

# LA CONTAMINACION POR SATURNISMO EN LAS AVES ACUATICAS DEL PARQUE NATURAL DE EL HONDO Y SU RELACION CON LOS HABITOS ALIMENTICIOS

CARLOS SUAREZ-R. y VICENTE URIOS.  
Departamento de  
Ciencias Ambientales y Recursos Naturales,  
Universidad de Alicante.

## RESUMEN

En el presente trabajo se ha intentado comprobar la efectividad del aporte de guijarros para ser utilizados como gastrolitos por las aves acuáticas para evitar la ingestión de perdigones de plomo que provocan una enfermedad mortal, el saturnismo. También se ha relacionado la ingestión de perdigones con la ingesta de semillas que tienen un diámetro y aspecto parecido al de los perdigones, encontrando una fuerte relación entre las semillas de *Scirpus sp.* y *Ruppia sp.* y la ingestión de perdigones. En cambio el aporte de guijarros no parece haber afectado al consumo de perdigones.

Palabras claves: saturnismo, Hondo de Elche, aves acuáticas, gastrolitos, semillas.

## ABSTRACT

This work attempts to check in aquatic birds the effectiveness of pebbles as a gastrolite substitute for lead pellets causes a mortal disease: saturnism. It has also been established a connection between ingesting seeds and swallowing lead pellets similar in size and aspect. This relation is particularly strong in the case of *Scirpus sp.* and *Ruppia sp.* On the other hand, supplying pebbles does not seem to have altered lead pellet consumption:

Key words: saturnism, Hondo de Elche, aquatic birds, gastrolites, seeds.

## 1. INTRODUCCION

### 1.1. El Problema del saturnismo en las aves acuáticas

El envenenamiento por ingestión de perdigones de plomo en aves acuáticas ha resultado ser una de las principales causas de intoxicación y muerte de éstas, tanto en España como en el mundo (BELLROSE, F.C., 1959; CLAUSEN, B. & WOLSTRUP, C., 1979; MUDGE, G.P., 1983; FRIEND, M., 1987; WHITEHEAD, P.J. & TSCHIRNER, K., 1991; GUITART, R. & MATEO, R., 1977).

Los perdigones de plomo se ingieren posiblemente como ayuda para la digestión mecánica, en la molleja del ave, terminan disolviéndose y pasando a la corriente sanguínea (YAMAMOTO, K. et al. 1993). La frecuencia con la cual se acumulan los perdigones en el estómago de las aves, depende de su comportamiento trófico. Los buceadores presentan proporciones de incidencia siempre superiores a las de los herbívoros y a las de los nadadores de superficie (PAIN, D.J. & HANDRINOS, G. I., 1990; PAIN, D.J., 1991 a).

Existen diversos estudios en España que afirman que el envenenamiento por plomo es un serio problema en aves acuáticas (GUITART, R. et al. 1988; GUITART, R. et al. 1994; MATEO, R. et al. 1997). Además se sabe que el problema es mucho más palpable en

la Europa Mediterránea que en la Nórdica (PAIN, D.J. & HANDRINOS, G.I., 1990; PAIN, D.J. 1991 a).

### Proceso de intoxicación en aves:

En las aves se exagera el problema de la intoxicación con plomo. Por el efecto combinado de dos factores: la conformación de su sistema digestivo, y por la elevada facilidad con la que las aves silvestres pueden hallar e ingerir objetos de plomo, y en particular perdigones. Con respecto al primer factor, el estómago está dividido en dos partes: el estómago glandular (proventrículo) en donde se produce HCl y enzimas para la digestión de alimentos y el estómago muscular (ventrículo) en el que muchas especies almacenan guijarros (gastrolitos) con las que muelen los alimentos.

Para que el plomo ingerido resulte peligroso, hay que considerar cuatro factores: dosis, frecuencia de ingestión, tiempo de permanencia en el estómago, y pH gástrico (el plomo metálico se ve mejor en medio ácido).

En el estómago muscular de muchas anátidas, los perdigones permanecen retenidos por un período de 3 semanas. En este tiempo, el perdigón va disolviéndose por la acción del HCl y la acción mecánica de los gastrolitos (MATEO, R. & GUITART, R. 1988).

Entre la primera y segunda semana se les paraliza el tracto digesti-

vo: aunque coman, los alimentos no son digeridos. La debilidad y problemas neuromusculares conducen a que presenten dificultades para volar o moverse por lo cual se esconden en sitios apartados. Hacia la tercera semana agotan sus reservas, enfermas, agotadas, y muchas veces ciegas y entre convulsiones, mueren.

