



[Roberto Sánchez Mateos](#)

roberto.sanchez@cbd-habitat.com



El canibalismo en rapaces; ¿un fenómeno en aumento?

Text in English after Spanish

El canibalismo es uno de los aspectos de la dieta menos conocidos en rapaces, el fratricidio es el que más se ha descrito, pero existen otros comportamientos que abarcan otros tipos de canibalismo. Los pollos y aves jóvenes son los grupos que más le afectan. En los últimos años se han incrementado las publicaciones sobre estos comportamientos, este incremento puede haberse provocado por una mejora en la metodología en el monitoreo de nidos, o puede ser un incremento de casos como respuesta a pérdida de recursos tróficos como consecuencia de la pérdida de biodiversidad. En muchas especies se ha asociado la escasez de recursos tróficos con el aumento de casos de fratricidio, existen herramientas de manejo para reducir su impacto.

Las estrategias de [alimentación](#) y la selección de presas son fundamentales para el mantenimiento de cualquier ecosistema y esto pasa por un equilibrio entre depredadores y presas. Para cualquier depredador la elección de [presas](#) dicta su nicho y su habitat, además de condicionar su comportamiento, su éxito reproductivo y supervivencia (Simmons, 1988, Newton 2010, Guil *et al.* 2011). Alimentarse, para una especie oportunista o generalista es más fácil ya que aprovechan cualquier oportunidad que se le presenta, mientras que las especialistas, en ocasiones les resulta más complicado encontrar los recursos adecuados. Se consideran especialistas aquellas especies que se alimentan de unas pocas especies o de un estrecho rango y con un amplitud de nicho muy bajo.

Algunas especies de depredadores especialistas no presentan un buen estado de conservación, las causas están identificadas y suelen estar relacionadas con la mortalidad no natural y la [destrucción del habitat](#), sin embargo se ha comprobado que la escasez de recursos tróficos son cada vez más escasos. Algunas especies amenazadas aunque actualmente presenten una recuperación en su estado de conservación, su futuro depende de las dinámicas poblacionales de sus principales presas, un ejemplo claro de una especie de [Accipitridae](#) es el águila imperial ibérica (*Aquila adalberti*), esta especie en la década de los 70 del siglo pasado estaba considerada como una de las 7 especies de rapaces más amenazadas, entonces su población mundial no superaba las 38 parejas reproductoras, en 2004 eran 198 parejas reproductoras y en 2016 ya superaban las 500 parejas reproductoras en 2016 (González *et al.* 2008), esta especie basa su alimentación en el [Conejo de campo](#) (*Oryctolagus cuniculus*). Este lagomorfo como

consecuencia de dos [epizootia](#), sus poblaciones en la península ibérica decrecen y por ende a corto plazo el futuro de las poblaciones de águila imperial ibérica están subordinadas a la evolución de las poblaciones de su presa principal (Sánchez et. al. 2009). Por el contrario en especies generalistas ocurre lo contrario, especies como el milano negro (*Milvus migrans*) en Eurasia y [África](#), o el gallinazo (*Coragyps atratus*) en Sudamérica, sus poblaciones crecen exponencialmente, como consecuencia de verse favorecidas por las actividades humanas.



Foto 1: Gallinazo (*Coragyps atratus*) en un posadero - Black Vulture (*Coragyps atratus*) in perched
Photography R. Sánchez ©

Los estudios de la dieta en [rapaces](#) son numerosos y amplios (Newton, Marquiss 1982, Mañosa 1994, Delibes 1978, Katzner et al. 2006, Sarasola et al. 2003). Este tipo de investigaciones son imprescindibles para conocer aspectos importantes de la ecología de los depredador y sus presas. Sin embargo, hay aspectos descritos en numerosos trabajos que de manera independiente sus resultados no tienen relevancia, pero desde una visión global presentan otras perspectiva; esto ocurre con el canibalismo, en rapaces toma múltiples formas con diferentes impulsores evolutivos y a grandes rasgos, es la acción de consumir como alimento a individuos de la misma [especie](#), y es la estrategia menos común para obtener alimentos (Allen, et al. 2020).

