AESA

Foro Nacional

Aviación y Fauna

II Foro Nacional De Aviación Y Fauna

CENTRO UNIVERSITARIO DE LA DEFENSA

C/Coronel López Peña s/n
Base Aérea de San Javier
30729. Santiago de la Ribera, Murcia (España)
Telf: 968 189 920

Universidad Politécnica de Cartagena

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE DEFENSA

José Luis Roca González
Jluis.roca@cud.upct.es

Juan Antonio Vera López
Juanantonio.vera@cud.upct.es

CENTRO UNIVERSITARIO
DE LA DEFENSA

C/Coronel López Peña s/n
Base Aérea de San Javier
30729. Santiago de la Ribera, Murcia (España)
Telf: 968 189 920

Universidad Politécnica de Cartagena

GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE DEFENSA

"ASPECTOS ORGANIZACIONALES Y ECONÓMICOS EN ESPAÑA PARA LA PREVENCIÓN AEROPORTUARIA DE LOS IMPACTOS DE FAUNA"

José Luis Roca González
Jluis.roca@cud.upct.es

Juan Antonio Vera López
Juanantonio.vera@cud.upct.es

CENTRO UNIVERSITARIO
DE LA DEFENSA
SAN JAVIER

José Luis Roca González
Jluis.roca@cud.upct.es
Juan Antonio Vera López
Juanantonio.vera@cud.upct.es

INVESTIGACIÓN EN AVIACIÓN Y FAUNA

- ASPECTOS FUNCIONALES, ORGANIZACIONALES Y ECONÓMICOS
- CONTRAMEDIDAS: SERVICIOS DE CONTROL DE FAUNA
- ESTUDIOS DE FACTORES HUMANOS Y TOMA DE DECISIÓN.

- INGENIERÍA DE SISTEMAS
- SIMULACIÓN COMPUTACIONAL Y MODELADO DE PROCESOS.
- ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y MINERÍA DE DATOS.
- OPTIMIZACIÓN Y MEJORA.

Safety Science 122 (2020) 104520

Contents lists available at ScienceDirect

Safety Science

journal homepage: www.elsevier.com/locate/safety

Organisational and costing aspects to prevent wildlife strikes on airports: A case study of Spanish airport security managers

José-Luis Roca-González[a,*], Juan-Antonio Vera-Lopez[b], German Rodriguez-Bermudez[a]

[a] University Centre of Defence at the Spanish Air Force Academy, Department of Engineering and Applied Technologies, C/Coronel López Peña, s/n, 30720, Santiago de la Ribera, Murcia, Spain

[b] University Centre of Defence at the Spanish Air Force Academy, Department of Sciences and Informatics, C/ Coronel López Peña, s/n, 30720, Santiago de la Ribera, Murcia, Spain

ARTICLE INFO

Keywords:
Wildlife strike hazard
Airport falconry organisation
Service cost baseline

ABSTRACT

Most cited research regarding wildlife strikes on airports state that this causes economic losses of approximately USD1.2 billion annually to the global air transport sector. Airport security managers address this problem by deploying several well-known countermeasures, including outsourcing wildlife control services (WCS) to perform preventive actions. Among these actions, the use of raptors plays an important role due to their effectiveness in dispersing wildlife.

This paper aims to characterise the organisational and cost aspects of such services to provide a baseline reference, by applying a case study analysis methodology on Spanish civil and military air transport data, crossing strike records, the number of flight operations per airport, and WCS bidding for the years 2010 to 2016.

The case study highline how the damages due to wildlife strikes are expected to cost a minimum of EUR 9 million and a maximum of EUR 44 Million to Spanish air transport industry, meanwhile the investment in prevention services for such hazard cost almost EUR 2.5 Million to airport safety managers, including airport falconry with a median cost of EUR 6666 per raptor requested. This can also be expressed as a median cost service for each airport ranging from EUR 0.023 to 0.036 per passenger, what may establish a baseline reference for future research to determine new WCS efficiency indicators and the fundaments to reject a budget reduction on airport wildlife control services in contrast with the damage cost when such hazards happens.

1. Introduction

Wildlife's impact on the human environment is a constant safety concern that affects airport security operations (Washburn et al., 2015). This is primarily due to the consequences for human life when wildlife suddenly strikes aircrafts, and more specifically during critical flight operations, which are characterised by the low possibility of quickly manoeuvring the aircraft, and especially during overall take-off and landing operations.

The safety literature provides an international definition of airport wildlife hazards as defined by airport safety experts, which other stakeholders have subsequently accepted, as '*conditions or circumstances that could lead to damage or destruction of an aircraft, or to loss of life as a result of aircraft operation*' (Hesse et al., 2010). Implicit risk was also defined as the consequence of such hazards, and especially pertaining to their likelihood and severity.