La ingestión de un solo perdigón puede producir la muerte de un individuo. Desgraciadamente, algunas aves consumen varios perdigones a la vez en un corto período, lo que reduce sus posibilidades de supervivencia. (MATEO, R. & GUITART, R. 1988).

**Diagnóstico del saturnismo**

En la actualidad la ingestión de plomo es la principal y más frecuente intoxicación en la mayoría de especies de aves, el examen de un ejemplar que muestre debilidad, incoordinación motora, diarrea verde y caquexia sirve en parte como diagnóstico diferencial de plumbismo.

En las necrópsias, los signos más comunes que caracterizan el saturnismo son: los animales están muy delgados, con peso inferior al normal, con musculatura pectoral atrofiada, quilla muy marcada, sin reservas de grasa subcutánea ni visceral. frecuentemente la vesícula biliar distendida, presencia de perdigones desgastados en la molleja, enteritis hemorrágica y caquexia (MATEO, R. & GUITART, R. 1988).

**Efectos ecológicos de la presencia de plomo en el ambiente.**

Por su volumen de utilización presenta un riesgo ecotoxicológico serio por la alta frecuencia de empleo de perdigones de Pb en actividades de caza o tiro deportivo.

El plomo es peligroso en la naturaleza pero es en las zonas húmedas en donde el impacto es superior, contiene en sus sedimentos concentraciones elevadas de perdigones. Se considera que una medida de la concentración media de perdigones por m<sup>2</sup> en los primeros 15 - 20 cm de suelo en distintas zonas de muestreo de cinco humedales españoles sería:

Zona Húmeda	Valor mínimo	Valor máximo
Albufera de Valencia		287.60
Delta del Ebro	6.01	266.14
Doñana	7.2	16.20
Hondo de Elche	123.63	163.04
Tablas de Damiel		99.44

El plomo es un metal pesado contaminante: resistente a las condiciones existentes en la interperie. Sin embargo más rápido o más lento, el plomo se disuelve y contamina el agua dulce.

Por último el plomo es un veneno para la fauna. Es un metal pesado tóxico para cualquier organismo viviente. En forma de sales o compuestos que contaminen el suelo o las aguas, puede ser absorbido y contaminar microorganismos, flora y fauna, y de esta manera incorporarse a las cadenas tróficas alimentarias.

El plomo metálico de un perdigón puede representar un serio problema si es ingerido, produce daños neurológicos, hematológicos y gastrointestinales, y lo que es peor sus efectos son acumulativos y en algunos casos irreversibles.

En aves silvestres, en particular en las acuáticas (patos, cisnes, anasas y flamencos), es en donde el problema es más grave en terminos numéricos. En España se calcula que mueren anualmente entre 30 - 50 mil aves (GUITART, R. & MATEO, R. 1997).

El que los perdigones se acumulen o no en la molleja de las aves, depende de su comportamiento trófico. Las especies buceadoras presentan proporciones de incidencia siempre superiores a las de hábitos herbívoros, y también a las nadadoras de superficie.

Por último, el problema del saturnismo es mucho más palpable en la Europa Mediterránea que en la Nórdica. Esto es debido a que en

las zonas húmedas mediterráneas hay mayor intensidad de caza con cartuchos de perdigones y como consecuencia la densidad de perdigones en estos espacios naturales es elevada (PAIN & HANDRINOS, 1990; PAIN, D.J. 1991a).

**1.2. El P.N. de El Hondo**

**1.2.1. Generalidades - Ubicación**

El parque Natural de el Hondo de Elche, objeto del estudio, se encuentra en la provincia de Alicante, aproximadamente entre las coordenadas: 0° 43' W y 0° 49' W, y 38° 9' N y 38° 13' N.

Esta área está incluida en el proyecto internacional MAR de 1992 ratificado en la Convención Internacional sobre Zonas Húmedas y Aves Acuáticas de Ramsar (Irán) de 1971. Y es Parque Natural declarado por la Generalitat Valenciana.

**1.2.2. Situación Ambiental del Hondo**

El Hondo es una zona húmeda regulada por el hombre, en la que se ha practicado la caza desde hace mucho tiempo; en los últimos años se han encontrado en este Parque numerosos ejemplares de flamencos (*Phoenicopterus ruber*) muertos por envenenamiento con perdigones de plomo (BONET, A. et al 1995).

La acumulación de plomo en el Hondo de Elche es del orden de 166,2 perdigones/m<sup>2</sup> en el embalse de Levante y de 12,5 perdigones/m<sup>2</sup> en la reserva natural (BONET, A. et al, 1995).