Se ha publicado una investigación que abarca las diferentes formas de canibalismo en rapaces con una perspectiva amplia y [global](#) (Allen, et al. 2020). Este comportamiento se ha encontrado en numerosas especies del orden de los Accipitriformes y de Falconiformes (Bortollotti et al. 1991, Steffen 1977, Negro et al. 1992, de Lecea et al. 2007, Arroyo 1997, Markham and Watts 2007, Caro et al. 2014,) para describir los casos de canibalismo se contemplan 5 situaciones; el fratricidio, consiste en el acto de matar a un hermano; el filicidio, cuando uno de los adultos sacrifica a uno de los pollos para alimentarse o para alimentar a otro polluelo; el infanticidio no parental, cuando un adulto conespecífico mata a un pollo para alimentarse; la lucha entre individuos conespecíficos, muerte por lucha entre individuos de una misma especie y finalmente

el consumo de carroña entre individuos conespecíficos, consiste en comer individuos o restos de cadáveres de su misma especie. La información sobre cualquiera de estos 5 casos de canibalismo crece desde 1970, ese año solo se reportó en 4 publicaciones en especies de [Norteamérica](#), mientras que en 2010 se reportó en 10 publicaciones en especies de Europa, [Asia](#), Norteamérica y [Australia](#) y la técnica que más se ha utilizado para describirlos fue la observación directa de los nidos, también se obtuvo información mediante usos de cámaras trampa, y en menor medida a través del análisis de egagrópilas (Allen, *et al.* 2020)

Esta interesante investigación (Allen, *et al.* 2020), ofrece información sobre cuatro de los 5 supuestos de canibalismo, en esa investigación no consideran los casos de fratricidio por considerarlos comunes. De las especies estudiadas este comportamiento parece muy frecuente en especies de la familia Accipitridae (52.2%), en Falconidae (26.1%) y en Estrigidae (21.7%), en dos especies, Red-tailed Hawk (*Buteo jamaicensis*) y Griffon Vulture (*Gyps fulvus*) se registraron 2 causas relacionadas con el canibalismo muerte por lucha entre individuos conespecíficos y carroñero conespecífico, en el resto de especies solo describen una causa, en Cinereous Vulture (*Aegypius monachus*) muerte por lucha entre individuos, el filicidio los describen en 10 especies (*Falco sparverius*, [Aquila fasciata](#), *Buteo platypterus*, [Aquila chrysaetos](#), *Falco columbarius*, *Accipiter gentilis*, *Falco peregrinus*, *Falco mexicanus*, *Ninox strenua* y *Tyto alba*). Por infanticidio no parental se han descrito 5 especies ([Haliaeetus leucocephalus](#), *Milvus migrans*, *Falco eleonora*, *Falco naumanni* y *Circus pygargus*). Por carroñero conespecífico lo describen en 4 especies más ([Clanga clanga](#), *Gyps bengalensis*, *Athene cunicularia* y *Bubo virginianus*). Sobre las causas incluidas en esta investigación no se han reportado informes sobre especies Sagittariidae o [Sagittariidae](#), para *Cathartidae* hacen referencia a 3 especies (*Aegypius monachus*, *Gyps fulvus* y *Gyps bengalensis*) estas especies corresponden a Accipitriformes del género *Aegypius* y *Gyps* (del Hoyo, *et al.* 2014).



Secuencia fotográfica de un caso de fratricidio en un nido de águila imperial ibérica, con 3 pollos en Extremadura, Fotografías B.U. Meyburg. Obtenido de Meyburg 1987

Photographic sequence of a case of fratricide in a Spanish Imperial Eagle nest, with 3 Nestling in Extremadura, Photographs B.U. Meyburg. Retrieved from Meyburg 1987

Estos investigadores encontraron que la mayor parte de eventos descritos involucran a polluelos en crecimiento, la vulnerabilidad de estos es mayor, el siblicidio, el filicidio fue el tipo de canibalismo más común. En los últimos años estos autores han encontrado un aumento de reportes de casos de canibalismo, explican este aumento al uso de cámaras de fototampeo, aunque lo consideran intrínsecamente raro. Los autores sugieren que este comportamiento en aves rapaces parece ocurrir cuando están energéticamente estresadas; la mayoría de los incidentes ocurrieron durante la temporada de anidación durante el periodo de crecimiento de los pollos.