The study of strike consequences on aircraft is one type of research within the safety design field to discover the most often damaged aircraft surfaces. This information helps manufacturers identify critical parts of the aircraft as they redesign structural components to dispel the energy from these expected strikes and minimise their severity. Air safety managers from several countries noted that the area most often struck were the nose and the radome (a weatherproof enclosure that protects a radar antenna), with a record impact distribution of 46% (van Es and Smit, 1999), 41% (Airbus, 2004), 25% (Stanton, 2008) and 56% (Dennis and Lyle, 2008); followed by the engines, which indicated impacted rates of between 3% (Dennis and Lyle 2008) and 41% (Airbus, 2004). Moreover, the statistical analysis of ongoing air operations including wildlife impacts revealed that the operations most often impacted include the take-off procedure, with rates close to 67% (Dennis and Lyle, 2008), 48% (Maragakis, 2009) or 34% (Nikolajeff, 2014); followed by the approach, with ratings between 14% (Dennis and Lyle,

Organización de los Servicios de Control de Fauna

SERVICIO DE CONTROL DE FAUNA AEROPORTUARIO

INFRAESTRUCTURA

HALCONERÍA
- Zona Cubierta
- Zona Descubierta

RAPACES
- Águila/Halcón/ Híbridos/ Otros

MEDIOS Y TECNOLOGÍA
- Recursos Humanos
- Vehículos
- Utillaje
- Sistema Información
- Radio Balizas, etc
- Equipos Acústicos
- Medios Ópticos, etc.

CAPITAL INTELECTUAL

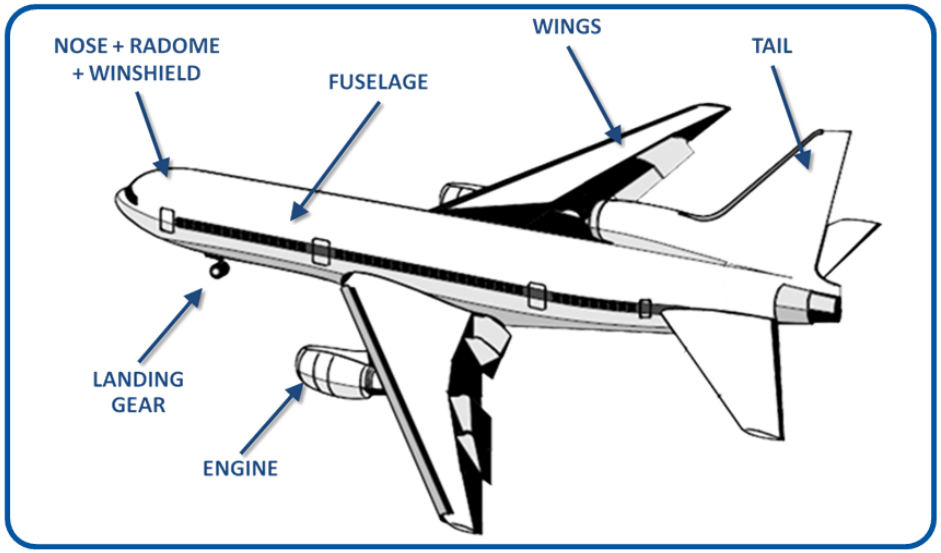
Interno	Externo
Sistema Adiestramiento Sistema Lance Aeroportuario Sistema Cría/ Alimentación	Ornitología Hábitat Aeroportuario Operaciones Aeroportuarias

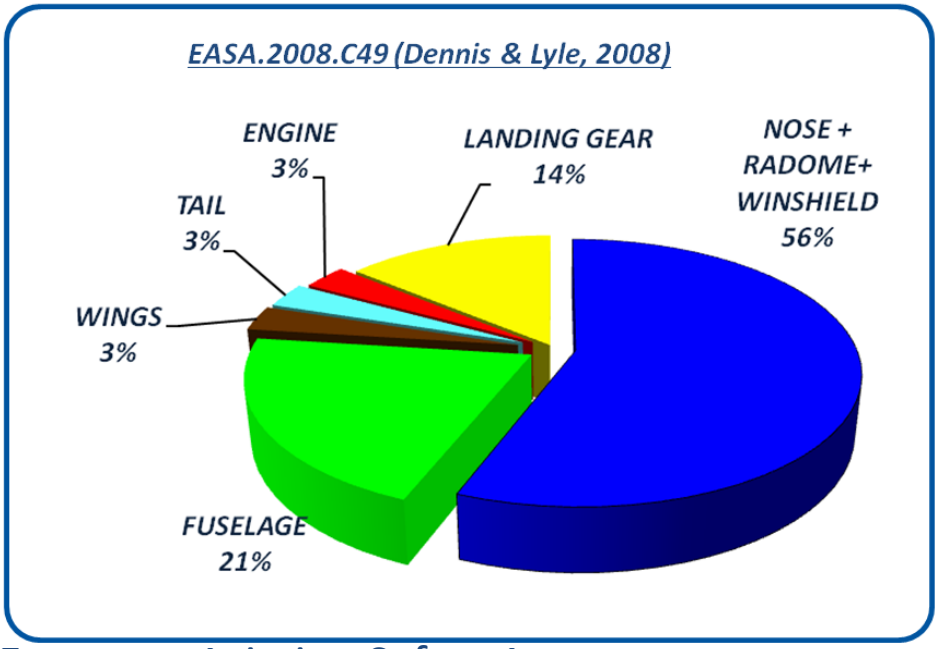
VALOR AÑADIDO
- -Licencias y Permisos
- -Cursos Específicos de Formación
- -Herramientas Informáticas.
- -Redacción y Análisis de Informes.
- -Pertenencia a Asociaciones
- -Sistema de Gestión Certificado

