	
MLU048 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	08/10/2006	A	-	C	A	0		6	
ML357	<i>Mustela lutreola</i>	M	24/10/2006	J	-	PM4	A	0		6	
ML344	<i>Mustela lutreola</i>	H	11/11/2006	J	-	C	A	0		7	
MLU039 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	H	18/11/2006	J	-	C	A	0		7	
MLU049 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	H	23/01/2007	SA	-	C	A	0		9	
MLU042 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	01/03/2007	SA	-	C	A	2		35	
MLU047 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	07/03/2007	SA	-	C	A	0		11	
MLU045 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	12/03/2007	SA	-	C	A	0		11	
MLU041 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	30/03/2007	A	-	C	A	2		35	
MLU043 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	Indet.	06/04/2007	A	-	C	A	2		24	

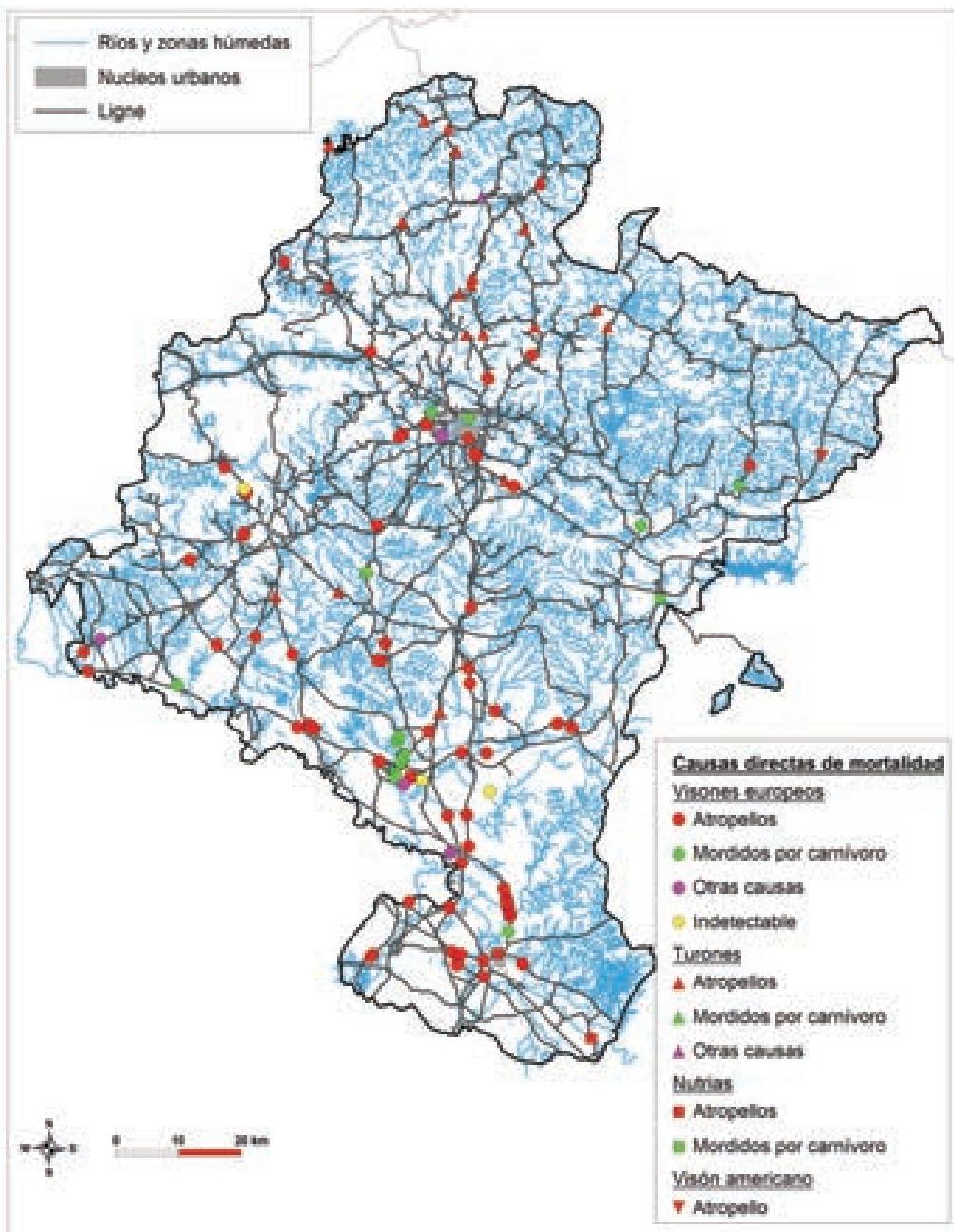
Código	Especie	Sexo	Fecha de hallazgo	Edad aparente	Edad por radio	"Watson's Lab" análisis				Edad en meses
						Diente analizado	Fallos	Edad en año	Intervalo (si fallosidad B)	
ML 354	<i>Mustela lutreola</i>	M	03/05/2007	A	-	C	A	1		13
ML 294	<i>Mustela lutreola</i>	H	30/06/2007	AV	-	C	A	1		38*
MLU 062 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	30/07/2007	A	-	C	A	0		3
MLU 055 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	Indet.	03/08/2007	J	-	C	A	0		4
MLU 053 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	16/08/2007	J	-	C	A	0		4
MLU 063 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	07/09/2007	J	-	C	A	0		5
MLU 057 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	H	30/09/2007	A	-	C	A	1		17
MLU 064 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	03/10/2007	A	-	C	A	0		6
MLU 060 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	Indet.	10/10/2007	A	-	C	A	0		6
MLU 061 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	20/11/2007	A	-	C	A	0		7
MLU 080 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	H	25/11/2007	A	A	C	A	2		31
MLU 054 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	27/02/2008	SA	-	C	A	0		10
MLU 056 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	02/04/2008	SA	-	C	A	1		12
ML 351	<i>Mustela lutreola</i>	M	29/04/2008	A	-	C	B	2	2-3	24
ML 318	<i>Mustela lutreola</i>	H	20/05/2008	AV	-	C	A	4		49
MLU 052 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	20/05/2008	A	-	C	A	4		49
MLU 065 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	19/08/2008	J	J	-	-	-		4
MLU 066 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	26/08/2008	J	J	-	-	-		4
MLU 058 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	16/10/2008	A	-	C	A	0		6
ML 390	<i>Mustela lutreola</i>	M	19/10/2008	A	-	C	A	0		6
MLU 076 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	H	21/10/2008	J	SA	C	A	0		6
MLU 086 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	H	21/10/2008	J	J	PM4	A	0		8
MLU 067 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	18/11/2008	J	J	-	-	-		7
ML 322	<i>Mustela lutreola</i>	H	22/12/2008	AV	-	C	B	2	2-3	58*
MLU 069 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	04/09/2009	J	J	-	-	-		5
MLU 072 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	04/09/2009	J	J	-	-	-		5
MLU 073 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	12/09/2009	J	J	-	-	-		5
MLU 078 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	13/09/2009	J	A	C	A	1		17

Código	Especie	Sexo	Fecha de hallazgo	Edad aparente	Edad por radio	"Matson's Lab" análisis				Edad en meses
						Diente analizado	Fallos	Edad en año	Intervalo (si falleció B)	
MLU077 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	13/10/2009	J	SA	C	A	0		6
MLU074 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	17/11/2009	J	SA	C	A	0		7
MLU071 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	21/11/2009	J	SA	C	A	0		7
MLU095 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	14/03/2010	SA	A	C	A	0		11
MLU070 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	18/03/2010	SA	-	PM4	A	0		11
MLU092 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	21/03/2010	SA	A	C	A	1		23
MLU075 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	Indet.	25/05/2010	A	A	C	A	2		25
MLU088 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	H	15/06/2010	A	A	C	A	2		26
MLU070 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	19/08/2010	J	SA	C	A	0		4
MLU084 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	14/10/2010	Ind.	SA	C	A	0		6
MLU082 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	H	31/10/2010	J	SA o A	C	A	0		6
MLU099 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	03/05/2011	Ind.	-	PM4	A	1		13
MLU098 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	27/05/2011	A	A	C	B	3	2-3	37
MLU101 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	H	23/06/2011	A	A	C	A	1		14
MLU083 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	H	05/07/2011	J	J	-	-	-		3
MLU085 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	H?	29/07/2011	J	J	-	-	-		3
MLU094 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	09/08/2011	J	J	-	-	-		4
MLU081 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	H	21/08/2011	A	A	C	A	3		40
MLU097 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	09/09/2011	A	A	C	A	1		17
MLU079 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	02/10/2011	J	J o Sa	C	A	0		6
MLU096 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	22/11/2011	A	A	C	A	1		19
MLU091 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	09/04/2012	SA	A	C	A	4		48
MLU068 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	19/08/2012	J	J	-	-	-		4
MLU089 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	H	29/10/2012	A	A	C	A	3		42
MLU093 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	H	09/11/2012	J	SA o A	C	A	0		7
MLU100 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	10/11/2012	A	SA	C	A	0		7
MLU102 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	11/11/2012	AV	SA	C	A	0		7
MLU104 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	31/05/2013	Bebé	-	-	-	-		0

Código	Especie	Sexo	Fecha de hallazgo	Edad aparente	Edad por radio	"Matson's Lab" análisis			Edad en meses
						Diente analizado	Habilidad	Edad en año	
MLU 105 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	H	31/05/2013	Bebé	-	-	-	-	0
MPU 0100 ESP	<i>Mustela putorius</i>	Indet.	11/04/2005	Ind.	-	C	A	3	36
MPU 006 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	10/12/2005	A	-	C	A	4	56
MPU 009 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	24/01/2006	SA	-	C	A	0	9
MPU 007 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	19/06/2006	A	-	C	A	3	38
MPU 012 ESP	<i>Mustela putorius</i>	H?	30/11/2006	J	-	C	A	0	7
MPU 008 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	01/12/2006	J	-	C	A	0	8
MPU 014 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	01/08/2007	J	J	-	-	-	4
MPU 015 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	14/02/2008	SA	SA o A	C	A	1	22
MPU 016 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	20/05/2008	A	A	C	A	2	25
MPU 018 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	23/11/2008	J	SA o A	C	B	1	19
MPU 029 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	19/01/2009	SA	SA	C	A	0	9
MPU 030 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	04/02/2010	A	A	C	A	4	58
MPU 024 ESP	<i>Mustela putorius</i>	Indet.	29/10/2010	SA	J	PM4	A	0	6
MPU 026 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	07/01/2011	SA	SA	C	A	0	9
MPU 020 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	17/01/2011	SA	SA o A	C	A	1	21
MPU 027 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	06/03/2011	Ind.	SA o A	C	A	2	35
MPU 025 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	18/03/2011	Ind.	SA	C	A	0	11
MPU 021 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	18/07/2011	J	J	-	-	-	3
MPU 028 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	15/02/2012	SA	SA o A	C	A	2	34
MPU 023 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	25/05/2012	A	A	C	A	2	25
MPU 022 ESP	<i>Mustela putorius</i>	H	11/10/2012	J	J	-	-	-	6
MLU 001 ESP	<i>Mustela vison</i>	M	22/03/2005	SA	-	C	A	1	23

*En estos ejemplares, se observó una incoherencia entre la edad determinada por anillos de cimento y los datos de campo, y la edad en meses se dedujó de la fecha de la primera captura (MLU 294, ML 322) o del estado reproductor (MLU 003 ESP).