Sobre el consumo de carroña conespecífico, se han observado en especies de Falconiformes y de Accipitriformes alimentar a los pollos con cadáveres de pollos muertos en el nido por inanición, en 1992 en un nido con 5 pollos de Halcón peregrino de España monitoreado diariamente durante las horas de luz, se observó como el pollo pequeño no comía durante varios días, por ello murió y la hembra alimento a sus hermanos con su cadáver. Algo similar ocurrió también en España, en 2004 en un nido de [águila imperial ibérica](#) se comprobó que durante las cebas el pollo pequeño rechazaba la comida, finalmente murió y la hembra alimento al pollo grande con su cadáver, no se observaron ataques fraticidas en ambos nidos.

Otra especie en la que se ha observado consumo de carroña conespecífico, pero en este caso fuera de nidos es el gallinazo, en 2019 en Ecuador, en una colonia de gallinazos se observó el cadáver de un ejemplar inmaduro o adulto, con el se alimentaron al menos un ejemplar adulto.

Sobre mortalidad por lucha entre individuos conespecíficos se han observado casos en el [águila imperial ibérica](#), la mortalidad por lucha conocida siempre afecta a hembras reproductoras asesinadas por otras hembras que se quedan en el territorio para posteriormente reproducirse, se conocen casos de mortalidad por esta modalidad de canibalismo en la Comunidad Autónoma de [Madrid](#) y en Extremadura.

La mortalidad por fraticidio no fue valorada en la investigación realizada recientemente. La reducción de la pollada esta influenciada por las diferencias de tamaño de los pollos y la disponibilidad de alimento (Edwards y Collopy, 1983, Bortolotti, 1986, Viñuela, 1999). Para el fraticidio se han descrito dos variantes, el obligado y el facultativo. En las especies con fraticidio obligado, la muerte del pollo sucede de manera sistemática y sin que influyan factores de estrés



Foto 2: Pollo de águila imperial ibérica de 5 semanas muerto por fraticidio. Photography: R. Sánchez ©

Photo 2: Nestling of the 5 week old Spanish Imperial Eagle killed by fratricide. Photography: R. Sánchez ©

tráfico, una especie donde se ha descrito es el águila pomerana (*Clanga pomarina*), por el contrario el fratricidio facultativo, es cuando esta condicionado, casi siempre por estrés tráfico, el cainismo facultativo ocurre en una mayor gama de especies, se ha descrito ampliamente en especies del género *Aquila* (*Aquila chrysaetos*, *Aquila Adalberti*, *Aquila heliaca*, *Aquila nipalensis*, etc). Con el águila imperial ibérica se ha comprobado que la presencia de cainismo esta muy condicionada con la abundancia de su principal presa, en algunas regiones donde las poblaciones de conejo se han desplomado, el cainismo a pasado de ser un fenómeno que ocurría con poca frecuencia y en años en el que las condiciones son adversas, actualmente es un fenómeno recurrente y que se desata con mucha frecuencia, y el cainismo es una de las principales causas de mortalidad de pollos durante el periodo de crecimiento (González *et al.* 2006).

La aplicación de la alimentación suplementaria como herramienta para mejorar el éxito reproductivo en el águila imperial ibérica

La mortalidad de pollos en nido se cuantifico (González 1991) comprobó que la mortalidad afectaba al 55.7% de los nidos y representaba el 26.2% de las muertes de pollos en crecimiento. A finales de la década de los 80 se iniciaron los primeros programas de alimentación suplementaria en la Comunidad Autónoma de Madrid y en Castilla y León, a mediados de los 90 se implemento en Extremadura y a partir del año 2000 comenzaron a implementarse en Castilla-La Mancha y en Andalucía.