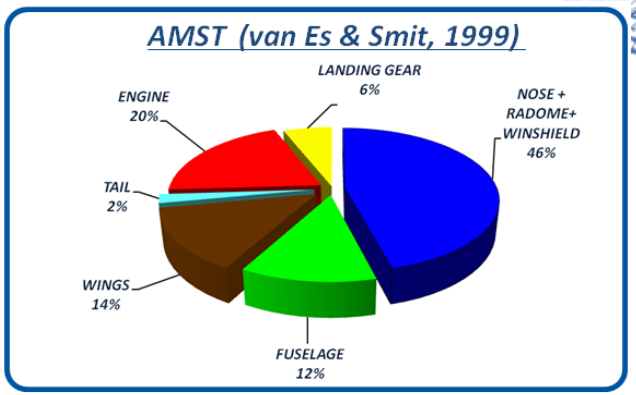
CAPITAL RELACIONAL

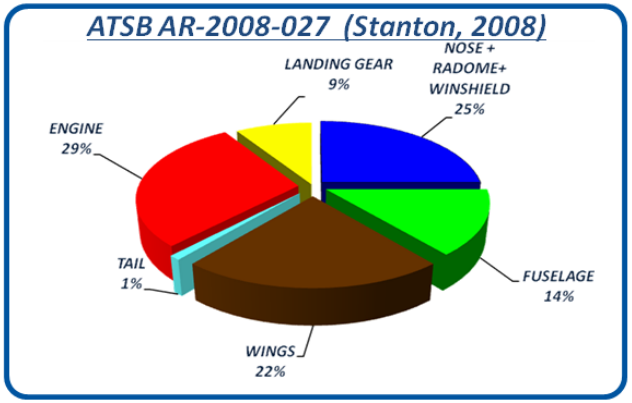
Fig. 1. Esquema del Servicio de Control de Fauna Aeroportuaria. Fuente :Propia.

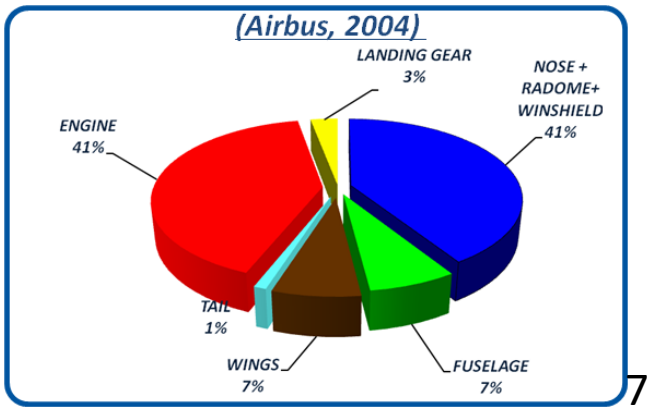
Localización de impactos en aeronaves.