ANEXO 14:
MAPAS DE LOS EJEMPLARES HALLADOS MUERTOS Y CAUSAS DE MORTALIDAD



ANEXO 15:
CUADRO SINÓPTICO DE LOS RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE ECOTOXICOLOGÍA

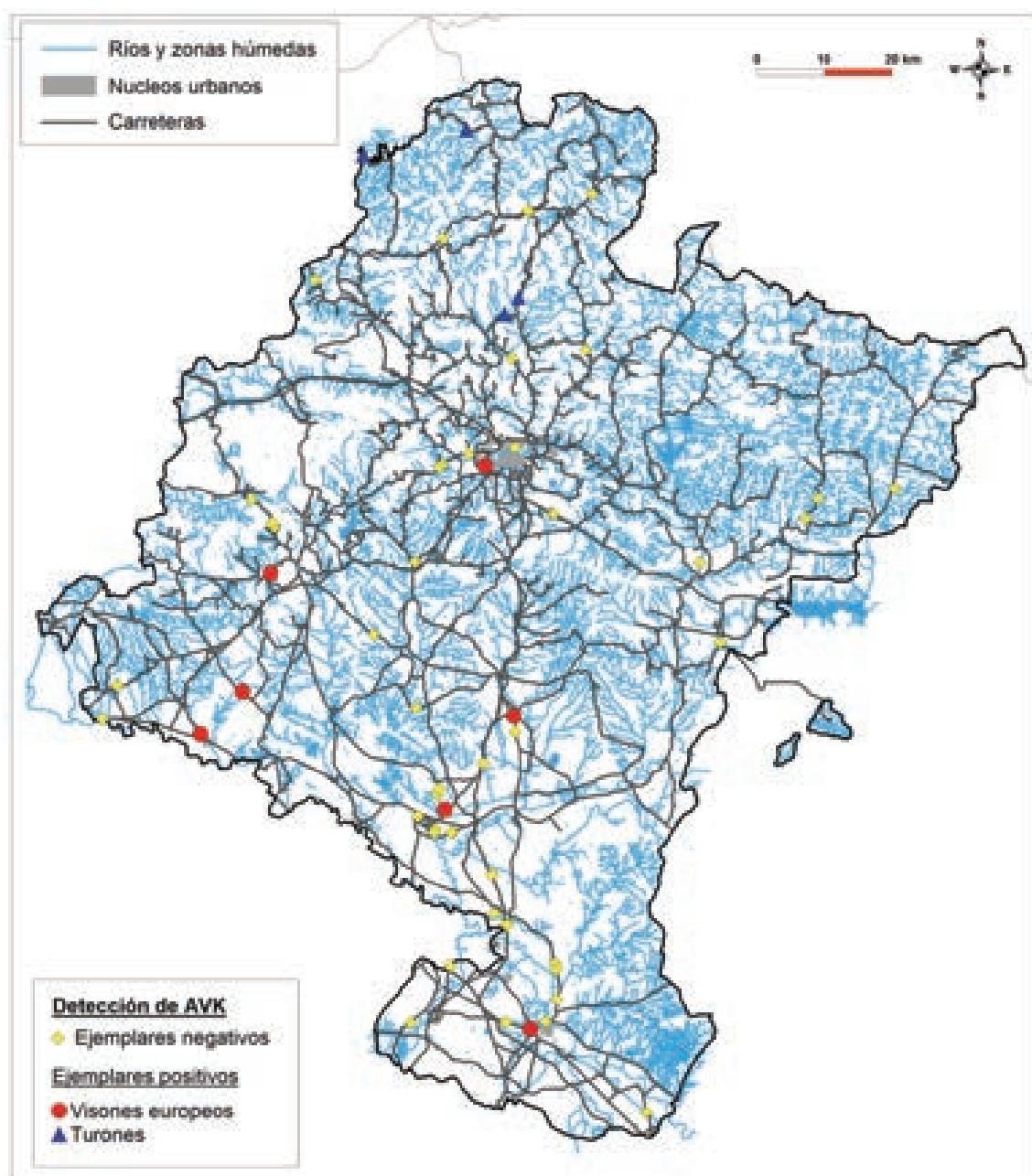
Año de análisis	Código	Especie	Sexo	Fecha de hallazgo	Edad (meses)	Bromo-diolena (µg/g)	Organofosforos (µg/g)	Organoclorados totales (µg/g)	Organohidratados detectados		PCB totales (µg/g)	Mercurio (µg/kg)	Plomo (ppm/mg = µg/g)	Arsénico o (µg/kg)	Cadmio (ppm/mg = µg/g)		
									Lindane	Endosulfan y metabolitos DDD							
2007	ML 297	<i>Mustela lutreola</i>	H	06/12/2004	8	0,28	0	0			201	4,8	0,178	4,1	0,199		
2007	MLU 004 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	H	16/04/2005	12	0	-	0			77,5	-	0,188	-	0,331		
2007	MLU 006 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	11/05/2005	13	0	0	0			47,5	10,5	0,264	9,5	0,568		
2007	MLU 002 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	17/10/2005	6	0	0	0			0	3,6	0,345	7,3	0,125		
2007	MLU 003 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	H	27/10/2005	18	0,17	0	0			0	2,2	0,25	3,4	0,272		
2007	MLU 008 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	23/02/2006	10	0	0	0			0	7,1	0,202	0	0,155		
2007	MLU 040 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	18/04/2006	12	0,24	0	0			142	11,9	0,36	4,0	0,185		
2007	MLU 035 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	H	18/09/2006	5	0	0	0			0	15	0,16	110,7	0,399		
2007	MLU 036 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	21/09/2006	5	0	0	0			0	0	1,3	0,331	13,3	0,129	
2009	MLU 049 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	H	23/01/2007	9	-	-	0			-	-	0,13	-	0,2		
2008	MLU 041 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	30/03/2007	35	0	0	1,26	1,26		1,7	889,9	0	1,26	0,483		
2009	ML 294	<i>Mustela lutreola</i>	H	30/06/2007	38	0	0	-			-			1320	0,06	27	0,36
2009	MLU 053 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	16/08/2007	4	0	0	0,02	0,02		-		510	0,11	1,6	0,13	
2009	MLU 064 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	03/10/2007	6	0	0	0			-		1990	0,24	18	0,06	
2013	MLU 080 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	H	25/11/2007	31	0	-	3,45	3,36	0,09	0,03	466,1	0,523	-	-	-	
2009	MLU 054 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	27/02/2008	10	0	0	0,066	0,05	0,016	-		1240	0,2	14	0,08	
2009	ML 351	<i>Mustela lutreola</i>	M	29/04/2008	24	0	0	-			-	540	0,08	1,6	0,85		
2009	ML 318	<i>Mustela lutreola</i>	H	20/05/2008	49	0	0	0,028	0,01	0,011	-	1460	0,07	25	0,68		
2011	MLU 066 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	26/08/2008	4	0	0	0			0	211,8	2,97	186,9	2,73		
2009	ML 390	<i>Mustela lutreola</i>	M	19/10/2008	6	0	0	0,072	0,07	0,07	-	370	0,17	14	0,07		

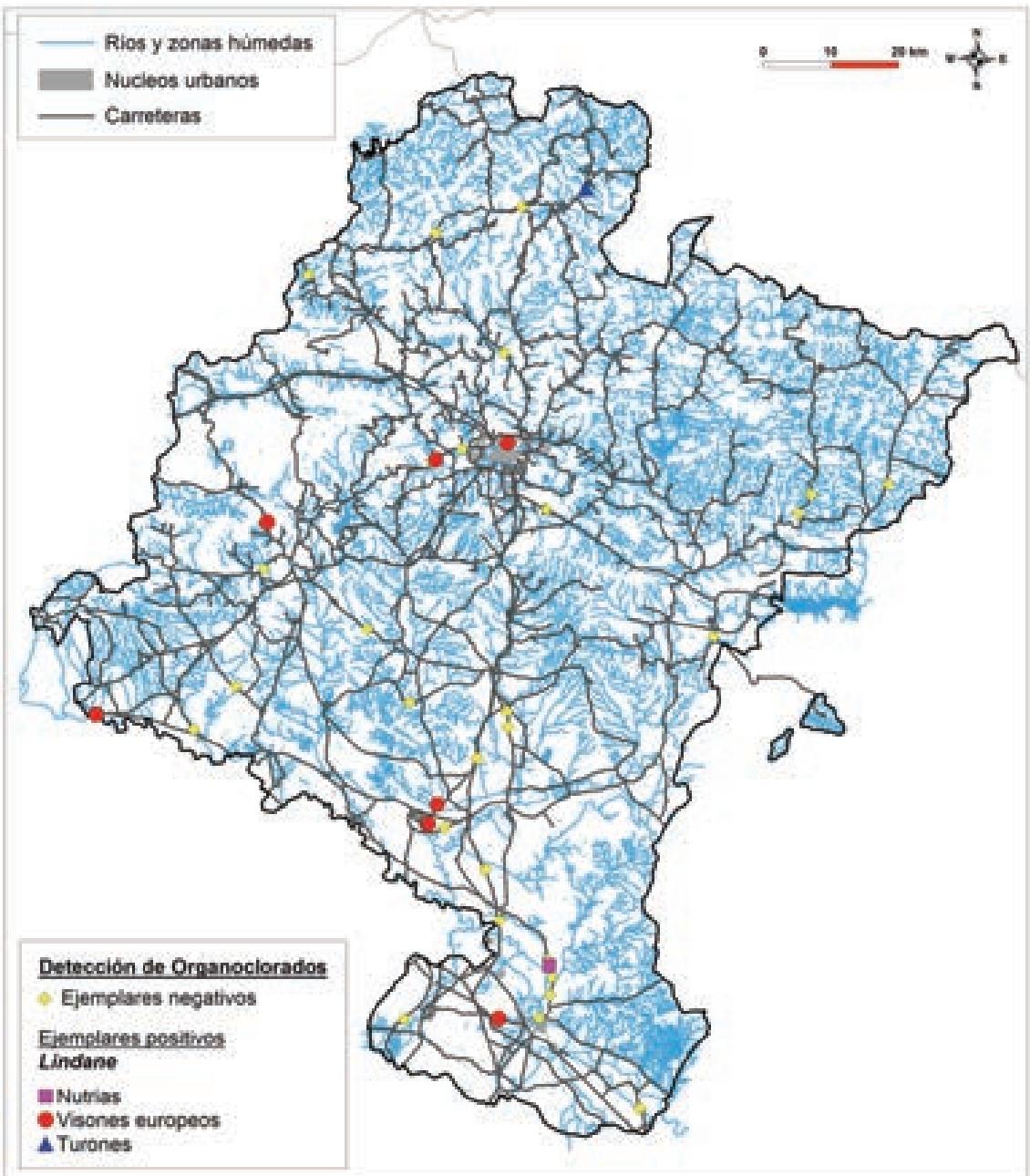
Año de análisis	Código	Especie	Sexo	Fecha de hallazgo	Edad (meses)	Bromadiolona (µg/g)	Organo-fosforos (µg/g)	Organo-clorados totales (µg/g)	Organodlorados detectados		PCB totales (µg/g)	Mercurio (µg/kg)	Plomo (ppm/ms = µg/g)	Arsénico o (µg/kg)	Cadmio (ppm/ms = µg/g)	
									Lindane	Endosulfan y DDD						
2011	MLU 067 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	18/11/2008	7	0	0	0	0,018		0	-	3,7	7,55	2,6	
2009	ML 322	<i>Mustela lutreola</i>	H	22/12/2008	56	0	0	0			-	760	0	20	1,06	
2013	MLU 069 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	04/09/2009	5	0	-	0,3		0,3	0,02	150	0,278	-	-	
2013	MLU 072 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	04/09/2009	5	0,26	-	0			0	124,5	0,499	-	-	
2013	MLU 073 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	12/09/2009	5	0	-	1,2		1,2	0	765	0,225	0	0	
2013	MLU 077 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	13/10/2009	6	0	-	1,52	0,1	1,42	0	122,5	0,14	-	-	
2013	MLU 071 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	21/11/2009	7	0	-	0,9		0,9	0	421	0,256	-	-	
2013	MLU 090 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	18/03/2010	11	0	-	0,84		0,8	0,04	481,4	0,335	-	-	
2013	MLU 088 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	H	15/06/2010	26	0,04	-	0			0	1110	0,269	-	-	
2013	MLU 094 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	09/08/2011	4	0	-	0,18		0,18	0	440,1	0,092	-	-	
2013	MLU 081 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	H	21/08/2011	40	0	-	0,8		0,8	0	559,6	0,27	-	-	
2013	MLU 079 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	02/10/2011	6	0	-	0,44		0,42	0,02	1,169	417,6	0,841	-	
2013	MLU 096 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	22/11/2011	19	0,06	-	3,3		3,27	0,03	0,03	321	0,224	-	-
2013	MLU 091 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	09/04/2012	48	0	-	0,65		0,65	0	872,3	0,161	-	-	
2013	MLU 066 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	19/08/2012	4	0,03	-	3,35		3,35	0,02	390	0,666	-	-	
2013	MLU 089 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	H	29/10/2012	42	0	-	0			0,02	670,5	0	-	-	
2013	MLU 100 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	10/11/2012	7	0	-	0,06		0,06	0	517,5	0,132	-	-	
2013	MLU 102 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	M	11/11/2012	7	0	-	0,65		0,65	0	241,8	0,341	-	-	
2007	MPU 006 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	10/12/2005	56	0	0	0			204,4	54,8	0,87	11,1	0,356	
2007	MPU 009 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	24/01/2006	9	0	0	0			0	26,6	0,308	126,1	1,293	
2007	MPU 007 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	19/06/2006	38	0	0	0			0	0	0,097	0	0,509	
2007	MPU 008 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	01/12/2006	8	0	0	0			36,5	3,9	0,396	4,6	0,805	