Con este programa se consiguió aumentar el número de pollos volantones en el nido y por ende se consiguió aumentar la productividad de la especie. En las regiones donde se aplico el número de pollos volados aumento significativamente, en los nidos donde se implemento la tasa de vuelo fue de 1.56 polos/nido mientras que en los nidos no manejados fue de 0.72 pollos/nido.

Por la implementación de estos programas de alimentación suplementaria se ha conseguido reducir significativamente la mortalidad de pollos por fratricidio en sus nidos, este tipo de manejo junto a la reducción de la mortalidad por electrocución y veneno, ha sido clave para la recuperación efectiva de está especie.

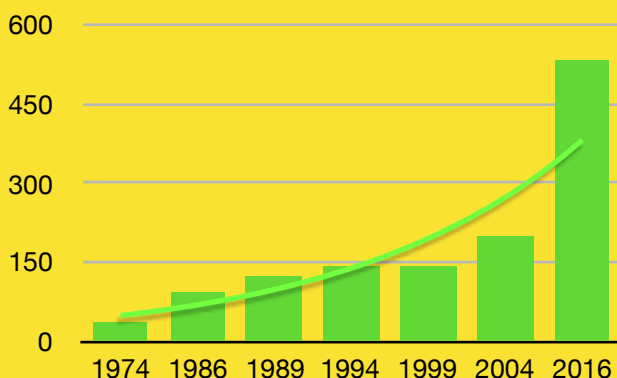


Figura 1: evolución del número de territorios ocupados de águila imperial ibérica entre 1974-2016



Pollo de águila imperial ibérica matando a su hermano, Foto: B.U. Meyburg. Extraída de Meyburg 1987

En el trabajo (Allen, *et al.* 2020) apuntan a que el aumento de casos de canibalismo de los últimos años podría estar relacionado por la implementación de nuevas tecnologías para el monitoreo de nido, las cámara trampa. Sin embargo el monitoreo de nidos es una actividad importante y con una larga tradición, En algunas especies se ha comprobado que el aumento de los casos de canibalismo están relacionados con una disminución de presas. En las últimas décadas estamos asistiendo a una importante perdida de [biodiversidad](#), algunas especies que durante el siglo pasado tenían recursos tróficos suficientes, las especies presas han decrecido y esto además de reducir el tamaño de las poblaciones de predadores, puede estar modificando su conducta trófica y puede estar provocando un aumento de comportamientos aberrantes, es este caso el canibalismo.

Se han desarrollado herramientas de manejo para paliar esta causa de mortalidad y sus resultados han sido cruciales para la recuperación de especies de rapaces e incluso alguna de ellas catalogadas como en peligro critico de [extinción](#) (Hansen, 1987, González *et al.* 2006). La alimentación suplementaria ha sido recomendada en situaciones de alimento disponible inadecuado o contaminados (Newton, 1979).

Citar como / Cite as: Sánchez, R. 2020. El canibalismo en rapaces; ¿un fenómeno en aumento? Eagle News, Ecología y Conservación de las Rapaces entrada 59.

Sánchez, R. 2020. Cannibalism in raptors; A phenomenon on the rise? Eagle News, Ecology and Conservation of Raptors post 59.



[Dieta - foraging](#) [Conservación de rapaces / Raptors conservation](#), [Eagle conservation](#), [Mortalidad / Mortality](#), [Noticias - news](#), [Problemas de conservación - Problems of conservation](#)



[Aquila chrysaetos](#), [Águila imperial ibérica](#), [águila de Bonelli](#), [águila real](#), [buitre leonado](#), [cernícalo vulgar](#), [Golden Eagle](#), [Griffon Vulture](#), [Gyps fulvus](#), [Roberto Sánchez Mateos](#), [Bald Eagle](#) [Aquila adalberti](#) [Aquila heliaca](#), [Eastern imperial eagle](#)

Cannibalism in raptors; A phenomenon on the rise?