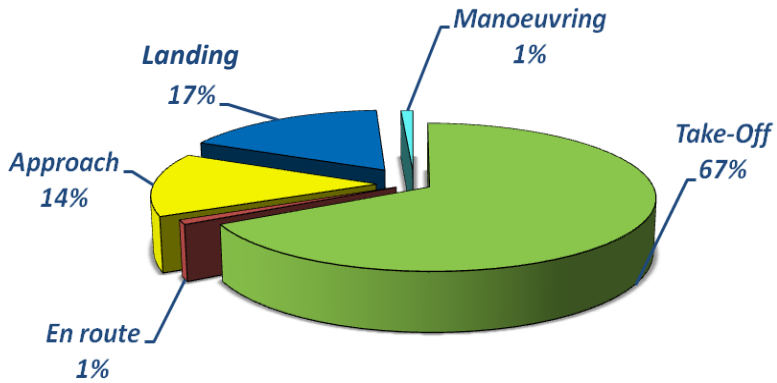




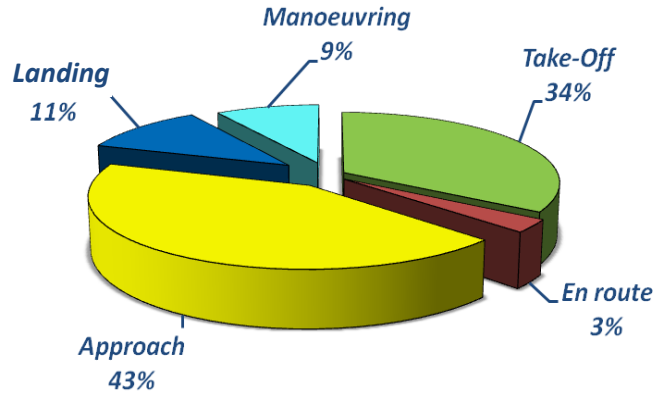
European Aviation Safety Agency

Ratio de Impactos según Operación Aeroportuaria

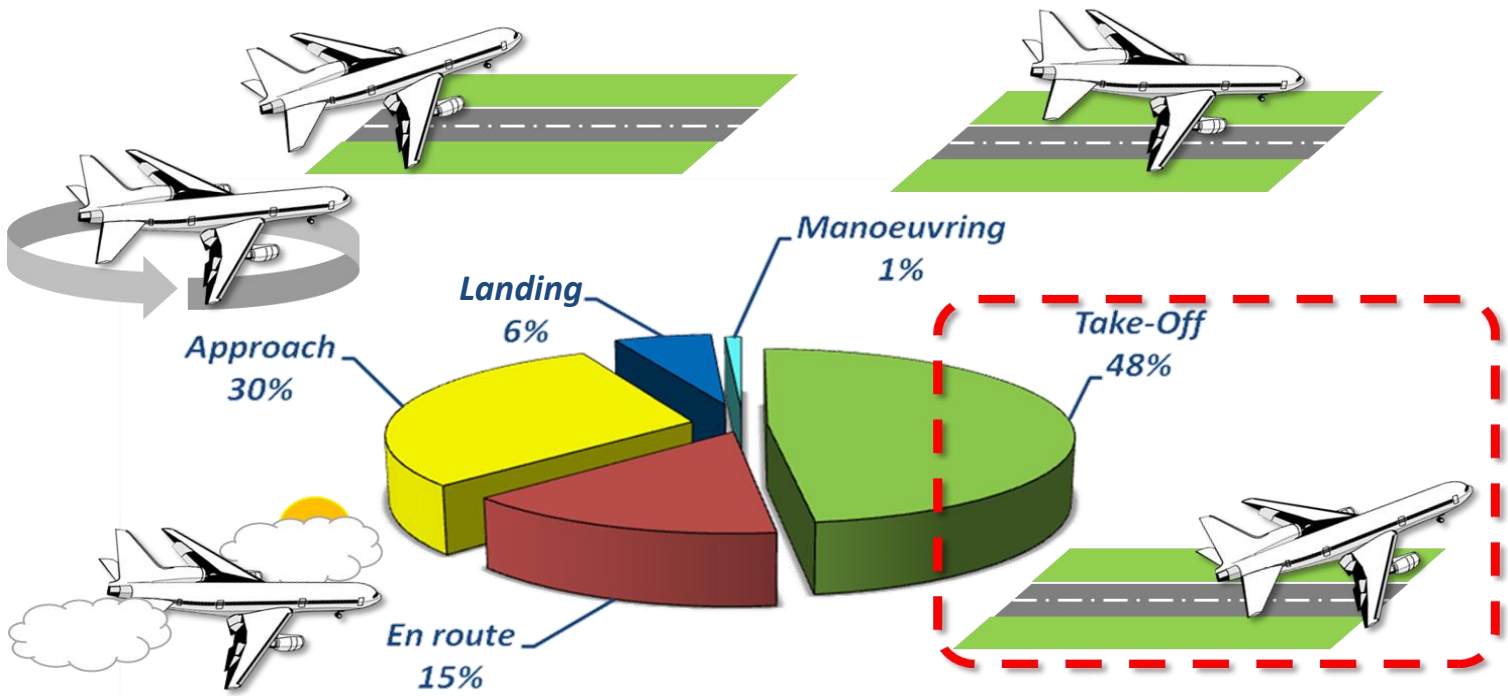
EASA.2008.C49 (UK-CAN) (Dennis & Lyle, 2008)



Helsinki (Nikolajeff, 2014)

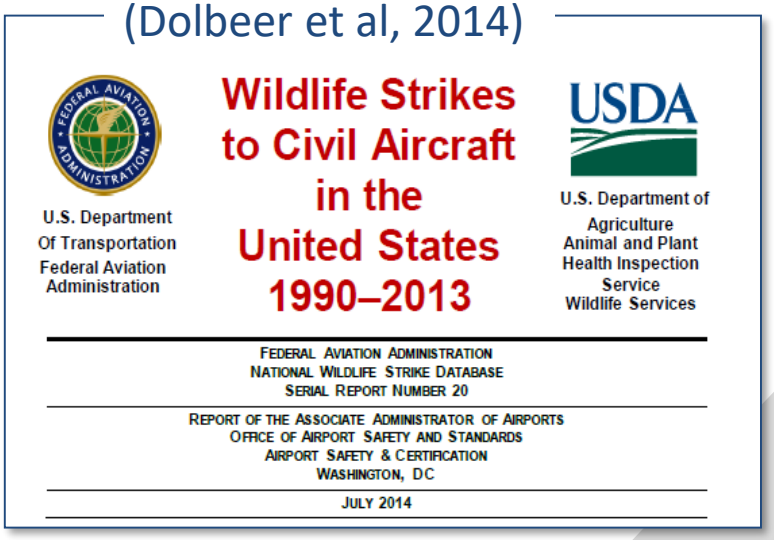


EASA (Maragakis, 2009)



Repercusión Económica Debida A Impactos De Fauna

(Dolbeer et al, 2014)



U.S. Department Of Transportation Federal Aviation Administration

Wildlife Strikes to Civil Aircraft in the United States 1990–2013

U.S. Department of Agriculture Animal and Plant Health Inspection Service Wildlife Services

FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION
NATIONAL WILDLIFE STRIKE DATABASE
SERIAL REPORT NUMBER 20

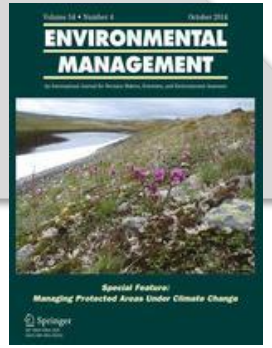
REPORT OF THE ASSOCIATE ADMINISTRATOR OF AIRPORTS
OFFICE OF AIRPORT SAFETY AND STANDARDS
AIRPORT SAFETY & CERTIFICATION
WASHINGTON, DC

JULY 2014

Dolbeer, R., Wright, S. E., Weller, J. R., & Begier, M. J. (2014). Wildlife Strikes to Civil Aircraft in the United States 1990-2013. Washington DC: US Department of Transportation. Federal Aviation Administration & US Department of Agriculture Animal and Plant Health Inspection Services.