La administración responsable de la conservación de este espacio natural ha intentado paliar la ingestión de plomo suministrando suplemento de piedrecitas de cuarzo (NAVARRO, J.D. 1997).

Durante el invierno, las concentraciones de aves acuáticas pueden alcanzar considerables magnitudes. En algunos censos realizados, se han dado cantidades superiores a las de la Albufera de Valencia o las Tablas de Damiel (NAVARRO, J.D. 1991).

Las cifras totales han oscilado entre 10.000 y 20.000 aves. "El Hondo" se constituye en colector regional de aves acuáticas invernales de gran importancia, en un faro húmedo en el predesértico sureste que atrae a especies desde incluso el Báltico. Anades silbones, Frisos y Rabudos, Cercetas y Patos cucharas, además de Garzas y limícolas, se refugian aquí durante los meses invernales. "El Hondo" es, además, una estación ornitológica de gran importancia para las aves migrantes, que lo utilizan como lugar de descanso en sus largos y periódicos viajes. Muchas de ellas, como el Aguila pescadora y el Morito, son especies en peligro de extinción que encuentran aquí unos días de sosiego. (NAVARRO, J.D. 1991)

En el P.N. de El Hondo se han producido mortandades periódicas: invierno (1992 - 1993), invierno (1993 - 1994) y en el invierno (1997 - 1998). Respecto a ésta última, la Conselleria del Medio Ambiente recolectó 2.180 ejemplares pertenecientes a diferentes especies que habitan en el Parque. (GUITART, R. & MATEO, R. 1997) (Conselleria de Medi Ambient, 1998).

**2. MATERIALES Y METODOS**

**2.1. Materiales**

En este trabajo se analizaron los cadáveres y contenidos estomacales de 105 aves acuáticas, pertenecientes a 15 especies, provenientes del Parque Natural del Hondo de Elche - Crevillente.

Estas aves murieron por diversas causas, entre las cuales podrían estar el envenenamiento por plaguicidas, el botulismo, el saturnismo y salmonelosis o probablemente por una combinación de varias de dichas causas.

Para la obtención del material empleado, se recurrió a un convenio existente entre el Departamento de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales de la Universidad de Alicante y la Generalitat Valenciana por el cual se envían diversos especímenes animales para las colecciones científicas. Este material generalmente procede

del Centro de Protección y Estudio del Medio Natural (Racó de l'Olla. P.N. La Albufera - Valencia). Entre estos animales se ha seleccionado una muestra de aves acuáticas provenientes del P. N. del Hondo para su análisis.

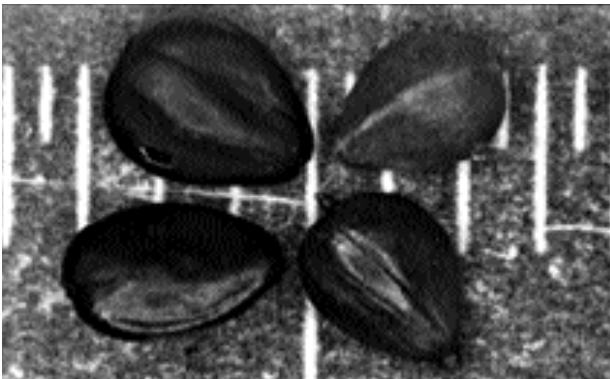
Este estudio tiene como objetivos principales: investigar la importancia del envenenamiento por plomo en una muestra de aves provenientes del P.N. del Hondo y tratar de establecer una correlación entre la presencia de semillas, gastrolitos y perdigones consumidos.

## 2.2. Métodos

### 2.2.1. Las Necrópsias

Se procedió a realizar las necrópsias de las aves, tratando de establecer las posibles causas de la muerte, estado nutricional, sexo, evidencia de enfermedades y/o parásitos.

Posteriormente se extrajeron los estómagos (glandular y muscular). Al seccionarlos se obtuvieron los contenidos estomacales los cuales



*Scirpus sp.*

fueron sometidos a lavado reiterado con agua y jabón, a continuación se introdujeron en solución de Hipoclorito de sodio al 5 % y posteriormente se lavaron nuevamente con abundante agua.

### 2.2.2. Aislamiento de los contenidos estomacales

Los materiales obtenidos de esta forma, fueron filtrados a través de un tamiz de 0.250 mm de abertura de ojo de malla y sometidos a secado.

Dichos contenidos se etiquetaron y colectaron para su posterior análisis.