Cannibalism is one of the least known aspects of the diet in raptors, fratricide is the one that has been most described, but there are other behaviors that encompass other types of cannibalism. Nestling and juveniles are most affected. In recent years, publications on these behaviors have increased, this increase may have been caused by an improvement in the methodology in monitoring nests, or it may be an increase in cases in response to loss of trophic resources as a consequence of the loss of biodiversity. In many species, the scarcity of trophic resources has been associated with the increase in cases of fratricide, there are management tools to reduce its impact.

[Feeding](#) strategies and prey selection are essential for the maintenance of any ecosystem and this requires a balance between predators and prey. For any predator, the choice of [prey](#) dictates its niche and habitat, in addition to conditioning its behavior, reproductive success and survival (Simmons, 1988, Newton 2010, Guil *et al.* 2011). Feeding, for an opportunist or generalist species, is easier since they take advantage of any opportunity that is presented to them, while specialists sometimes find it more difficult to find the appropriate resources. Species that feed on a few species or a narrow range and with a very low niche width are considered specialists.

Some species of specialist predators do not present a good state of conservation, the causes have been identified and are usually related to non-natural mortality and [habitat destruction](#), however it has been proven that the scarcity of trophic resources is increasingly scarce. Although some threatened species are currently recovering in their conservation status, their future depends on the population dynamics of their main prey, a clear example of a species of [accipitridae](#) is the Spanish Imperial Eagle (*Aquila adalberti*), this species in the decade of The 70s of the last century were considered one of the 7 most threatened raptor species, then its world population did not exceed 38 breeding pairs, in 2004 there were 198 breeding pairs and in 2016 they already exceeded 500 breeding pairs in 2016 (González *et al.* 2008), this species bases its diet on the Wild Rabbit (*Oryctolagus cuniculus*). This lagomorph as a consequence of two [epizootics](#), its populations in the Iberian peninsula decrease and therefore in the short term the future of the Iberian imperial eagle populations are subordinate to the evolution of the populations of its main prey (Sánchez *et al.* 2009). On the contrary, the opposite occurs in generalist species, species such as the Black Kite (*Milvus migrans*) in Eurasia and [Africa](#), or the Black Vulture (*Coragyps atratus*) in South America, their populations grow exponentially, as a consequence of being favored by human activities.

Diet studies in [raptors](#) are numerous and extensive (Newton, Marquiss 1982, Mañosa 1994, Delibes 1978, Katzner *et al.* 2006, Sarasola *et al.* 2003). This type of research is essential to know important aspects of the ecology of predators and their prey. However, there are aspects described in numerous works that independently their results are not relevant, but from a global vision they present other perspectives; This occurs with cannibalism, in raptors it takes multiple forms with different evolutionary drivers and broadly speaking, it is the action of consuming individuals of the same [species](#) as food, and it is the least common strategy to obtain food (Allen, *et al.* 2020).

Research covering the different forms of cannibalism in raptors with a broad and [global](#) perspective has been published (Allen, *et al.* 2020). This behavior has been found in numerous species of the order Accipitriformes and Falconiformes (Bortolotti *et al.* 1991, Steffen 1977, Negro *et al.* 1992, de Lecea *et al.* 2007, Arroyo 1997, Markham and Watts, 2007 Caro *et al.* 2014) to describe the cases of cannibalism, 5 situations are contemplated; fratricide, consists of the act of killing a brother; filicide, when one of the adults euthanizes one of the chickens to feed itself or to feed another chick; non-parental infanticide, when a conspecific adult kills a chicken for food; the fight between conspecific individuals, death by fight between individuals of the same species and finally the consumption of carrion between conspecific individuals, consists of eating individuals or the remains of corpses of the same species. The information on any of these 5 cases of cannibalism has grown since 1970, that year it was only reported in 4 publications in North American species, while in 2010 it was reported in 10 publications in species in Europe, [Asia](#), [North America](#) and [Australia](#) and the technique that The most widely used to describe them was the direct observation of the nests, information was also obtained through the use of camera traps, and to a lesser extent through pellet analysis (Allen, *et al.* 2020)



Photo 3: Juvenile Falco peregrinus in flight. Photography R. Sánchez ©.