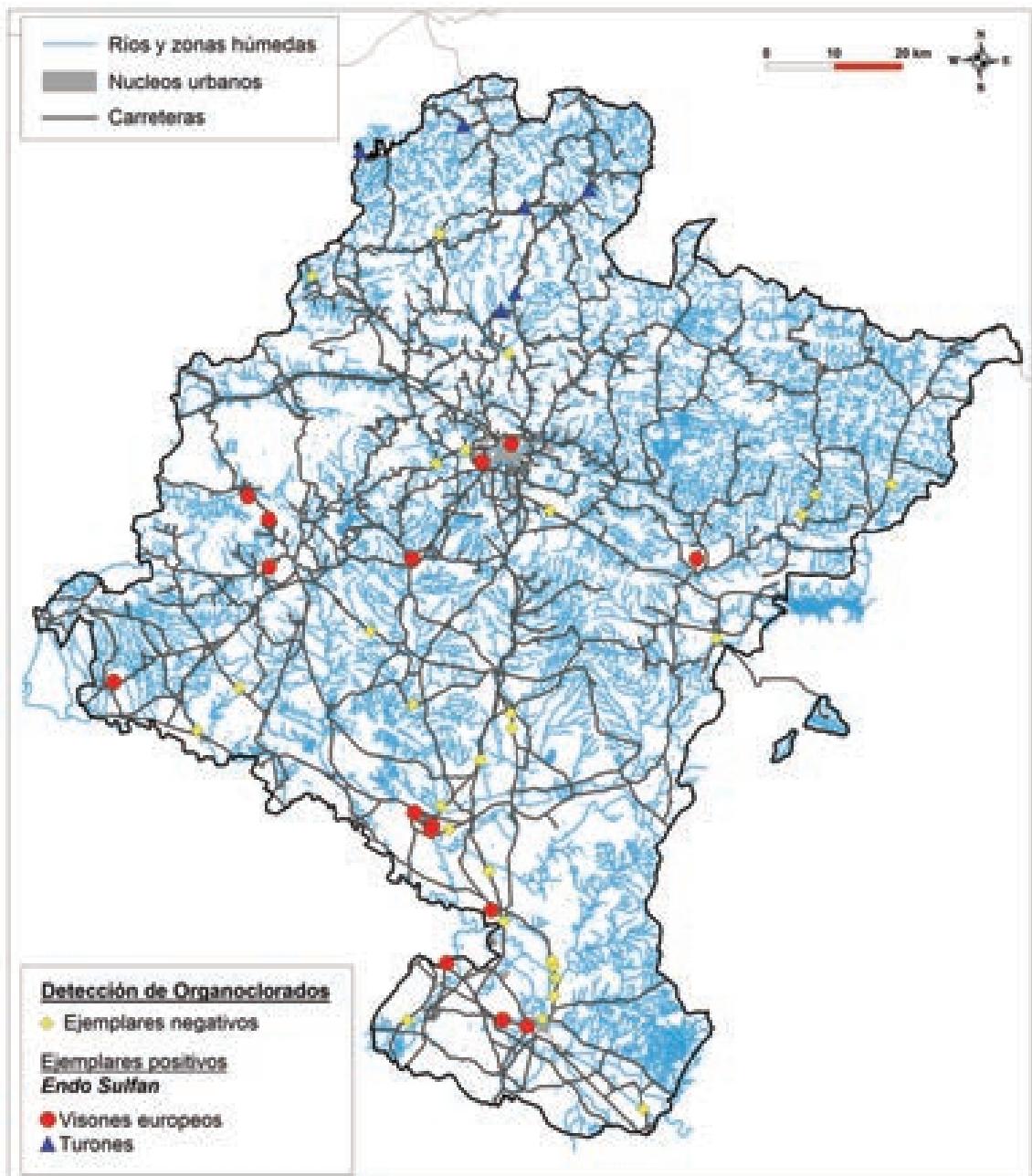
Año de análisis	Código	Especie	Sexo	Fecha de hallazgo	Edad (meses)	Bromo-diolena (µg/g)	Organo-fosforo (µg/g)	Organo-clorados totales (µg/g)	Organodlorados detectados		PCB totales (µg/g)	Mercurio (µg/kg)	Plomo (ppm/ms = µg/g)	Arsénico o (µg/kg)	Cadmio (ppm/ms = µg/g)
									Lindane	Endosulfan y DDD					
2011	MPU 015 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	14/02/2008	22	0	0	0	0	0	0	181	5,17	14,23	3,15
2011	MPU 018 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	23/11/2008	19	0	0	0	0	0	0	118	4,95	10,35	1,75
2013	MPU 029 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	19/01/2009	9	0	-	1,46	0,17	1,09	0,2	0	164,2	0,394	-
2013	MPU 030 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	04/02/2010	58	0,18	-	0,1	0,1	0	0	3091	0,373	-	-
2013	MPU 026 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	07/01/2011	9	0	-	0,55	0,55	0	0	1804	0,436	-	-
2013	MPU 027 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	06/03/2011	35	0,17	-	0,25	0,25	0	0	692	0,126	-	-
2013	MPU 028 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	15/02/2012	34	0,24	-	0,11	0,11	0	0	1127	0,198	-	-
2013	MPU 023 ESP	<i>Mustela putorius</i>	M	25/05/2012	25	0	-	0,11	0,11	0	0	1777	0,115	-	-
2013	MPU 022 ESP	<i>Mustela putorius</i>	H	11/10/2012	6	0,3	-	0,22	0,22	0	0	483,2	0,203	-	-
2007	MVI 001 ESP	<i>Mustela vison</i>	M	22/03/2005	23	0	0	0	0	0	0	68	170,1	0,147	6,6
2008	LLU 002 ESP	<i>Lutra lutra</i>	M	20/12/2003	0	0	0	0	0	0	0	8,9	4872	0	26,9
2008	LLU 003 ESP	<i>Lutra lutra</i>	M	01/01/2006	0	0	0	0	0	0	0	9,4	1821	0,14	20
2008	LLU 001 ESP	<i>Lutra lutra</i>	M	03/10/2006	0	0	0	0	0	0	0	12,2	5905	0	7,1
2008	LLU 005 ESP	<i>Lutra lutra</i>	M	06/11/2006	0	0	0	0,35	0,35	0	0	14,5	2577	0	10,4
2008	LLU 004 ESP	<i>Lutra lutra</i>	H	09/12/2006	0	0	0	0	0	0	0	7,8	1154	0	2,5
2011	LLU 006 ESP	<i>Lutra lutra</i>	M	10/01/2007	0	0	0	0	0	0	0	1125	8,88	14,45	2,46
2011	LLU 007 ESP	<i>Lutra lutra</i>	M	01/12/2007	0	0	0	0	0	0	0	1070	10,46	4,3	1,47
2011	LLU 009 ESP	<i>Lutra lutra</i>	H	13/02/2008	0	0	0	0	0	0	0	2230	8,18	50,5	1,5

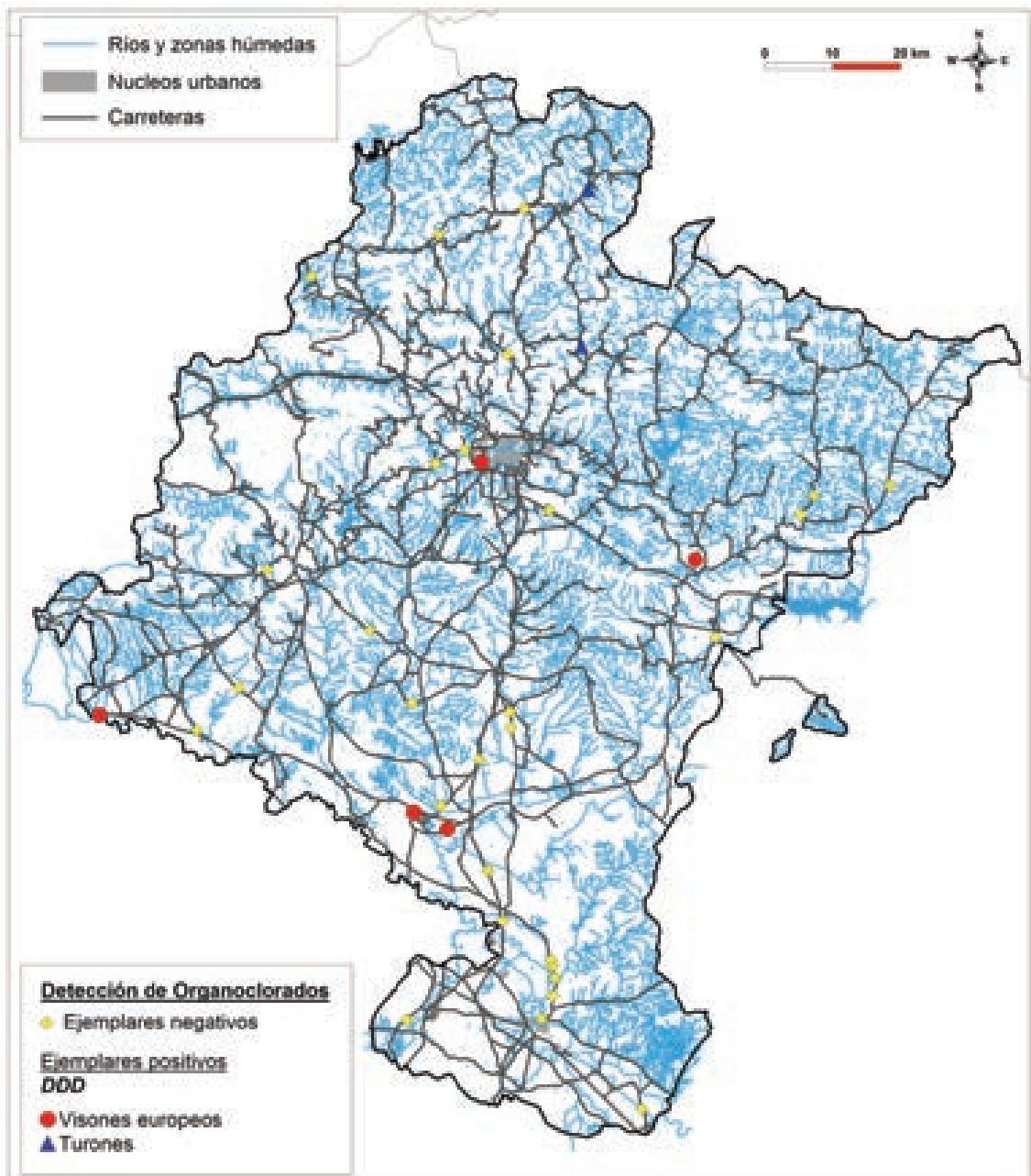
ANEXO 16:

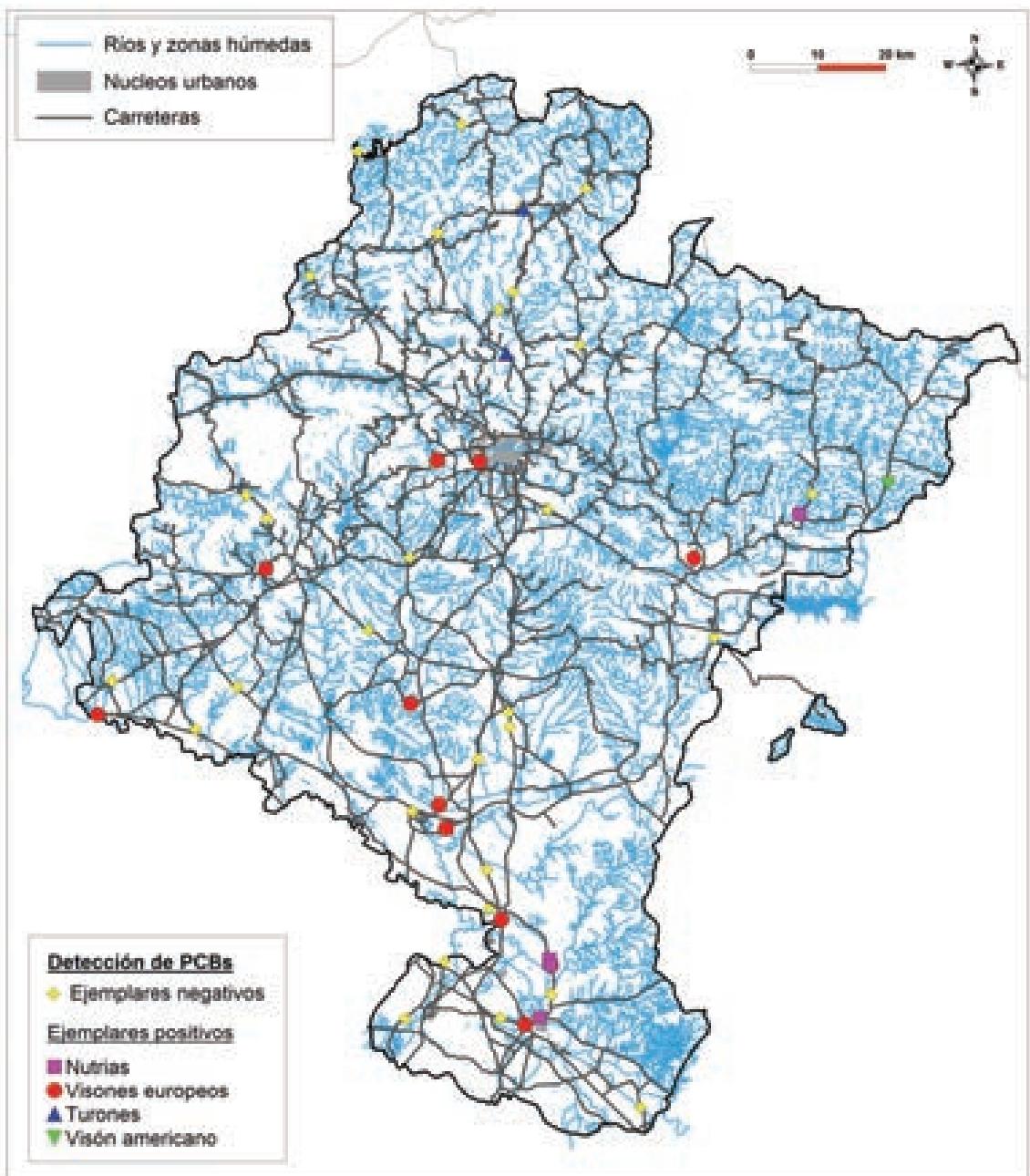
MAPAS DE LOS EJEMPLARES HALLADOS MUERTOS Y RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE ECOTOXICOLOGÍA