Los contenidos estomacales, fueron luego sometidos a una inspección detallada, aislando y contando las semillas, gastrolitos y perdigones encontrados en cada ejemplar. Los fragmentos vegetales y otros materiales, también fueron analizados para tratar de establecer su procedencia.

### 2.2.3. Análisis de los Contenidos

#### La Dieta alimenticia:

Se establecieron las dietas promedio, de cada una de las especies de aves presentes, mediante la identificación de las especies de semillas y restos vegetales encontrados.

La información obtenida fue recopilada en una serie de tablas que describen, para cada especie de aves, las especies de semillas y el número de perdigones por individuo.

#### Determinación de los tamaños de los gastrolitos:

Para cada especie presente en la muestra, se elaboró una tabla de tamaños de gastrolitos encontrados. Para ello se discriminaron por diámetro de partícula de acuerdo con una serie de categorías, así: Arena (0.25 - 0.5) mm; Pequeños (0.51 - 1.5) mm; Medianos (1.51 - 3.0) mm; Grandes (3.1 - 6.0) mm; Muy grandes (6.1 - 10) mm. Para cada categoría se realizó un conteo detallado de las partículas encontradas.

En cada una de las especies de aves, y para cada individuo, se com-

pararon los diferentes tipos de gastrolitos presentes con respecto al número de perdigones encontrado.

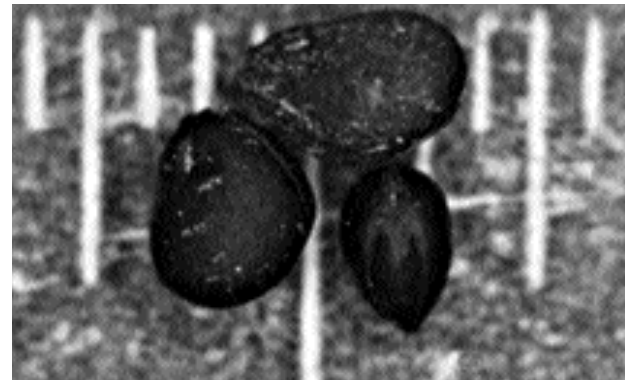
Para todos los individuos, presentes en la muestra, se realizó un análisis de la composición mineralógica de los gastrolitos.

#### Determinación de la abundancia de las semillas y los gastrolitos

Para establecer la abundancia tanto de semillas como de gastrolitos, se estableció una serie de categorías, así: Ausentes (A) = 0; Muy escasos (Me) = (1 - 20); Escasos (E) = (21 - 50); Frecuentes (F) = (51 - 100); Abundantes (Ab) = (101 - 250); Muy abundantes (Ma) = (251 - 500); Máxima abundancia (Mx) = (> 500).

#### Los perdigones de plomo

Se realizó una inspección y aislamiento minucioso de los perdigones encontrados en cada uno de los ejemplares de la muestra. El diámetro de los perdigones tiene un rango de variación entre: (1 - 3.5) mm, según sea el grado de disolución alcanzado.



*Ruppia sp.*

#### Medición de semillas y gastrolitos

Los diámetros de semillas y gastrolitos se midieron con un pie de rey (nónio) de una precisión de 1/10 de mm y un error de 1/50 mm.

### 2.2.4. Diversidad de especies de semillas encontradas

Una buena parte de las especies de semillas catalogadas en la muestra se encuentran aún en proceso de identificación. La dificultad para identificarlas se debe a que, por una parte muchas de ellas están seriamente deterioradas por los procesos de digestión en los estómagos de las aves, y por otra parte se suelen encontrar en cantidades muy reducidas (1 a 5 semillas), además de que solo aparecen en muy pocos ejemplares dentro de la muestra (1 a 3 aves). Esta circunstancia podría deberse a que sólo son consumidas en contadas ocasiones y en tal caso tendrían menos relevancia a la hora de establecer una dieta para cada especie o un patrón general para toda la muestra analizada.

#### Las especies identificadas hasta el momento son:

1. *Chenopodium murale* (CHENOPODIACEAE)
2. *Fagopyrum sp.* (POLYGONACEAE)
3. *Rappistrum nigrum* (CRUCIFERA)
4. *Halocnemum strobilaceum* (CHENOPODIACEAE)
5. *Scirpus maritimus* (CYPERACEAE)
6. *Scirpus tabernaemontani* (CYPERACEAE)
7. *Sorghum bicolor* (GRAMINEAE)
8. *Ruppia sp.* (RUPPIACEAE)
9. *Potamogeton pectinatus* (POTAMOGETTONACEAE)