(Ning & Chen, 2011)

Ning, H., & Chen, W. (2011). Bird strike risk evaluation at airports. Aircraft Engineering and Aerospace Technology, 86(2), 129-137.



(Schwarz, et al., 2014)

Schwarz, K. B., Belant, J. L., Martin, J. A., De Vault, T. L., & Wang, G. (2014). Behavioral Traits and Airport Type Affet Mammal Incidents with U.S. Civil Aircraft. Environmental Management, 54, 908-918.

Zugasti, M. (2008). Las aves en los aeropuertos: La utilización de la cetrería/Birds at airports: the use of falconry. Madrid: Aena. Centro de Documentación y Publicaciones

Valoración del Coste Medio en EEUU por Impacto de Fauna

Table 23. Projected annual losses in aircraft downtime (hours) and in repair and other costs (inflation-adjusted U.S. dollars) caused by wildlife strikes with civil aircraft, USA, 1990–2013. Losses are projected from mean reported losses per incident (see Table 22).

En el caso de EEUU, el valor medio anual por impacto de ave con repercusión negativa en vuelo, se puede estimar en un ***máximo de 1.038.802 $/impacto*** *(Aprox. 950.000 €/impacto) y* ***un mínimo de 207.317 $/impacto***

(Aprox. ***196.098€/impacto****).* (Dolbeer, et al., 2014)

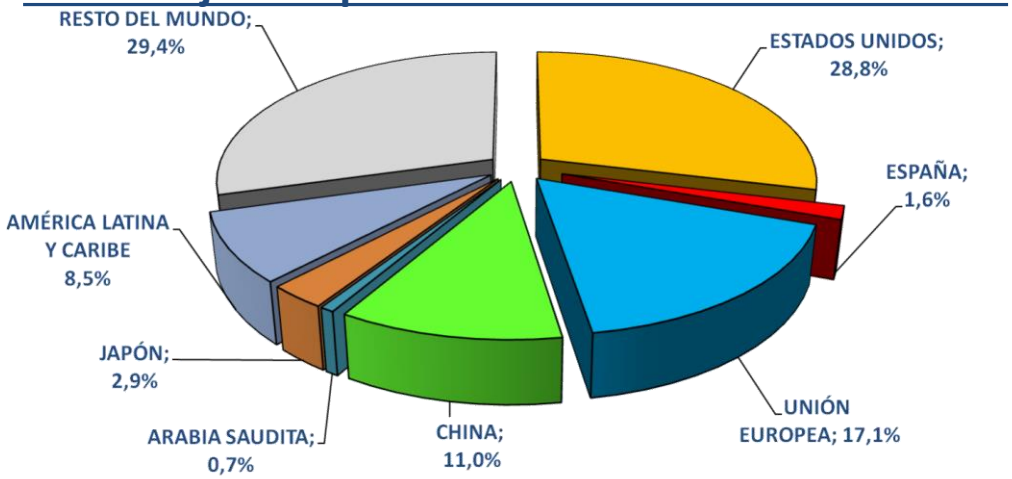
2000	1,114	217,274	170	126	297	1,086,372	1,483

Por otra parte, el número medio de sucesos con repercusión negativa en vuelo fue de 902 sucesos por año, por lo que el caso de ***EEUU*** *implica un* ***ratio de 9,5 Sucesos* x Cada 100.000 operaciones***