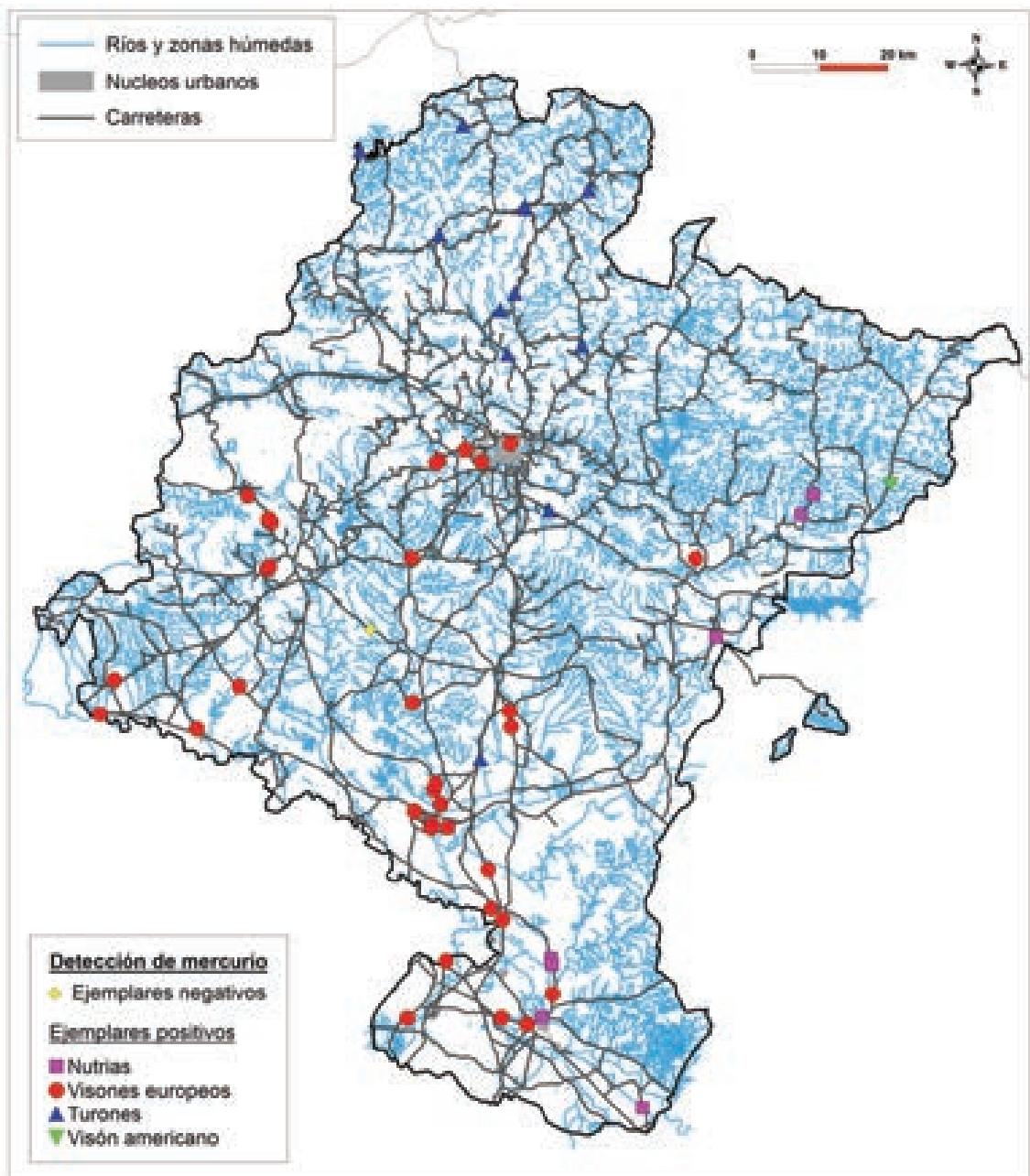


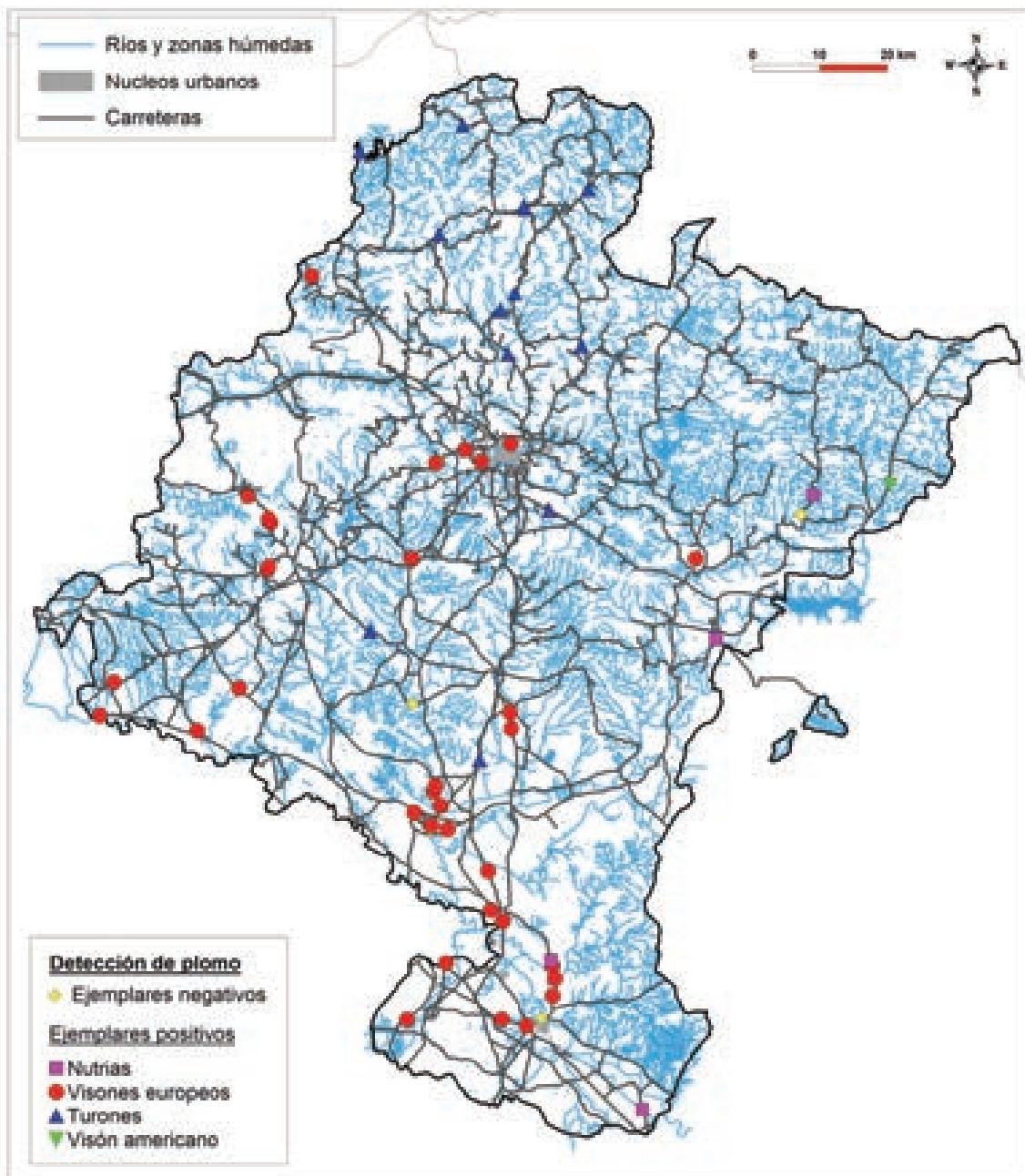


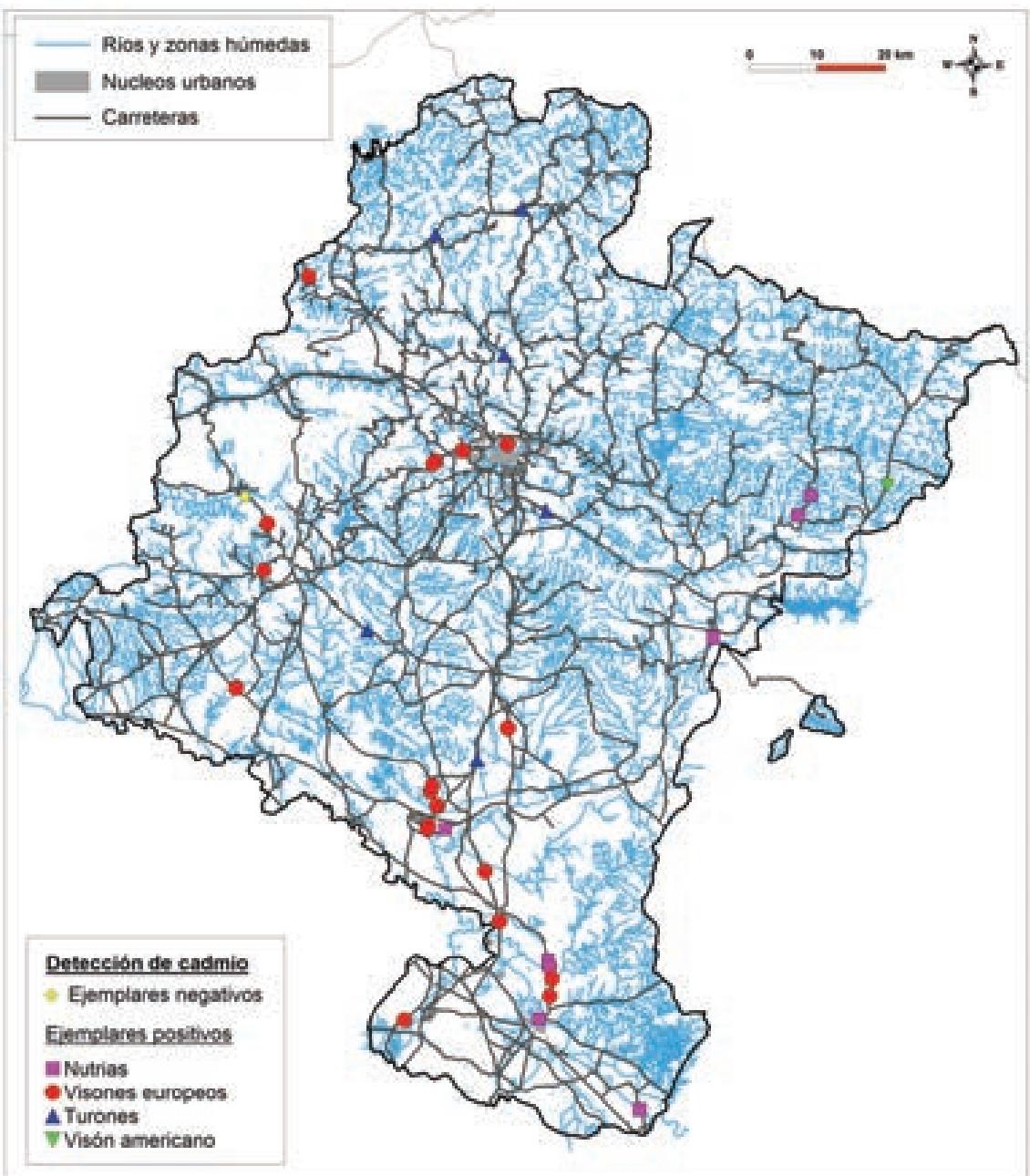


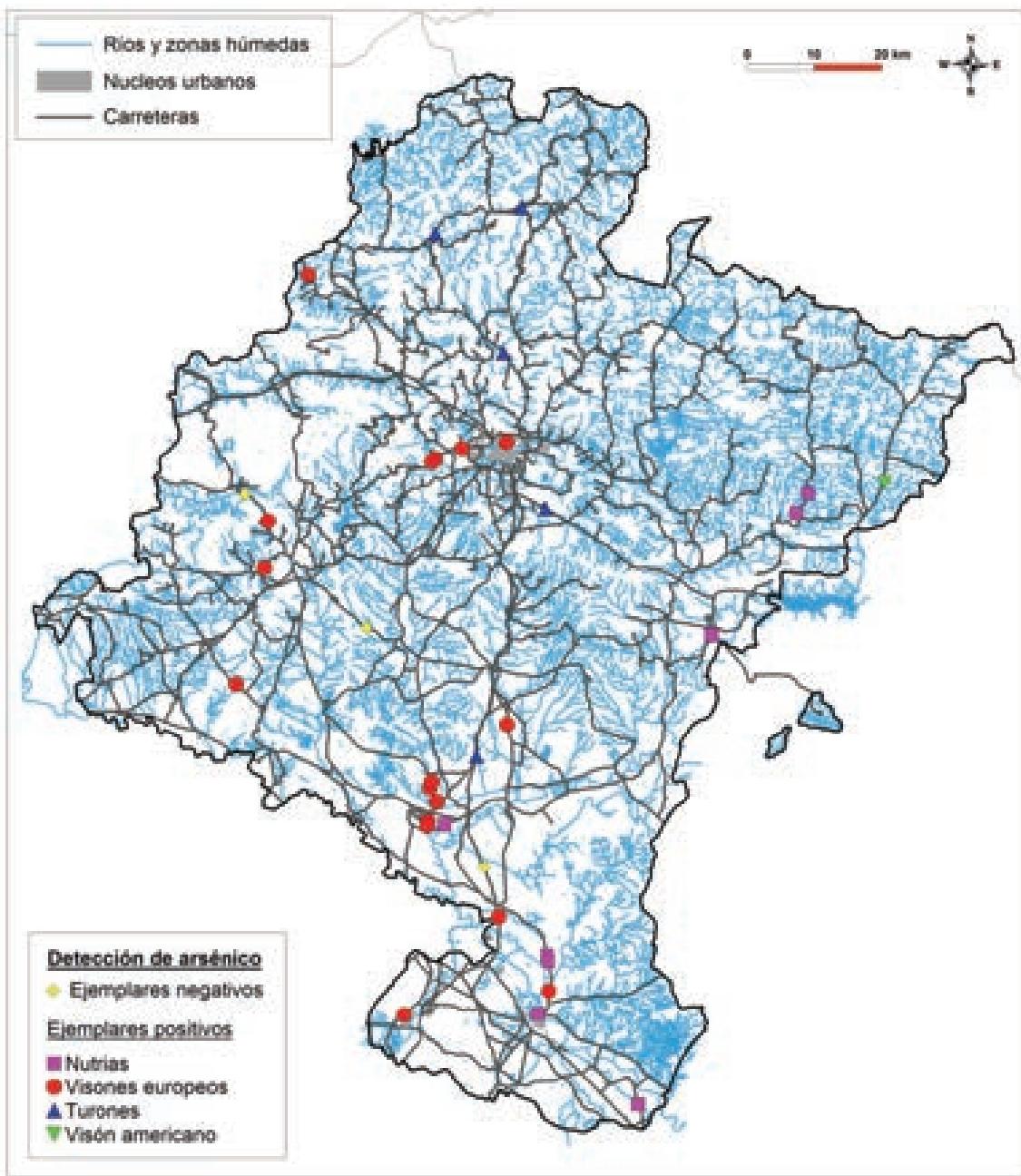












ANEXO 17:
CARACTERÍSTICAS BIOMÉTRICAS DE LOS VISIONES Y TURONES

Estado	Código	Especie	Fecha	Sexo	Peso (g)	LT (mm)	Edad aparente	Edad en años
Vivo	ML 206	<i>Mustela lutreola</i>	29/01/2004	H	373	454	AV	
Vivo	ML 208	<i>Mustela lutreola</i>	29/01/2004	H	517	482	AV	
Vivo	ML 209	<i>Mustela lutreola</i>	29/01/2004	H	418	433	SA	
Vivo	ML 210	<i>Mustela lutreola</i>	31/01/2004	H	574	482	SA	
Vivo	ML 213	<i>Mustela lutreola</i>	11/02/2004	H	440	459	A	
Vivo	ML 213	<i>Mustela lutreola</i>	27/10/2004	H	375		A	
Vivo	ML 215	<i>Mustela lutreola</i>	11/02/2004	H	619	489	A	
Vivo	ML 215	<i>Mustela lutreola</i>	30/10/2004	H	556		A	
Vivo	ML 216	<i>Mustela lutreola</i>	11/02/2004	H	569	484	A	
Vivo	ML 217	<i>Mustela lutreola</i>	11/02/2004	H	524	472	AV	
Vivo	ML 220	<i>Mustela lutreola</i>	14/02/2004	H	483		SA	
Vivo	ML 220	<i>Mustela lutreola</i>	27/10/2004	H	453		A	
Vivo	ML 223	<i>Mustela lutreola</i>	15/02/2004	H	595	465	SA	
Vivo	ML 223	<i>Mustela lutreola</i>	28/10/2004	H	625	495	A	
Vivo	ML 225	<i>Mustela lutreola</i>	15/02/2004	H	519	456	A	
Vivo	ML 226	<i>Mustela lutreola</i>	15/02/2004	H	487	472	A	
Vivo	ML 235	<i>Mustela lutreola</i>	12/03/2004	H	456	461	SA	
Vivo	ML 236	<i>Mustela lutreola</i>	15/03/2004	H	614	484	A	
Vivo	ML 239	<i>Mustela lutreola</i>	19/03/2004	H	490	479	A	
Vivo	ML 242	<i>Mustela lutreola</i>	21/03/2004	H	680	508	A	
Vivo	ML 242	<i>Mustela lutreola</i>	25/09/2004	H	650		A	
Vivo	ML 252	<i>Mustela lutreola</i>	22/09/2004	H	534	482	A	
Vivo	ML 256	<i>Mustela lutreola</i>	24/09/2004	H	509	484	A	
Vivo	ML 259	<i>Mustela lutreola</i>	27/09/2004	H	504	450	J	
Vivo	ML 260	<i>Mustela lutreola</i>	28/09/2004	H	508	471	J	
Vivo	ML 261	<i>Mustela lutreola</i>	28/09/2004	H	426	430	J	
Vivo	ML 261	<i>Mustela lutreola</i>	06/10/2006	H	357	480	A	
Vivo	ML 262	<i>Mustela lutreola</i>	28/09/2004	H	464	482	J	

Estado	Código	Especie	Fecha	Sexo	Peso (g)	LT (mm)	Edad aparente	Edad en años
Vivo	ML 262	<i>Mustela lutreola</i>	27/10/2007	H	498		AV	
Vivo	ML 270	<i>Mustela lutreola</i>	08/10/2004	H	429	463	A	
Vivo	ML 273	<i>Mustela lutreola</i>	09/10/2004	H	590	480	A	
Vivo	ML 275	<i>Mustela lutreola</i>	11/10/2004	H	425	463	A	
Vivo	ML 276	<i>Mustela lutreola</i>	11/10/2004	H	397	428	A	
Vivo	ML 284	<i>Mustela lutreola</i>	27/10/2004	H	425	462	A	
Vivo	ML 287	<i>Mustela lutreola</i>	27/10/2004	H	475	465	A	
Vivo	ML 289	<i>Mustela lutreola</i>	27/10/2004	H	450	460	A	
Vivo	ML 290	<i>Mustela lutreola</i>	28/10/2004	H	470	467	A	
Vivo	ML 291	<i>Mustela lutreola</i>	29/10/2004	H	438	446	A	
Vivo	ML 292	<i>Mustela lutreola</i>	29/10/2004	H	456	440	A	
Vivo	ML 293	<i>Mustela lutreola</i>	30/10/2004	H	489	440	J	
Vivo	ML 293	<i>Mustela lutreola</i>	04/10/2006	H	465		A	
Vivo	ML 293	<i>Mustela lutreola</i>	08/03/2007	H	545	463	A	
Vivo	ML 294	<i>Mustela lutreola</i>	30/10/2004	H	356	435	J	
Vivo	ML 294	<i>Mustela lutreola</i>	04/10/2006	H	390	453	A	
Vivo	ML 294	<i>Mustela lutreola</i>	08/03/2007	H	458		A	
Vivo	ML 295	<i>Mustela lutreola</i>	01/11/2004	H	385		A	
Vivo	ML 296	<i>Mustela lutreola</i>	02/11/2004	H	468	473	J	
Vivo	ML 297	<i>Mustela lutreola</i>	03/11/2004	H	532	480	A	
Vivo	ML 298	<i>Mustela lutreola</i>	04/11/2004	H	439	465	A	
Vivo	ML 304	<i>Mustela lutreola</i>	10/12/2004	H	492	461	A	
Vivo	ML 315	<i>Mustela lutreola</i>	27/03/2005	H	513	456	A	
Vivo	ML 318	<i>Mustela lutreola</i>	27/03/2005	H	602	486	A	
Vivo	ML 318	<i>Mustela lutreola</i>	11/03/2008	H	520	503	A	
Vivo	ML 319	<i>Mustela lutreola</i>	27/03/2005	H	411	447	AV	
Vivo	ML 322	<i>Mustela lutreola</i>	29/03/2005	H	479	469	A	
Vivo	ML 322	<i>Mustela lutreola</i>	13/12/2005	H	499		A	
Vivo	ML 322	<i>Mustela lutreola</i>	19/10/2006	H	500		A	
Vivo	ML 322	<i>Mustela lutreola</i>	05/03/2007	H	507	476	A	