Las especies no identificadas serán nombradas como Sp<sub>1</sub>, Sp<sub>2</sub>, Sp<sub>3</sub>, etc.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. ANALISIS DE LOS CONTENIDOS ESTOMACALES DE LAS AVES ACUATICAS DEL PARQUE NATURAL DEL HONDO

##### 3.1.1. Tabla General (Presencia de plomo en las diferentes especies de la muestra analizada).

<b>Especies</b>	<b>nº. Estómagos analizados</b>	<b>Nº Individuos con Pb</b>	<b>Proporción indivs. afectados (%)</b>
<b>1. Anade real</b> <i>Anas platyrhynchos</i>	<b>20</b>	<b>9</b>	<b>45</b>
<b>2. Cerceta común</b> <i>Anas crecca</i>	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>23</b>
<b>3. Anade silbón</b> <i>Anas penelope</i>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>4. Pato cuchara</b> <i>Anas clypeata</i>	<b>30</b>	<b>5</b>	<b>16.7</b>
<b>5. Anade rabudo</b> <i>Anas acuta</i>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>100</b>
<b>6. Focha común</b> <i>Fulica atra</i>	<b>14</b>	<b>1</b>	<b>7</b>
<b>7. Pato colorado</b> <i>Netta rufina</i>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>100</b>
<b>8. Malvasía Cabeciblanca</b> <i>Oxyura leucocephala</i>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>9. Malvasía canela</b> <i>Oxura jamaicensis</i>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>60</b>
<b>10. Porrón común</b> <i>Aythya ferina</i>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>66</b>
<b>11. Porrón pardo</b> <i>Aythya nyroca</i>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>100</b>
<b>12. Calamón común</b> <i>Porphyrio porphyrio</i>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>13. Zampullín cuellinegro</b> <i>Podiceps nigricollis</i>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>14. Tarro blanco</b> <i>Tadorna tadorna</i>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>100</b>
<b>15. Flamenco rosado</b> <i>Phoenicopterus ruber</i>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>100</b>
<b>Totales</b>	<b>105</b>	<b>38</b>	<b>36%</b>

## "Proporción de gastrolitos por diámetros"

Especie	Nº	Diámetro de los gastrolitos (%)					Presencia de gastrolitos (%)
		( 0. 25 - 0. 5 ) mm	( 0. 51 - 1. 5 ) mm	( 1. 51 - 3 . 0 ) mm	( 3 . 1 - 6 . 0 ) mm	( 6 . 1 - 10 ) mm	
<b>Anade real</b> <i>Anas platyrhynchos</i>	<b>20</b>	<b>13</b>	<b>70.4</b>	<b>14.8</b>	<b>1.8</b>	<b>0</b>	<b>20</b>
<b>Cerceta común</b> <i>Anas crecca</i>	<b>13</b>	<b>6.3</b>	<b>83.9</b>	<b>8.9</b>	<b>0.9</b>	<b>0</b>	<b>13</b>
<b>Anade silbón</b> <i>Anas penelope</i>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>Pato cuchara</b> <i>Anas clypeata</i>	<b>30</b>	<b>19.4</b>	<b>57.3</b>	<b>19.9</b>	<b>3.3</b>	<b>0</b>	<b>29</b>
<b>Anade rabudo</b> <i>Anas acuta</i>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>68</b>	<b>26.7</b>	<b>5.3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
<b>Focha común</b> <i>Fulica atra</i>	<b>14</b>	<b>40</b>	<b>38.2</b>	<b>6.8</b>	<b>14.7</b>	<b>0</b>	<b>14</b>
<b>Pato colorado</b> <i>Netta rufina</i>	<b>1</b>	<b>37.5</b>	<b>37.5</b>	<b>12.5</b>	<b>12.5</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>Malvasía</b> <i>Oxyura sp.</i>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>78.7</b>	<b>17.3</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>5</b>
<b>Porrón común</b> <i>Aythya ferina</i>	<b>6</b>	<b>38</b>	<b>39.4</b>	<b>15.5</b>	<b>5.6</b>	<b>1.4</b>	<b>6</b>
<b>Porrón pardo</b> <i>Aythya nyroca</i>	<b>1</b>	<b>94.9</b>	<b>2.6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>Calamón común</b> <i>P. porphyrio</i>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>75</b>	<b>25</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>Zampullín cuellinegro</b> <i>Podiceps nigricollis</i>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Tarro blanco</b> <i>T. tadorna</i>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>97.4</b>	<b>2.6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>Flamenco rosado</b> <i>Phoenicopterus ruber</i>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>29</b>	<b>52.8</b>	<b>18.2</b>	<b>0</b>	<b>7</b>