This interesting research (Allen, *et al.* 2020), offers information on four of the 5 cases of cannibalism, in this research it does not consider cases of fratricide as they are considered common. Of the species studied, this behavior seems very frequent in species of the Accipitridae family (52.2%), in Falconidae (26.1%) and in Estrigidae (21.7%), in two species, Red-tailed Hawk (*Buteo jamaicensis*) and Griffon Vulture (*Gyps fulvus*) there were 2 causes related to cannibalism, death by fight between conspecific individuals and conspecific scavenger, in the rest of the species they only describe one cause, in Cinereous Vulture (*Aegypius monachus*) death by fighting between individuals, filicide is described in 10 species (*Falco sparverius*, [Aquila fasciata](#), *Buteo platypterus*, [Aquila chrysaetos](#), *Falco columbarius*, *Accipiter gentilis*, *Falco peregrinus*, *Falco mexicanus*, *Ninox strenua* and *Tyto alba*). Five species have been described for non-parental infanticide ([Haliaeetus leucocephalus](#), *Milvus migrans*, *Falco eleonora*, *Falco naumanni* and *Circus pygargus*). By conspecific scavenger they describe it in 4 more species ([Clanga clanga](#), *Gyps bengalensis*, *Athene cunicularia* and *Bubo virginianus*). Regarding the causes included in

this research, no reports have been reported on [Sagittariidae](#) or *Pandionidae* species, for Cathartidae they refer to 3 species (*Aegypius monachus*, *Gyps fulvus* and *Gyps bengalensis*) these species correspond to Accipitriformes of the genus *Aegypius* and *Gyps* (del Hoyo, *et al.* 2014).

These researchers found that most of the events described involve growing chicks, their vulnerability is greater, siblicide, filicide was the most common type of cannibalism. In recent years, these authors have found an increase in reports of cannibalism cases, explaining this increase to the use of phototamping cameras, although they consider it inherently rare. The authors suggest that this behavior in raptors appears to occur when they are energetically stressed; most incidents occurred during the nesting season during nestling growth.

On the consumption of conspecific carrion, it has been observed in Falconiformes and Accipitriformes species to feed nestling corpses of nestling dead in the nest due to starvation, in 1992 in a nest with 5 nestling of Peregrine Falcon from Spain monitored daily during the hours of light, it was observed how the small nestling did not eat for several days, so it died and the female fed her brothers with her corpse. Something similar also happened in Spain, in 2004 in a nest of [Spanish Imperial Eagle](#) it was found that during the fattening the small nestling rejected the food, finally it died and the female fed the large nestling with its corpse, no fratricidal attacks were observed in both nests .

Another species in which conspecific carrion consumption has been observed, but in this case outside nests is the black vulture. In 2019 in Ecuador, in a colony of black vulture the corpse of an immature or adult specimen was observed, with the se fed at least one adult specimen.

Regarding mortality due to fight between conspecific individuals, cases have been observed in the [Spanish Imperial Eagle](#), the mortality due to known fight always affects reproductive females killed by other females that remain in the territory to later reproduce, there are known cases of mortality due to this modality of cannibalism in the Autonomous Community of [Madrid](#) and Extremadura.

Mortality from fratricide was not assessed in recent research. The reduction of the brood is influenced by the differences in nestling size and the availability of food (Edwards and Collopy, 1983, Bortolotti, 1986, Viñuela, 1999). Two variants have been described for fratricide, the compulsory and the facultative. In species with forced fratricide, the death of the chicken occurs in a systematic way and without the influence of trophic stress factors, a species where it has been described is the Lesser Spotted Eagle (*Clanga pomarina*), on the contrary the facultative fratricide, is when this Conditioned, almost always by trophic stress, facultative cannibalism occurs in a wider range of species, it has been widely described in species of the genus [Aquila](#) ([Aquila chrysaetos](#), [Aquila Adalberti](#), [Aquila heliaca](#), [Aquila nipalensis](#), etc). With the Spanish Imperial Eagle it has been found that the presence of cannibalism is highly conditioned with the abundance of its main prey, in some regions where rabbit populations have plummeted, cannibalism has gone from being a phenomenon that occurred infrequently and In years in which conditions are adverse, it is currently a recurring phenomenon that occurs very frequently, and cannibalism is one of the main causes of Nestling's mortality during the growth period (González *et al.* 2006)