Estado	Código	Especie	Fecha	Sexo	Peso (g)	LT (mm)	Edad aparente	Edad en años
Vivo	ML 322	<i>Mustela lutreola</i>	11/03/2008	H	529		A	
Vivo	ML 322	<i>Mustela lutreola</i>	28/10/2008	H	537		A	
Vivo	ML 323	<i>Mustela lutreola</i>	29/03/2005	H	490	472	A	
Vivo	ML 324	<i>Mustela lutreola</i>	30/03/2005	H	520	456	SA	
Vivo	ML 326	<i>Mustela lutreola</i>	31/03/2005	H	530	451	A	
Vivo	ML 329	<i>Mustela lutreola</i>	03/04/2005	H		428	A	
Vivo	ML 330	<i>Mustela lutreola</i>	15/11/2005	H	520	456	A	
Vivo	ML 332	<i>Mustela lutreola</i>	19/11/2005	H	532	457	A	
Vivo	ML 333	<i>Mustela lutreola</i>	19/11/2005	H	513	461	AV	
Vivo	ML 334	<i>Mustela lutreola</i>	22/11/2005	H	512	455	A	
Vivo	ML 336	<i>Mustela lutreola</i>	07/12/2005	H	585	470	J	
Vivo	ML 338	<i>Mustela lutreola</i>	12/12/2005	H	591	492	J	
Vivo	ML 339	<i>Mustela lutreola</i>	13/12/2005	H	502	459	J	
Vivo	ML 343	<i>Mustela lutreola</i>	02/04/2006	H	502	450	A	
Vivo	ML 343	<i>Mustela lutreola</i>	12/11/2006	H	502		A	
Vivo	ML 344	<i>Mustela lutreola</i>	05/10/2006	H	558	481	J	
Vivo	ML 347	<i>Mustela lutreola</i>	06/10/2006	H	514	487	J	
Vivo	ML 347	<i>Mustela lutreola</i>	31/10/2007	H	560	484	A	
Vivo	ML 349	<i>Mustela lutreola</i>	07/10/2006	H	403	449	A	
Vivo	ML 349	<i>Mustela lutreola</i>	04/03/2007	H	491		A	
Vivo	ML 352	<i>Mustela lutreola</i>	17/10/2006	H	474	455	J	
Vivo	ML 352	<i>Mustela lutreola</i>	06/03/2007	H	502	454	SA	
Vivo	ML 352	<i>Mustela lutreola</i>	25/10/2007	H	508	454	A	
Vivo	ML 352	<i>Mustela lutreola</i>	18/12/2010	H	410		A	
Vivo	ML 356	<i>Mustela lutreola</i>	20/10/2006	H	498	486	J	
Vivo	ML 358	<i>Mustela lutreola</i>	09/11/2006	H	540	450	A	
Vivo	ML 360	<i>Mustela lutreola</i>	12/11/2006	H	406	443	J	
Vivo	ML 362	<i>Mustela lutreola</i>	13/11/2006	H	518	451	A	
Vivo	ML 369	<i>Mustela lutreola</i>	05/03/2007	H	520	470	A	
Vivo	ML 371	<i>Mustela lutreola</i>	14/04/2007	H	403	453	A	

Estado	Código	Especie	Fecha	Sexo	Peso (g)	LT (mm)	Edad aparente	Edad en años
Vivo	ML 371	<i>Mustela lutreola</i>	24/10/2007	H	408	461	A	
Vivo	ML 373	<i>Mustela lutreola</i>	26/04/2007	H	570	471	A	
Vivo	ML 376	<i>Mustela lutreola</i>	23/09/2007	H	621	479	A	
Vivo	ML 380	<i>Mustela lutreola</i>	24/10/2007	H	515	480	J	
Vivo	ML 385	<i>Mustela lutreola</i>	10/04/2010	H	462		A	
Vivo	ML 386	<i>Mustela lutreola</i>	13/04/2009	H	540		A	
Vivo	ML 386	<i>Mustela lutreola</i>	23/04/2012	H	580		A	
Vivo	ML 386	<i>Mustela lutreola</i>	14/10/2012	H	520		AV	
Vivo	ML 387	<i>Mustela lutreola</i>	15/03/2008	H	555	470	SA	
Vivo	ML 389	<i>Mustela lutreola</i>	11/10/2008	H	530	501	J	
Vivo	ML 392	<i>Mustela lutreola</i>	27/10/2008	H	565	474	J	
Vivo	ML 392	<i>Mustela lutreola</i>	30/03/2010	H	488	474	A	
Vivo	ML 393	<i>Mustela lutreola</i>	28/10/2008	H	581	476	J	
Vivo	ML 393	<i>Mustela lutreola</i>	21/12/2010	H	550		A	
Vivo	ML 394	<i>Mustela lutreola</i>	11/04/2009	H	480	461	SA	
Vivo	ML 394	<i>Mustela lutreola</i>	05/11/2011	H	480		A	
Vivo	ML 400	<i>Mustela lutreola</i>	29/10/2011	H	440		A	
Vivo	ML 404	<i>Mustela lutreola</i>	15/12/2010	H	532	461	J	
Vivo	ML 404	<i>Mustela lutreola</i>	11/11/2011	H	510		A	
Vivo	ML 405	<i>Mustela lutreola</i>	21/12/2010	H	430	450	J	
Vivo	ML 405	<i>Mustela lutreola</i>	18/11/2011	H	460		A	
Vivo	ML 406	<i>Mustela lutreola</i>	29/10/2011	H	420	450	J	
Vivo	ML 407	<i>Mustela lutreola</i>	05/11/2011	H	550	451	J	
Vivo	ML 407	<i>Mustela lutreola</i>	15/10/2012	H	580		A	
Vivo	ML 408	<i>Mustela lutreola</i>	13/11/2011	H	420	454	J	
Vivo	ML 408	<i>Mustela lutreola</i>	16/10/2012	H	520		A	
Vivo	ML 410	<i>Mustela lutreola</i>	15/11/2011	H	470	471	J	
Vivo	ML 410	<i>Mustela lutreola</i>	04/11/2012	H	630		A	
Vivo	ML 411	<i>Mustela lutreola</i>	18/11/2011	H	480	453	J	
Vivo	ML 414	<i>Mustela lutreola</i>	15/10/2012	H	450	480	A	

Estado	Código	Especie	Fecha	Sexo	Peso (g)	LT (mm)	Edad aparente	Edad en años
Vivo	ML 418	<i>Mustela lutreola</i>	19/10/2012	H	420	451	J	
Vivo	ML 420	<i>Mustela lutreola</i>	07/11/2012	H	430	444	J	
Vivo	ML 421	<i>Mustela lutreola</i>	07/11/2012	H	480	455	A	
Vivo	ML 375	<i>Mustela lutreola</i>	21/09/2007	H	477	450	J	
Vivo	ML 382	<i>Mustela lutreola</i>	02/11/2007	H	445	455	J	
Vivo	ML 385	<i>Mustela lutreola</i>	04/03/2008	H	567	493	A	
Vivo	ML 386	<i>Mustela lutreola</i>	09/03/2008	H	446	452	SA	
Vivo	ML 386	<i>Mustela lutreola</i>	31/03/2010	H	560		A	
Vivo	ML 386	<i>Mustela lutreola</i>	27/12/2010	H	480		A	
Vivo	ML 352	<i>Mustela lutreola</i>	15/04/2009	H (gestación)	580		A	
Vivo	ML 385	<i>Mustela lutreola</i>	17/04/2009	H (gestación)	605		A	
Vivo	ML 393	<i>Mustela lutreola</i>	16/04/2009	H (gestación)	580		SA	
Vivo	ML 393	<i>Mustela lutreola</i>	31/03/2010	H (gestación)	621		A	
Vivo	ML 396	<i>Mustela lutreola</i>	13/04/2009	H (gestación)	610	463	A	
Vivo	ML 397 (A)	<i>Mustela lutreola</i>	16/04/2009	H (gestación)	605	465	A	
Vivo	ML 400	<i>Mustela lutreola</i>	13/04/2010	H (gestación)	580	460	SA	
Vivo	ML 404	<i>Mustela lutreola</i>	21/04/2012	H (gestación)	650		A	
Vivo	ML 410	<i>Mustela lutreola</i>	19/04/2012	H (gestación)	620		SA	
Vivo	ML 411	<i>Mustela lutreola</i>	17/04/2012	H (gestación)	490		SA	
Vivo	ML 407	<i>Mustela lutreola</i>	24/04/2012	H (gestación?)	510		SA	
Vivo	ML 205	<i>Mustela lutreola</i>	28/01/2004	M	772	520	A	
Vivo	ML 207	<i>Mustela lutreola</i>	29/01/2004	M	784	519	SA	
Vivo	ML 207	<i>Mustela lutreola</i>	13/10/2004	M	840		A	
Vivo	ML 211	<i>Mustela lutreola</i>	01/02/2004	M	827	546	A	
Vivo	ML 212	<i>Mustela lutreola</i>	10/02/2004	M	889	549	A	
Vivo	ML 214	<i>Mustela lutreola</i>	11/02/2004	M	827	546	A	
Vivo	ML 218	<i>Mustela lutreola</i>	11/02/2004	M	892	543	A	
Vivo	ML 218	<i>Mustela lutreola</i>	30/10/2004	M	842		A	
Vivo	ML 219	<i>Mustela lutreola</i>	13/02/2004	M	1021	570	A	
Vivo	ML 221	<i>Mustela lutreola</i>	14/02/2004	M	775	515	SA	

Estado	Código	Especie	Fecha	Sexo	Peso (g)	LT (mm)	Edad aparente	Edad en años
Vivo	ML 221	<i>Mustela lutreola</i>	31/10/2004	M	870		A	
Vivo	ML 222	<i>Mustela lutreola</i>	14/02/2004	M	842		SA	
Vivo	ML 222	<i>Mustela lutreola</i>	29/10/2004	M	920		A	
Vivo	ML 224	<i>Mustela lutreola</i>	15/02/2004	M	728	505	SA	
Vivo	ML 224	<i>Mustela lutreola</i>	26/10/2004	M	820		A	
Vivo	ML 227	<i>Mustela lutreola</i>	17/02/2004	M	729	526	SA	
Vivo	ML 227	<i>Mustela lutreola</i>	26/10/2004	M	690		A	
Vivo	ML 228	<i>Mustela lutreola</i>	19/02/2004	M	952	539	AV	
Vivo	ML 230	<i>Mustela lutreola</i>	20/02/2004	M	780	525	SA	
Vivo	ML 232	<i>Mustela lutreola</i>	09/03/2004	M	1008	572	A	
Vivo	ML 233	<i>Mustela lutreola</i>	10/03/2004	M	799	532	AV	
Vivo	ML 234	<i>Mustela lutreola</i>	10/03/2004	M	861	555	SA	
Vivo	ML 234	<i>Mustela lutreola</i>	08/12/2004	M	968		A	
Vivo	ML 237	<i>Mustela lutreola</i>	17/03/2004	M	914	556	SA	
Vivo	ML 237	<i>Mustela lutreola</i>	21/09/2004	M	913		A	
Vivo	ML 240	<i>Mustela lutreola</i>	20/03/2004	M	882	558	A	
Vivo	ML 240	<i>Mustela lutreola</i>	23/09/2004	M	999		A	
Vivo	ML 241	<i>Mustela lutreola</i>	21/03/2004	M	882	550	A	
Vivo	ML 243	<i>Mustela lutreola</i>	21/03/2004	M	689	529	AV	
Vivo	ML 243	<i>Mustela lutreola</i>	05/03/2007	M	767	516	AV	
Vivo	ML 244	<i>Mustela lutreola</i>	23/03/2004	M	823	521	A	
Vivo	ML 251	<i>Mustela lutreola</i>	10/09/2004	M	1013	566	A	
Vivo	ML 253	<i>Mustela lutreola</i>	22/09/2004	M	766	527	J	
Vivo	ML 264	<i>Mustela lutreola</i>	05/10/2004	M	720	541	J	
Vivo	ML 266	<i>Mustela lutreola</i>	07/10/2004	M	845	551	J	
Vivo	ML 268	<i>Mustela lutreola</i>	08/10/2004	M	850	581	A	
Vivo	ML 271	<i>Mustela lutreola</i>	08/10/2004	M	776	523	J	
Vivo	ML 274	<i>Mustela lutreola</i>	09/10/2004	M	689	543	J	
Vivo	ML 283	<i>Mustela lutreola</i>	27/10/2004	M	780	535	J	
Vivo	ML 283	<i>Mustela lutreola</i>	05/10/2006	M	870	542	A	