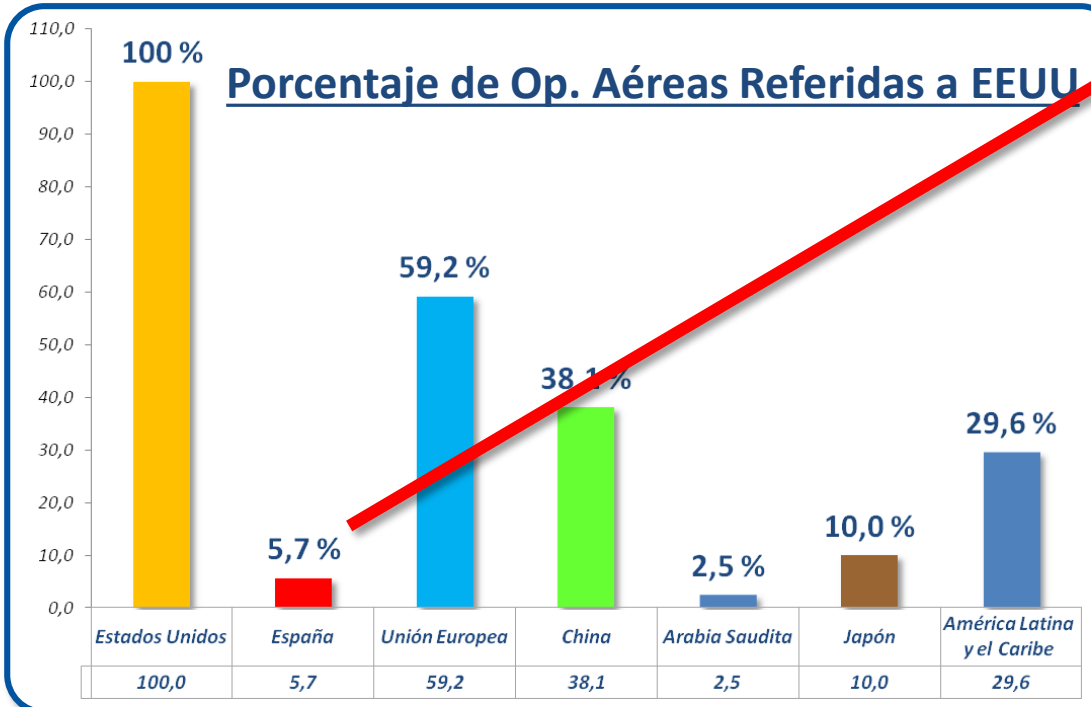
2012	1,331	100,691	141	11	152	503,455	759
2013	1,431	144,076	86	17	103	720,378	514
Total	21,654	2,825,753	3,651	848	4,499	14,128,766	22,497
Mean	902	117,740	152	35	187	588,699	937

Estimación del Coste de Impactos de Fauna en España

Porcentaje de Operaciones Aéreas nivel Mundial



Porcentaje de Op. Aéreas Referidas a EEUU



Año 2014
Total Operaciones Mundo: 32.960.402
Total Operaciones EEUU: 9.495.129
Total Operaciones España: 538.636

Fuente: Adaptación propia de Estadísticas de Organización e Aviación Civil Internacional (Banco Mundial, 2015)

Estimación del Coste de Impactos de Fauna en España

5,7 %

España

ESTIMACIÓN DE IMPACTOS CON REPERCUSIÓN NEGATIVA
Año 2015

= 5% de 902 = **45,1 Impactos/año**

	No. of adverse incidents	Min Down-time (hours)	Repair costs (x $1million)	Other costs (x 1million)	Total costs (x $1million)	Max Down-time (hours)	Total costs (x $1million)
Mean	**902**	**11.774**	**152**	**35**	**187**	**588.699**	**937**