In the work (Allen, *et al.* 2020) they point out that the increase in cannibalism cases in recent years could be related to the implementation of new technologies for nest monitoring, camera traps. However, nest monitoring is an important activity with a long tradition. In some species it has been proven that the increase in cannibalism cases are related to a decrease in prey. In recent decades we are witnessing a significant loss of [biodiversity](#), some species that during the last century had sufficient trophic resources, prey species have decreased and this, in addition to reducing the size of predator populations, may be modifying their trophic behavior and It may be causing an increase in aberrant behaviors, in this case cannibalism.

Management tools have been developed to alleviate this cause of mortality and their results have been crucial for the recovery of raptor species and even some of them classified as in critical danger of [extinction](#) (Hansen, 1987, González *et al.* 2006). Supplemental feeding has been recommended in situations of inadequate or contaminated food available (Newton, 1979).

The application of supplementary feeding as a tool to improve reproductive success in the Spanish Imperial Eagle

The nestling mortality in the nest was quantified (González 1991) verified that the mortality affected 55.7% of the nests and represented 26.2% of the nestling deaths in growth. At the end of the 80s, the first supplementary feeding programs began in the Autonomous Community of Madrid and Castilla y León, in the mid-90s it was implemented in Extremadura and from the year 2000 they began to be implemented in Castilla-La Mancha and in Andalusia.

With this program, it was possible to increase the number of nestling and fledglings in the nest and therefore it was possible to increase the productivity of the species. In the regions where the number of fledglings was applied, it increased significantly, in the nests where it was implemented the flight rate was 1.56 fledglings / nest while in the unmanaged nests it was 0.72 fledglings / nest.

By implementing these supplementary feeding programs, it has been possible to significantly reduce the mortality of nestling due to fratricide in their nests, this type of management together with the reduction of mortality from electrocution and poison, has been key to the effective recovery of this species .

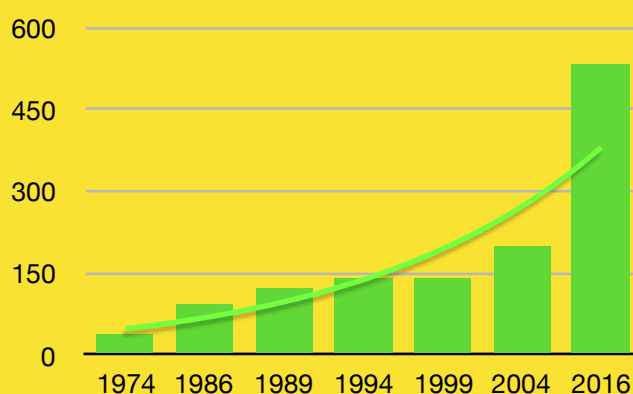


Figure 1: Changes in the number of Spanish imperial Eagles breeding pairs between 1974-2016.



Nesting of Spanihs Imperial Eagle murdering his brother, Photo: B.U. Meyburg. Excerpted from Meyburg 1987

Bibliografía - References

ALLEN, M. L., INAGAKI, A., & WARD, M. P. (2020). THE JOURNAL OF RAPTOR RESEARCH. *J. Raptor Res*, 54(4), 000-000.

Arroyo, B. E. (1997). Between-brood cannibalism in the Montagu's Harrier. *Journal of Raptor Research* 31:390– 391.

Bortolotti, G. R., K. L. Wiebe, and W. M. Iko (1991). Cannibalism of nestling American Kestrels by their parents and siblings. *Canadian Journal of Zoology* 69:1447–1453.