Estado	Código	Especie	Fecha	Sexo	Peso (g)	LT (mm)	Edad aparente	Edad en años
Vivo	ML 285	<i>Mustela lutreola</i>	27/10/2004	M	810	536	J	
Vivo	ML 286	<i>Mustela lutreola</i>	27/10/2004	M	715	540	J	
Vivo	ML 288	<i>Mustela lutreola</i>	27/10/2004	M	805	541	J	
Vivo	ML 306	<i>Mustela lutreola</i>	12/12/2004	M	695	525	J	
Vivo	ML 307	<i>Mustela lutreola</i>	12/12/2004	M	733	521	J	
Vivo	ML 310	<i>Mustela lutreola</i>	15/03/2005	M	748	521	A	
Vivo	ML 311	<i>Mustela lutreola</i>	15/03/2005	M	944	556	A	
Vivo	ML 312	<i>Mustela lutreola</i>	16/03/2005	M	756	536	SA	
Vivo	ML 312	<i>Mustela lutreola</i>	23/11/2005	M	920	442	A	
Vivo	ML 313	<i>Mustela lutreola</i>	23/03/2005	M	694	511	SA	
Vivo	ML 313	<i>Mustela lutreola</i>	24/12/2005	M	773	512	A	
Vivo	ML 313	<i>Mustela lutreola</i>	16/03/2007	M	806	498	A	
Vivo	ML 314	<i>Mustela lutreola</i>	26/03/2005	M	940	651	A	
Vivo	ML 316	<i>Mustela lutreola</i>	27/03/2005	M	712	516	AV	
Vivo	ML 317	<i>Mustela lutreola</i>	27/03/2005	M	847	552	A	
Vivo	ML 320	<i>Mustela lutreola</i>	27/03/2005	M	840	489	A	
Vivo	ML 320	<i>Mustela lutreola</i>	10/12/2005	M	930		A	
Vivo	ML 325	<i>Mustela lutreola</i>	31/03/2005	M	888	543	A	
Vivo	ML 327	<i>Mustela lutreola</i>	01/04/2005	M	775	511	SA	
Vivo	ML 327	<i>Mustela lutreola</i>	18/12/2005	M	846		A	
Vivo	ML 328	<i>Mustela lutreola</i>	02/04/2005	M	990	522	AV	
Vivo	ML 328	<i>Mustela lutreola</i>	18/10/2006	M	880		A	
Vivo	ML 331	<i>Mustela lutreola</i>	18/11/2005	M	844	531	J	
Vivo	ML 335	<i>Mustela lutreola</i>	23/11/2005	M	424	475	J	
Vivo	ML 337	<i>Mustela lutreola</i>	09/12/2005	M	876	523	A	
Vivo	ML 337	<i>Mustela lutreola</i>	13/03/2007	M	808	521	AV	
Vivo	ML 340	<i>Mustela lutreola</i>	22/03/2006	M	799	501	SA	
Vivo	ML 340	<i>Mustela lutreola</i>	11/11/2006	M	950		A	
Vivo	ML 340	<i>Mustela lutreola</i>	11/09/2007	M	869		AV	
Vivo	ML 341	<i>Mustela lutreola</i>	26/03/2006	M	756	536	A	

Estado	Código	Especie	Fecha	Sexo	Peso (g)	LT (mm)	Edad aparente	Edad en años
Vivo	ML 341	<i>Mustela lutreola</i>	11/11/2006	M	916		A	
Vivo	ML 342	<i>Mustela lutreola</i>	31/03/2006	M	898	544	A	
Vivo	ML 343 b	<i>Mustela lutreola</i>	04/10/2006	M	729	526	A	
Vivo	ML 345	<i>Mustela lutreola</i>	05/10/2006	M	739	528	J	
Vivo	ML 346	<i>Mustela lutreola</i>	06/10/2006	M	723	537	J	
Vivo	ML 346	<i>Mustela lutreola</i>	05/03/2007	M	851	543	SA	
Vivo	ML 348	<i>Mustela lutreola</i>	06/10/2006	M	804	530	J	
Vivo	ML 350	<i>Mustela lutreola</i>	09/10/2006	M	759	531	A	
Vivo	ML 350	<i>Mustela lutreola</i>	08/03/2007	M	846	540	A	
Vivo	ML 351	<i>Mustela lutreola</i>	10/10/2006	M	791	545	J	
Vivo	ML 351	<i>Mustela lutreola</i>	14/03/2007	M		540	SA	
Vivo	ML 351	<i>Mustela lutreola</i>	04/03/2008	M	875		A	
Vivo	ML 353	<i>Mustela lutreola</i>	17/10/2006	M	660	522	J	
Vivo	ML 354	<i>Mustela lutreola</i>	17/10/2006	M	707	520	J	
Vivo	ML 354	<i>Mustela lutreola</i>	05/03/2007	M	894		SA	
Vivo	ML 355	<i>Mustela lutreola</i>	17/10/2006	M	808	529	A	
Vivo	ML 359	<i>Mustela lutreola</i>	12/11/2006	M	890	540	A	
Vivo	ML 361	<i>Mustela lutreola</i>	12/11/2006	M	766	514	J	
Vivo	ML 367	<i>Mustela lutreola</i>	16/11/2006	M	938	540	A	
Vivo	ML 368	<i>Mustela lutreola</i>	04/03/2007	M	879		SA	
Vivo	ML 370	<i>Mustela lutreola</i>	14/03/2007	M	791	522	SA	
Vivo	ML 370	<i>Mustela lutreola</i>	04/03/2008	M	865	527	A	
Vivo	ML 370	<i>Mustela lutreola</i>	13/04/2009	M	905		A	
Vivo	ML 370	<i>Mustela lutreola</i>	30/03/2010	M	910		A	
Vivo	ML 370	<i>Mustela lutreola</i>	08/12/2010	M	890		A	
Vivo	ML 372	<i>Mustela lutreola</i>	20/04/2007	M	913	532	A	
Vivo	ML 372	<i>Mustela lutreola</i>	04/03/2008	M	1064		A	
Vivo	ML 378	<i>Mustela lutreola</i>	04/03/2008	M	702	522	SA	
Vivo	ML 388	<i>Mustela lutreola</i>	11/10/2008	M	780	536	J	
Vivo	ML 390	<i>Mustela lutreola</i>	15/10/2008	M	851	551	J	

Estado	Código	Especie	Fecha	Sexo	Peso (g)	LT (mm)	Edad aparente	Edad en años
Vivo	ML 391	<i>Mustela lutreola</i>	26/10/2008	M	828	530	J	
Vivo	ML 395	<i>Mustela lutreola</i>	12/04/2009	M	840	562	SA	
Vivo	ML 397	<i>Mustela lutreola</i>	30/03/2010	M	790	510	SA	
Vivo	ML 398	<i>Mustela lutreola</i>	30/03/2010	M	980	532	SA	
Vivo	ML 398	<i>Mustela lutreola</i>	22/12/2010	M	950		A	
Vivo	ML 398	<i>Mustela lutreola</i>	19/11/2011	M	908		A	
Vivo	ML 398	<i>Mustela lutreola</i>	18/04/2012	M	815		A	
Vivo	ML 398 (A)	<i>Mustela lutreola</i>	19/04/2009	M	884	552	A	
Vivo	ML 401	<i>Mustela lutreola</i>	09/12/2010	M	720	510	J	
Vivo	ML 401	<i>Mustela lutreola</i>	15/11/2011	M	980		A	
Vivo	ML 402	<i>Mustela lutreola</i>	14/12/2010	M	810	501	J	
Vivo	ML 403	<i>Mustela lutreola</i>	14/12/2010	M	780	520	J	
Vivo	ML 406b	<i>Mustela lutreola</i>	05/11/2011	M	720	505	J	
Vivo	ML 406b	<i>Mustela lutreola</i>	21/04/2012	M	940		SA	
Vivo	ML 409	<i>Mustela lutreola</i>	15/11/2011	M	940	555	J	
Vivo	ML 409	<i>Mustela lutreola</i>	21/04/2012	M	990		SA	
Vivo	ML 409	<i>Mustela lutreola</i>	15/10/2012	M	910		A	
Vivo	ML 412	<i>Mustela lutreola</i>	18/11/2011	M	760	530	J	
Vivo	ML 412	<i>Mustela lutreola</i>	20/04/2012	M	830		SA	
Vivo	ML 413	<i>Mustela lutreola</i>	28/04/2012	M	880	560	SA	
Vivo	ML 413	<i>Mustela lutreola</i>	15/10/2012	M	860		A	
Vivo	ML 415	<i>Mustela lutreola</i>	16/10/2012	M	760	550	J	
Vivo	ML 416	<i>Mustela lutreola</i>	18/10/2012	M	790	518	J	
Vivo	ML 417	<i>Mustela lutreola</i>	18/10/2012	M	830	510	J	
Vivo	ML 419	<i>Mustela lutreola</i>	06/11/2012	M	790	498	J	
Vivo	ML 422	<i>Mustela lutreola</i>	09/11/2012	M	795	531	J	
Vivo	ML 283	<i>Mustela lutreola</i>	03/11/2007	M	980		AV	
Vivo	ML 312	<i>Mustela lutreola</i>	12/11/2007	M	930		A	
Vivo	ML 320	<i>Mustela lutreola</i>	14/11/2007	M	898		AV	
Vivo	ML 331	<i>Mustela lutreola</i>	24/10/2007	M	830	528	A	

Estado	Código	Especie	Fecha	Sexo	Peso (g)	LT (mm)	Edad aparente	Edad en años
Vivo	ML 345	<i>Mustela lutreola</i>	20/10/2007	M	879	529	A	
Vivo	ML 351	<i>Mustela lutreola</i>	22/10/2007	M	867	542	A	
Vivo	ML 368	<i>Mustela lutreola</i>	22/10/2007	M	936		A	
Vivo	ML 372	<i>Mustela lutreola</i>	14/11/2007	M	922		A	
Vivo	ML 378	<i>Mustela lutreola</i>	22/10/2007	M	716	511	J	
Vivo	ML 379	<i>Mustela lutreola</i>	23/10/2007	M	515	477	J	
Vivo	ML 381	<i>Mustela lutreola</i>	01/11/2007	M	596	498	J	
Vivo	ML 383	<i>Mustela lutreola</i>	04/11/2007	M	552		J	
Vivo	ML 384	<i>Mustela lutreola</i>	09/11/2007	M	861	530	A	
Muerto	ML 294	<i>Mustela lutreola</i>	30/06/2007	H	450	458	AV	3
Muerto	ML 322	<i>Mustela lutreola</i>	22/12/2008	H	612		AV	4
Muerto	MLU 003 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	27/10/2005	H	596	480	A	1
Muerto	MLU 035 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	18/09/2006	H	552	486	J	0
Muerto	MLU 049 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	23/01/2007	H	591		SA	0
Muerto	MLU 057 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	30/09/2007	H	486		A	1
Muerto	MLU 080 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	25/11/2007	H	530	492	A	2
Muerto	MLU 081 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	21/08/2011	H	462	323	A	3
Muerto	MLU 082 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	31/10/2010	H	550		J	0
Muerto	MLU 083 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	05/07/2011	H	500		J	0
Muerto	MLU 088 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	15/06/2010	H	452	437	A	2
Muerto	MLU 089 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	29/10/2012	H	444	465	A	3
Muerto	MLU 093 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	09/11/2012	H	525		J	0
Muerto	MLU 101 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	23/06/2011	H	465		A	1
Muerto	MLU 103 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	02/01/2012	H	540	450	VA	6
Muerto	ML 318	<i>Mustela lutreola</i>	20/05/2008	H (gestación)	662	503	AV	4
Muerto	MLU 004 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	16/04/2005	H (gestación)	826	495	SA	1
Muerto	MLU 043 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	06/04/2007	Indet.		493	A	2
Muerto	ML 351	<i>Mustela lutreola</i>	29/04/2008	M	772	572	A	2
Muerto	ML 390	<i>Mustela lutreola</i>	19/10/2008	M	850		A	0
Muerto	MLU 002 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	17/10/2005	M	896	535	J	0