187e6/902 = 207.317 $/impacto
Valor Medio = 196.098 €/Impacto

Año 2015
El Coste Mínimo
= 45,1x196.098 €/impacto = 8.844.019,8 €

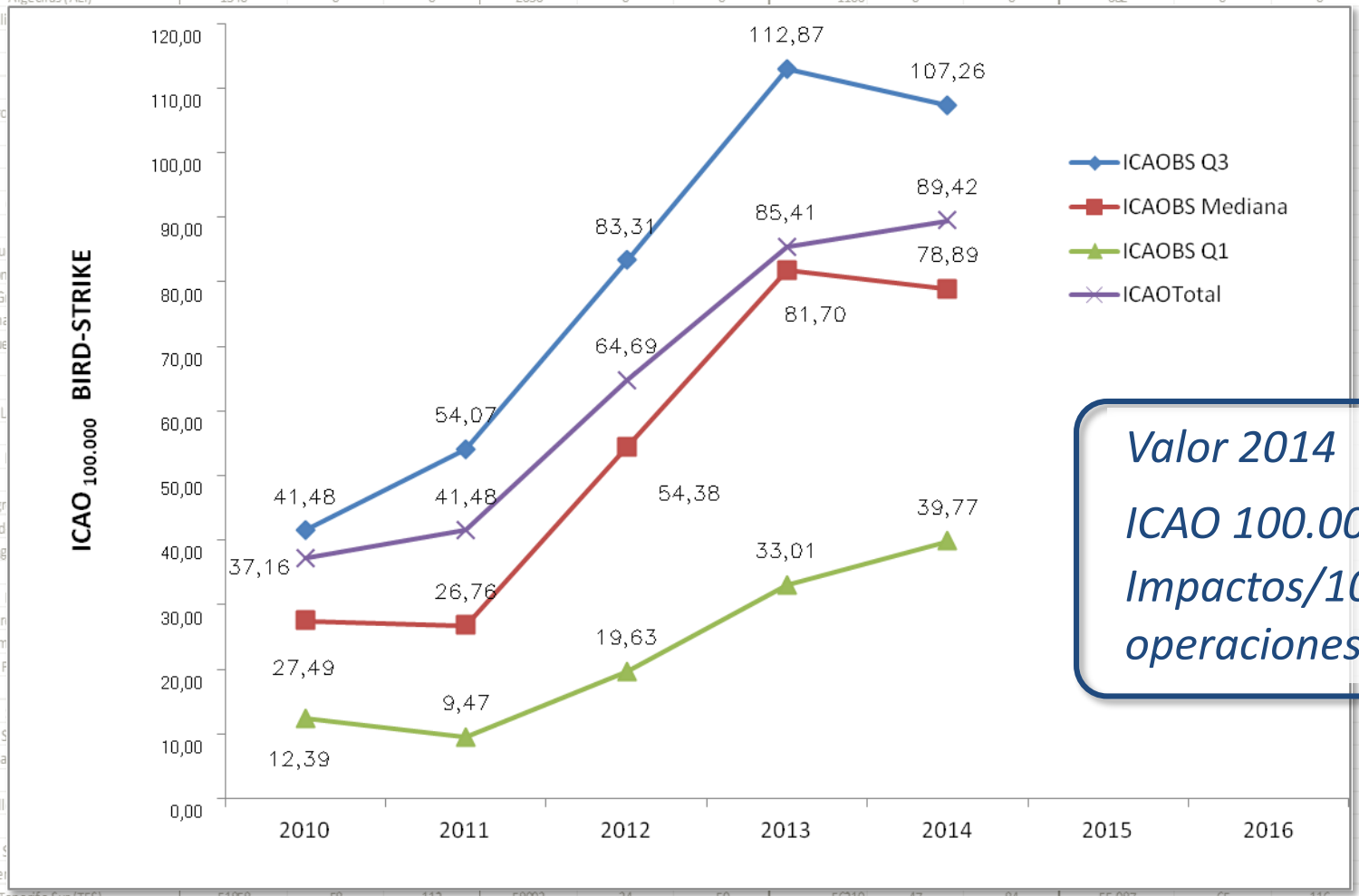
max 42.845.000 €

Año 2015

El Coste Mínimo Estimado
= 8.844.019,8 €

¿Cuál ha sido el valor Real?

Comparativa Índice de Impactos por cada 100.000 operaciones



Valor 2014

*ICAO 100.000 = **89,42***

Impactos/100.000 operaciones

*Por otra parte, el número medio de sucesos con repercusión negativa en vuelo fue de 902 sucesos por año, por lo que el caso de EEUU implica un ratio de **9,5** Sucesos* x Cada 100.000 operaciones*

Orden Aeropuertos: € Lic SCF y Num. Operaciones

	AEROPUERTO	LICITACIÓN
1	A.S. Madrid-Barajas (MAD)	390000
2	Barcelona-El Prat (BCN)	286134
3	Palma de Mallorca (PMI)	137400
4	Málaga-Costa del Sol (AGP)	132000
5	Valencia (VLC)	95400
6	Alicante-Elche (ALC)	90000
7	Sevilla (SVQ)	88700
8	Bilbao (BIO)	83232
9	Gran Canaria (LPA)	80385
10	La Palma (SPC)	80000
11	Menorca (MAH)	78000
12	Ibiza (IBZ)	75154,44
13	Tenerife Sur (TFS)	74118
14	Fuerteventura (FUE)	73000
15	Lanzarote (ACE)	71916
16	Tenerife Norte (TFN)	71500
17	A Coruña (LCG)	64000
18	Logroño-Agoncillo (RJL)	62760
19	Jerez (XRY)	60600
20	Reus (REU)	59600
21	Melilla (MLN)	54969
22	Almería (LEI)	52000
23	Madrid-Cuatro Vientos (MCV)	50000
24	Vigo (VGO)	50000
25	San Sebastián (EAS)	49500
26	Seve Ballesteros-Santander (SDR)	49500
27	Granada-Jaén F.G.L. (GRX)	48600
28	**Murcia-San Javier (MJV)**	**34440**
29	Girona-Costa Brava (GRO)	30000
30	Santiago (SCQ)	18490

	AEROPUERTO	OPERACIONES
1	A.S. Madrid-Barajas (MAD)	366605
2	Barcelona-El Prat (BCN)	288878
3	Palma de Mallorca (PMI)	178253
4	Málaga-Costa del Sol (AGP)	108897
5	Gran Canaria (LPA)	100417
6	Alicante-Elche (ALC)	74084
7	Ibiza (IBZ)	64612
8	Valencia (VLC)	59005
9	Tenerife Sur (TFS)	58461
10	Tenerife Norte (TFN)	53259
11	Lanzarote (ACE)	50448
12	Sevilla (SVQ)	46085
13	Bilbao (BIO)	43862
14	Jerez (XRY)	43562
15	Madrid-Cuatro Vientos (MCV)	40250
16	Fuerteventura (FUE)	39303
17	Sabadell (QSA)	29897
18	Menorca (MAH)	28687
19	Santiago (SCQ)	20540
20	Girona-Costa Brava (GRO)	19527
21	La Palma (SPC)	15800
22	A Coruña (LCG)	14682
23	Reus (REU)	13533
24	Son Bonet (SBO)	13151
25	Granada-Jaén F.G.L. (GRX)	11088
26	Santander (SDR)	10795
27	Asturias (OVD)	10758
28	Almería (LEI)	10277
29	Vigo (VGO)	9580
30	**Murcia-San Javier (MJV)**	**8546**
31	Melilla (MLN)	8409
32	Salamanca (SLM)	8069
33	Zaragoza (ZAZ	7050

Elaboración Propia a partir de AESA a través del Sistema de Notificación de Sucesos Año 2015