Caro, J., Ontiveros, D., & Pleguezuelos, J. M. (2014). Cannibalism in Bonelli's eagle (*Aquila fasciata*). *Journal of Raptor Research*, 48(3), 292-294.

de Lecea, F. M., A. Hernando, A. Illana, and J. Echegaray (2011). Cannibalism in Eurasian Griffon Vultures *Gyps fulvus*. *Ardea* 99:240–243.

Delibes, M. 1978: Ecología alimenticia del Águila imperial ibérica (*Aquila adalberti*) durante la crianza de los pollos en el Coto de Doñana. — *Doñana Acta Vertebrata* 5: 35–60. (In spanish)

Edwards, T.C., Collopy, M.C., 1983. Obligate and facultative brood reduction in eagles: an examination of factors that influence fratricide. *The Auk* 100, 630–635.

Gonzalez, L. M., Margalida, A., Sanchez, R., & Oria, J. (2006). Supplementary feeding as an effective tool for improving breeding success in the Spanish imperial eagle (*Aquila adalberti*). *Biological Conservation*, 129(4), 477–486.

González, L. M., Oria, J., Sánchez, R., Margalida, A., Aranda, A., Prada, L. & Molina, J. I. (2008). Status and habitat changes in the endangered Spanish Imperial Eagle *Aquila adalberti* population during 1974–2004: implications for its recovery. *Bird Conservation International*, 18(3), 242–259.

Guil, F., Fernández-Olalla, M., Moreno-Opo, R., Mosqueda, I., Gómez, M. E., Aranda, A., & Margalida, A. (2011). Minimising mortality in endangered raptors due to power lines: the importance of spatial aggregation to optimize the application of mitigation measures. *PLoS One*,

Hansen, A.J., 1987. Regulation of bald eagle reproductive rates in Southeast Alaska. *Ecology* 68, 1387–1392.

Katzner, T.E., Bragin, E.A., Knick, S.T. & Smith, A.T. 2006: Spatial structure in diet of imperial eagles *Aquila heliaca* in Kazakhstan. — *Journal of Avian Biology* 37: 594–600.

Markham, A. C., and B. D. Watts (2007). Documentation of infanticide and cannibalism in Bald Eagles. *Journal of Raptor Research* 41:41–45.

Mañosa, S. 1994: Goshawk diet in a Mediterranean area of northeastern Spain. — *Journal of Raptor Research* 28: 84–92.6(11), e28212.

Meyburg, B. U. (1987). Clutch size, nestling aggression and breeding success of the Spanish imperial eagle. *British Birds*, 80(7), 308–320.

Negro, J. J., J. A. Donazar, and F. Hiraldo (1992). Kleptoparasitism and cannibalism in a colony of Lesser Kestrels (*Falco naumanni*). *Journal of Raptor Research* 26:225–228.

Newton, I. & Marquiss, M. 1982: Food, predation and breeding season in

Sparrowhaks. — *Journal of Zool- ogy* 197: 221–240.

Newton, I., 1979. Population ecology of raptors. Berkhamsted. Poyser, London.

Sánchez, R., Margalida, A., Mariano González, L., & Oria, J. (2009). Temporal and spatial differences in the feeding ecology of the Spanish Imperial Eagle *Aquila adalberti* during the non-breeding season: effects of the rabbit population crash. *Acta Ornithologica*, 44(1), 53–58.

Sarasola, J.H., Santillán, M.A. & Galmes, M.A. 2003: Food habits and foraging ecology of American kestrels in the semiarid forests of central Argentina. — *Journal of Raptor Research* 32: 236–243.

Steffen, J. F. (1977). Cannibalism in adult nesting Red- tailed Hawks. *The Auk* 94:593–594.

Viñuela, J., 1999. Sibling aggression, hatching asynchrony, and nestling mortality in the black kite (*Milvus migrans*). *Behavioural Ecology and Sociobiology* 45, 33–45.