**Nota:** Nº = número de individuos analizados.

**Presencia de las especies de semillas en la dieta de las aves acuáticas del Hondo (%)**

Especie	N <sup>1</sup>	Scripus* tabernae	Sc.* maritimus	Fagopyrum sp.*	Ruppia sp.*	Potamogeton pectinatus*	Chenopodium murale*	Sorghum bicolor*	Halocnemum strobilaceum	Rappistrum nigrorum*	Sp <sub>n</sub> **	Sp <sub>n</sub> (total)
Anade real <i>Anas platyrhynchos</i>	20	90	60	10	75	30	0	0	5	5	-----	0
Cerceta común <i>Anas crecca</i>	13	92.3	46.2	0	61.5	7.7	0	7.7	0	0	p <sub>5</sub> Sp <sub>8</sub>	15.4
Anade silbón <i>Anas penelope</i>	1	100	0	0	0	100	0	0	0	0	-----	0
Pato cuchara <i>Anas clypeata</i>	30	73.3	70	3.3	33.3	10	3.3	0	0	0	Sp <sub>6</sub> Sp <sub>8</sub> Sp <sub>9</sub> Sp <sub>10</sub> Sp <sub>11</sub> Sp <sub>12</sub>	0
Anade Rabudo <i>Anas acuta</i>	2	100	100	0	100	100	0	50	0	0	-----	0
Focha Común <i>Fulica atra</i>	14	78.6	21.4	21.4	7.14	7.14	7.14	0	0	0	Sp <sub>2</sub> Sp <sub>4</sub>	14.3
Pato colorado <i>Netta rufina</i>	1	0	0	100	100	0	0	0	0	0	Sp <sub>7</sub>	100
Malvasia <i>Oxyura sp.</i>	7	57.1	28.6	0	71.4	28.6	14.3	0	0	0	Sp <sub>2</sub>	14.3
Porrón común <i>Aythya ferina</i>	6	50	16.7	0	66.7	33.2	0	16.7	0	0	Sp <sub>5</sub>	16.7
Porrón pardo <i>Aythya nyroca</i>	1	0	0	0	100	0	0	0	0	0	-----	0
Calamón común <i>P. porphyrio</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sp <sub>8</sub>	100
Zampullín cuellinegro <i>Podiceps nigricollis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-----	0
Tarro blanco <i>T. tadoma</i>	1	100	0	0	100	0	0	0	0	0	-----	---
Flamenco rosado <i>Phoenicopterus ruber</i>	7	71.4	0	0	71.4	28.6	0	0	0	0	Sp <sub>14</sub>	14.3
<b>Totales</b>	<b>105</b>	<b>75</b>	<b>44.8</b>	<b>6.7</b>	<b>50.5</b>	<b>18.1</b>	<b>2.9</b>	<b>2.9</b>	<b>0.95</b>	<b>0.95</b>	Sp <sub>2</sub> Sp <sub>4</sub> Sp <sub>5</sub> Sp <sub>7</sub> Sp <sub>8</sub> Sp <sub>9</sub> Sp <sub>10</sub> Sp <sub>11</sub> Sp <sub>12</sub> Sp <sub>14</sub>	<b>14.3</b>

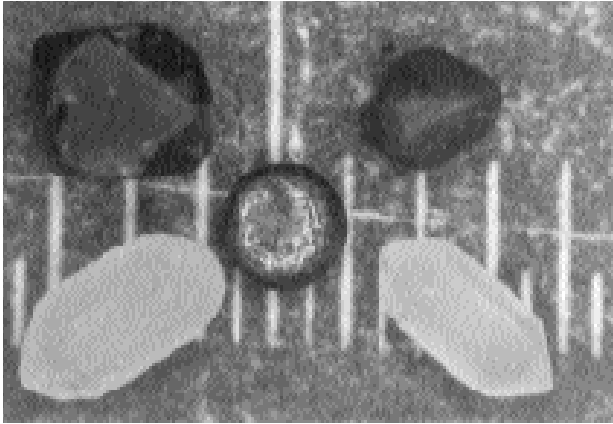
Nota : \* = proporción (%) encontrada en el total de individuos; \*\* Sp<sub>n</sub> = especies de semillas no identificadas; N<sup>1</sup> = N<sup>0</sup>. de individuos.

#### 4. DISCUSION

Se encontraron 21 especies de semillas, la preferencia en la dieta de las especies de aves acuáticas, se reduce a unas pocas (a lo sumo 4 ó 5) de acuerdo con la información recolectada en la muestra. Estas serían: *Scirpus maritimus*, *Sc. tabernaemontani*, *Fagopyrum sp.*, *Chenopodium murale* y las especies no identificadas *Sp1* y *Sp3*.