Estado	Código	Especie	Fecha	Sexo	Peso (g)	LT (mm)	Edad aparente	Edad en años
Muerto	MLU 006 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	11/05/2005	M	966	570	A	1
Muerto	MLU 008 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	23/02/2006	M	794	500	SA	0
Muerto	MLU 036 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	21/09/2006	M	862	520	J	0
Muerto	MLU 040 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	18/04/2006	M	556	510	SA	1
Muerto	MLU 041 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	30/03/2007	M		489	A	2
Muerto	MLU 052 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	20/05/2008	M	782		A	4
Muerto	MLU 053 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	16/08/2007	M	554		J	0
Muerto	MLU 054 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	27/02/2008	M	948	539	SA	0
Muerto	MLU 064 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	03/10/2007	M	830		A	0
Muerto	MLU 066 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	26/08/2008	M	702	533	J	0
Muerto	MLU 067 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	18/11/2008	M	852		J	0
Muerto	MLU 068 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	19/08/2012	M	864	555	J	0
Muerto	MLU 069 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	04/09/2009	M	726		J	0
Muerto	MLU 071 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	21/11/2009	M	1095	530	J	0
Muerto	MLU 072 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	04/09/2009	M	722		J	0
Muerto	MLU 073 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	12/09/2009	M	654	518	J	0
Muerto	MLU 077 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	13/10/2009	M	902	541	J	0
Muerto	MLU 079 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	02/10/2011	M	650	495	J	0
Muerto	MLU 090 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	18/03/2010	M	825	535	SA	0
Muerto	MLU 091 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	09/04/2012	M	955	563	SA	4
Muerto	MLU 094 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	09/08/2011	M	760	517	J	0
Muerto	MLU 096 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	22/11/2011	M	885	567	A	1
Muerto	MLU 097 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	09/09/2011	M	900		A	1
Muerto	MLU 100 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	10/11/2012	M	475	530	A	0
Muerto	MLU 102 ESP	<i>Mustela lutreola</i>	11/11/2012	M	540	552	AV	0
Muerto	MPU 022 ESP	<i>Mustela putorius</i>	11/10/2012	H	740	473	J	0
Muerto	MPU 006 ESP	<i>Mustela putorius</i>	10/12/2005	M	852	571	A	4
Muerto	MPU 007 ESP	<i>Mustela putorius</i>	19/06/2006	M	1915	615	A	3
Muerto	MPU 008 ESP	<i>Mustela putorius</i>	01/12/2006	M	1580	412	J	0
Muerto	MPU 009 ESP	<i>Mustela putorius</i>	24/01/2006	M	972	524	SA	0

Estado	Código	Especie	Fecha	Sexo	Peso (g)	LT (mm)	Edad aparente	Edad en años
Muerto	MPU 015 ESP	<i>Mustela putorius</i>	14/02/2008	M	1715	623	SA	1
Muerto	MPU 018 ESP	<i>Mustela putorius</i>	23/11/2008	M	1585		J	1
Muerto	MPU 020 ESP	<i>Mustela putorius</i>	17/01/2011	M	1375		SA	1
Muerto	MPU 023 ESP	<i>Mustela putorius</i>	25/05/2012	M	1000	536	A	2
Muerto	MPU 025 ESP	<i>Mustela putorius</i>	18/03/2011	M	1350		Ind.	0
Muerto	MPU 026 ESP	<i>Mustela putorius</i>	07/01/2011	M	800	544	SA	0
Muerto	MPU 027 ESP	<i>Mustela putorius</i>	06/03/2011	M	1600	592	Ind.	2
Muerto	MPU 028 ESP	<i>Mustela putorius</i>	15/02/2012	M	1150	577	SA	2
Muerto	MPU 029 ESP	<i>Mustela putorius</i>	19/01/2009	M	1000	566	SA	0
Muerto	MPU 030 ESP	<i>Mustela putorius</i>	04/02/2010	M	990	550	A	4
Muerto	MVI 001 ESP	<i>Mustela vison</i>	22/03/2005	M	1485	662	SA	1

ANEXO 18:
CUADRO SINÓPTICO DE LOS RESULTADOS DE HEMATOLOGÍA

Código	Sexo	Fecha de captura	Peso (g)	Edad aparente	RBC	WBC	Hb (g/dl)	HCT (%)	MCV (fl)	MCH (pg)	MCHC (g/dl)	PLT
ML 261	Hembra	06/10/2006	357	A	6760000	10000	12,4	39	58	18,4	31,9	739000
ML 262	Hembra	27/10/2007	498	AV	10810000	8500	15,1	86	79,6	13,9	17,5	799000
ML 283	Macho	05/10/2006	870	A	8520000	5000	17,2	49,1	58	20,2	35	3468000
ML 283	Macho	03/11/2007	980	AV	7700000	2490	15,6	66	85,7	20,3	23,7	398000
ML 293	Hembra	04/10/2006	465	A	6630000	7900	3,6	34,9	53	5,4	10,2	861000
ML 294	Hembra	04/10/2006	390	A	7030000	6400	6,2	41,1	59	8,8	15	984000
ML 312	Macho	15/11/2007	930	A	6480000	5200	12,6	44				296000
ML 313	Macho	15/03/2007	806	A	7590000	8500	14,9	55	724	19,7	27,1	960000
ML 328	Macho	18/10/2006	880	A	8570000	24300	16,4	50	58	19,2	32,8	2201000
ML 331	Macho	24/10/2007	830	A	11080000	6900	18,7	80,8	72,9	16,9	23,1	940000
ML 340	Macho	11/11/2006	950	A	8240000	6400	16,8	49,3	59,8	20,4	34,2	651000
ML 341	Macho	11/11/2006	916	A	7640000	5900	16,4	46,9	61,4	21,5	35	371000
ML 343	Hembra	12/11/2006	502	A	6980000	7800	15,3	41,1	58,9	21,9	37,3	570000
ML 343 b	Macho	04/10/2006	729	A	7570000	4200	6,9	44,9	59	9,2	15,5	3394000
ML 344	Hembra	05/10/2006	558	J	7730000	5600	14,1	43	56	18,2	32,7	1285000
ML 345	Macho	05/10/2006	739	J	10300000	10700	15	56,4	55	14,6	26,7	657000
ML 346	Macho	06/10/2006	723	J	7770000	5300	15,2	46,5	60	19,6	32,7	2162000
ML 347	Hembra	06/10/2006	514	J	8420000	18800	16,7	49,5	58	19,7	33,8	1622000
ML 348	Macho	06/10/2006	804	J	7850000	11500	16,2	45,6	58	20,7	35,6	572000
ML 349	Hembra	07/10/2006	403	A	6660000	8900	39,5	59				772000
ML 350	Macho	09/10/2006	759	A	8850000	11900		49,9	56			714000
ML 351	Macho	10/10/2006	791	J	8260000	4700		45,2	55			624000
ML 351	Macho	22/10/2007	867	A	7610000	3300	14,3	53,6	70,4	18,8	26,8	726000
ML 352	Hembra	17/10/2006	474	J	8690000	9100	16	48,5	56	18,4	33	417000
ML 352	Hembra	25/10/2007	508	A	8070000	3700	14,4	59,5	73,8	17,9	24,2	801000
ML 353	Macho	17/10/2006	660	J	8340000	11500	17	49,5	59	20,4	34,4	794000
ML 354	Macho	17/10/2006	707	J	10800000	20500	20,2	60,8	56	18,5	33,2	1268000
ML 355	Macho	17/10/2006	808	J	8510000	11200	16,9	50,8	60	19,9	33,4	2822000
ML 359	Macho	12/11/2006	890	A	7840000	7000	16,8	48,3	61,5	21,4	34,8	463000
ML 360	Hembra	12/11/2006	406	J	7160000	8400	15,5	42,7	59,6	21,6	36,4	443000
ML 361	Macho	12/11/2006	766	J	7230000	16400	15,6	42,1	58,2	21,6	37,1	356000

Código	Sexo	Fecha de captura	Peso (g)	Edad aparente	RBC	WBC	Hb (g/dl)	HCT (%)	MCV (fl)	MCH (pg)	MCHC (g/dl)	PLT
ML_362	Hembra	13/11/2006	518	A	7250000	2100	15	41,9	58	20,7	35,9	206000
ML_367	Macho	16/11/2006	938	A	5120000	6100	13,5	35,6	70	26,3	37,9	457000
ML_368	Macho	23/10/2007	936	A	10390000	4800	18,8	78,4	754	18,1	24	917000
ML_371	Hembra	24/10/2007	408	A	6510000	12300	11,6	49,5	76	17,7	23,4	775000
ML_372	Macho	14/11/2007	922	A	6500000	12400	12	43,5	67	18,5	27,6	581000
ML_378	Macho	22/10/2007	716	J	8740000	6200	16,3	63,6	72,8	18,7	25,7	798000
ML_380	Hembra	24/10/2007	515	J	6920000	3600	11,7	49,3	71,2	16,9	23,8	367000
ML_381	Macho	07/11/2007	596	J	5480000	7060	15	46,4	84,6	27,4	32,3	301000
ML_382	Hembra	07/11/2007	445	J	7220000	5750	15,1	60,8	84,2	21	24,9	489000
ML_383	Macho	07/11/2007	552	J	7730000	3640	15,3	62	80,3	19,8	24,6	353000
ML_384	Macho	11/11/2007	861	A	6330000	12500	12	39,1	61,7	18,9	30,7	526000

ANEXO 19:

CUADRO SINÓPTICO DE LOS RESULTADOS DE PARASITOLOGÍA

Código	Sexo	Especies	Cráneo	Esófago	Estómago	Intestinos
ML 297	H	<i>Mustela lutreola</i>	<i>Troglodictyna acutum</i>	<i>Skiabobingulus nasicola</i>	<i>Nanophryetus salminicola</i>	<i>Taenia mustelae</i>
MLU 002 ESP	M	<i>Mustela lutreola</i>			<i>Anchialtheca putorii</i>	<i>Molinus patens</i>
MLU 003 ESP	H	<i>Mustela lutreola</i>				
MLU 004 ESP	H	<i>Mustela lutreola</i>				
MLU 006 ESP	M	<i>Mustela lutreola</i>				
MLU 008 ESP	M	<i>Mustela lutreola</i>				
MLU 035 ESP	H	<i>Mustela lutreola</i>				
MLU 036 ESP	M	<i>Mustela lutreola</i>				
MLU 040 ESP	M	<i>Mustela lutreola</i>				
MPU 006 ESP	M	<i>Mustela putorius</i>				
MPU 007 ESP	M	<i>Mustela putorius</i>				
MPU 008 ESP	M	<i>Mustela putorius</i>				
MPU 009 ESP	M	<i>Mustela putorius</i>				
MVI 001 ESP	M	<i>Mustela vison</i>				

Código	Hígado	Vesícula	Tráquea	Pulmones	Corazón	Ríñones	Vejiga	Busca de Triquinas
ML 297		<i>Metachis bilis</i>		<i>Filarimoides matritis</i>				
MLU 002 ESP			1					
MLU 003 ESP				No				
MLU 004 ESP					12			
MLU 006 ESP					2			
MLU 008 ESP								
MLU 035 ESP								
MLU 036 ESP								
MLU 040 ESP								
MPU 006 ESP								
MPU 007 ESP								
MPU 008 ESP								
MPU 009 ESP								
MVI 001 ESP								