En la mayoría de las especies de aves se han encontrado individuos con tendencia omnívora puesto que consumen camarones, vegetales, plumas, insectos, peces y una gran variedad de fragmentos de lo que podríamos llamar basura (plásticos, papel, vidrio).

Los datos obtenidos demuestran la importancia del envenenamiento



Gastrolitos y perdigón

por plomo en las aves acuáticas del P.N. del Hondo, ya que se ha encontrado presente en el 36 % de ejemplares de la muestra, aunque la proporción podría ser incluso más alta ya que en muchos casos los perdigones ya habrían sido totalmente disueltos, se calcula en 3 semanas el máximo de permanencia en el estómago (MATEO & GUITART 1988).

Una medida utilizada para paliar la ingestión de perdigones de plomo ha sido el aporte artificial de granos de cuarzo para que fueran utilizadas por las aves como gastrolitos, pensando que así se lograba disminuir la ingestión de perdigones por confusión con los guijarros presentes en el medio. Pero en el estudio de las dietas de alimentación, se observa que muchas de las semillas digeridas tienen un diámetro y aspecto similar al de los perdigones de plomo, por lo que se puede sugerir que estos perdigones pueden ser consumidos directamente confundiendo no solo con gastrolitos sino con algunas especies de semillas. Las semillas con aspecto similar a los perdigones en cuanto a tamaño y forma son *Scirpus maritimus*, *Scirpus tabernaemontani* y *Ruppia sp.*

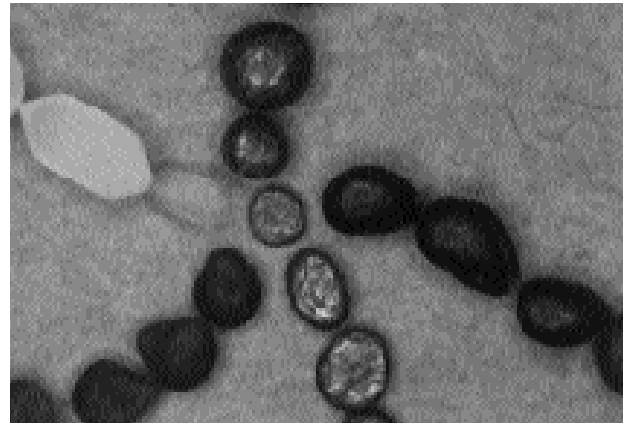
En el caso del Anade real (*Anas platyrhynchos*) observamos que el 45 % de los ejemplares contenía perdigones de plomo en el estómago, mientras que se ha encontrado un 90 % de semillas de *Scirpus tabernaemontani* y un 75 % de *Ruppia sp.*, por lo que cabría suponer que esta alta presencia de plomo pudiera estar producida por una selección activa de los perdigones por confusión con la semilla de *Sc. tabernaemontani* o *Ruppia sp.* sin haberlo podido evitar el aporte artificial de guijarros que se han encontrado en todos los estómagos.

La Cerceta común (*Anas crecca*) presenta un 23 % de individuos con perdigones de plomo, encontrándose un 92.3 % de estómagos con *Sc. tabernaemontani*, como en el caso anterior cabría suponer una confusión de los perdigones con las semillas de *Scirpus*. La incidencia menor de perdigones respecto al Anade real podría ser

explicada por sus hábitos alimenticios en superficie que implican una menor ingesta de perdigones (PAIN 1990).

En cuanto al Pato cuchara (*Anas clypeata*) solo se ha encontrado el 16.7 % de individuos con perdigones en el estómago que podríamos relacionar tanto con su forma de alimentación de filtración superficial como con una menor presencia de semillas de *Sc. tabernaemontani* (73.3 %) y *Ruppia sp.* (33.3 %).

La Focha común (*Fulica atra*) presenta una baja contaminación con plomo de solo el 7 % resultados comparables a los hayados en la Camarga por otros autores (PAIN 1990). En esta especie la baja incidencia podría estar relacionada tanto con el pequeño tamaño de los gastrolitos ingeridos, el 40 % tiene menos de 0.5 mm como con



Gastrolitos, *Scirpus*, *Ruppia*, plomo

la escasa ingestión de *Ruppia sp.* (7.14 %) y *Sc. maritimus* (21.4 %). Respecto a las Malvasías (*Oxyura sp.*) el 43 % tiene perdigones de plomo en el estómago y esta elevada proporción se explica claramente tanto por sus hábitos buceadores (PAIN 1990) como por una alta presencia de semillas de *Ruppia sp.* (71.4 %).

El Porrón común (*Aythya ferina*) con un 66 % de individuos con perdigones de plomo se explica como en el caso anterior tanto por sus hábitos buceadores como por la presencia de semillas de *Ruppia sp.* (66.7 %).

El Flamenco rosado (*Phoenicopterus ruber*) presenta un 100 % de individuos con ingestión de plomo. La particular forma de alimentación de los flamencos filtrando el fango del fondo de las aguas someras como la presencia de semillas de *Ruppia sp.* (71.4 %) explicaría esta alta proporción.

Como conclusión podemos indicar que las especies buceadoras como indican otros autores (PAIN 1990; ) son las más afectadas junto con el Flamenco rosado. El aporte artificial de guijarros para que puedan ser utilizados como gastrolitos en sustitución de los perdigones de plomo no ha afectado sensiblemente a la ingesta de perdigones, como así lo demuestran los valores similares encontrados en otras zonas en que no se ha efectuado este manejo.

La alta aparición de semillas parecidas a perdigones fundamentalmente *Ruppia sp.* y de *Scirpus sp.* en estómagos con presencia de perdigones podría indicar una confusión en la ingesta de perdigones con estas semillas por lo que los intentos de disminuir el saturnismo mediante el aporte de guijarros en el Parque Natural del Hondo o en otras zonas no parece una solución apreciable. El esfuerzo principal se debe dirigir a erradicar el uso de perdigones de plomo en los humedales.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

- BONET, A. et al 1995. *L'acumulació de perdigons de plom al Parc Natural del Fondó d'Elx (Alacant): distribució espacial i propostes d'actuació*. Butll. Inst. Hist. Nat., 63: 149-166.
- GUITART, R. et al 1994. *Lead Poisoning in Waterfowl from the Ebro Delta, Spain: Calculation of Lead exposure Thresholds for Mallards*. Archives of Environmental Contamination and Toxicology. 27: 289-293.
- GUITART, R. & MATEO, R. 1997. *Envenenamiento por Plomo en Humedales de España* (Inédito: 1-6).
- GUTIERREZ, J.M. et al 1997. *Organochlorine Residues in Normal and Lead Poisoned Greater Flamingos: Relationships with the Fatty Acid Composition*. J. Environ. Sci. Health, A32 (4): 853-863.
- MATEO, R. et al 1997. *An Epizootic of Lead Poisoning in Greater Flamingos (Phoenicopterus ruber roseus) in Spain*. Journal of Wildlife Diseases, 33(1): 131-134.
- MATEO, R. et al 1997. *Lead Shot Pellets in the Ebro Delta, Spain: Densities in Sediments and Prevalence of Exposure in Waterfowl*. Environmental Pollution. Vol. 96, No. 3, 335-341.
- MATEO, R. et al 1997. *Lead Poisoning in Free Ranging Griffon Vulture (Gyps Fulvus)*. The Veterinary record. 140: 47-48.
- MATEO, R. & GUITART, R. 1988. *Ingestión de plomo. La Enfermedad Invisible de las Aves*. Animalia: 28-34.
- MIRACLE, M.R. 1991. *Ecosistemas Valencianos: las Zonas Húmedas Litorales. El Medio Ambiente en la Comunidad Valenciana*. Agencia del Medio Ambiente. Segunda Edición. 76 - 81.
- NAVARRO, J.D. 1997. *La Misteriosa Catástrofe de El Hondo Auge y Declive de la Cerceta Pardilla*. Rev. La Matruca No. 9: 16-17.
- NAVARRO, V. & JIMENEZ, J. 1991. *La Conservación de la Fauna Valenciana. El Medio Ambiente en la Comunidad Valenciana*. Agencia del Medio Ambiente. Segunda Edición. 126 - 129.
- NAVARRO, J.D. 1991. *La Problemática de la Fauna de los Humedales Suralicantinos. El Medio Ambiente en la Comunidad Valenciana*. Agencia del Medio Ambiente. Segunda Edición. 130 - 133.
- PAIN, D.J. 1990. *Lead shot ingestion by waterbirds in the Camargue, France: an investigation of levels and interspecific differences*. Environmental Pollution 66: 273 - 285.
- TERRADAS, J. et al (Coor.)1989. *Sistemas Naturals (Vo. 14). En FOLCH I GUILLEN, R. (Coor.) Història Natural dels Països Catalans*. Ed. Fundació Enciclopèdia Catalana. Barcelona. 500 pp.