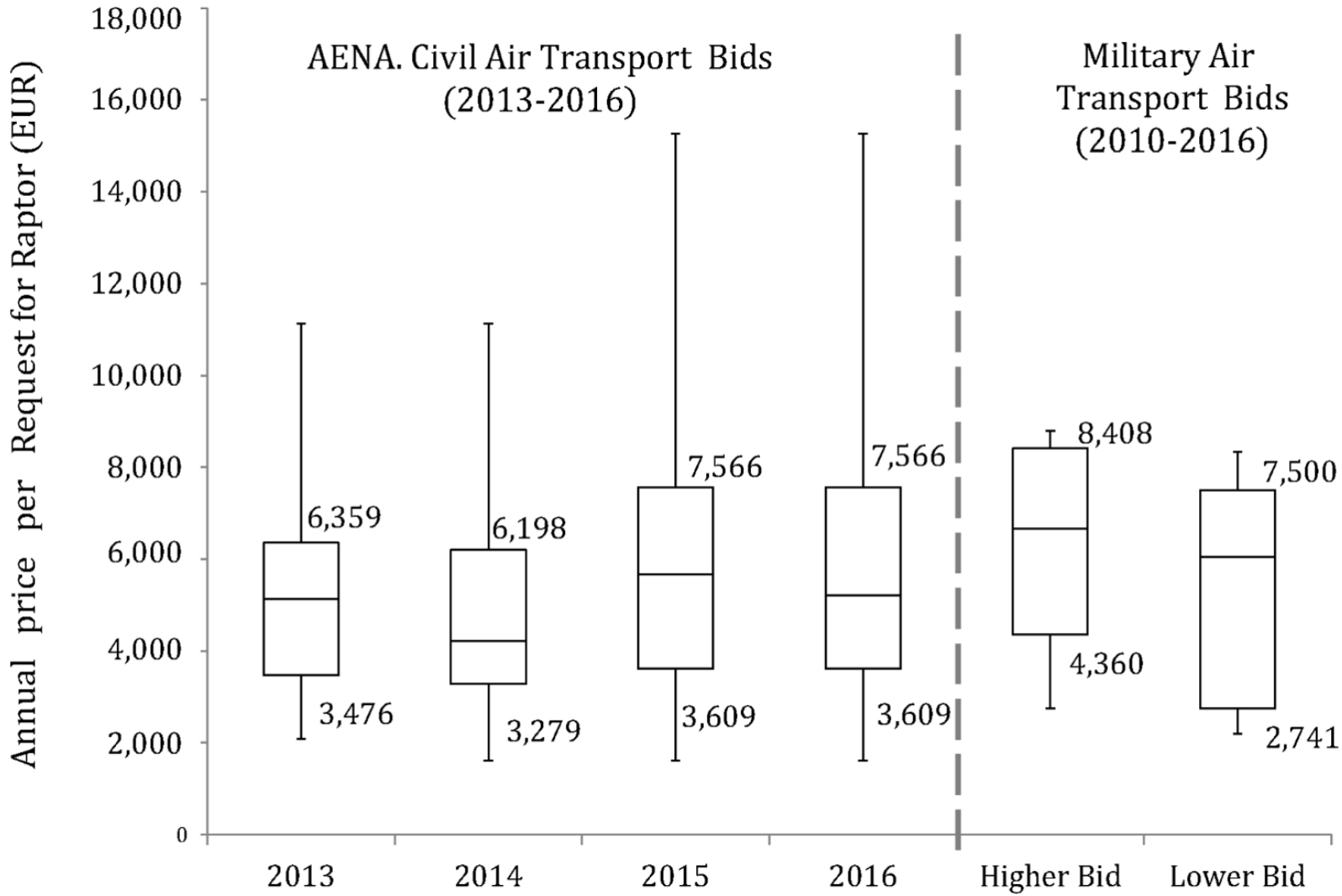
Airport	Operations (Op)	Eur/Op.	Airport	Operations (Op)	Eur/Op
A Coruña (LCG)	14,682	4.36	Len (LEN)	1,885	*
Madrid(MAD)	366,605	1.06	Logroño	1,355	46.32
Albacete (ABC)	409	*	Cuatro Vientos	40,250	1.24
Algeciras (AEI)	28	*	Málaga (AGP)	108,897	1.21
Alicante (ALC)	74,084	1.21	Melilla (MLN)	8,409	6.54
Almería (LEI)	10,277	5.06	Menorca (MAH)	28,687	2.72
Asturias (OVD)	10,758	*	Murcia (MJV)	8,546	4.03
Badajoz (BJZ)	1,525	*	Palma Mallorca (PMI)	178,253	0.77
Barcelona- (BCN)	288,878	0.99	Pamplona (PNA)	5,697	*
Bilbao (BIO)	43,862	1.90	Reus (REU)	13,533	4.40
Burgos (RGS)	2,063	*	Sabadell (QSA)	29,897	*
Ceuta (JCU)	281	*	Salamanca (SLM)	8,069	*
Córdoba (ODB)	6,721	*	San Sebastián (EAS)	6,805	7.27
El Hierro (VDE)	3,615	*	Santiago (SCQ)	20,540	0.90
Fuerteventura (FUE)	39,30				
Girona (GRO)	19,52				
Gran Canaria (LPA)	100,4				
Granada- (GRX)	11,08				
Huesca (HSK)	2,63				
Ibiza (IBZ)	64,61				
Jerez (XRY)	43,56				
La Gomera (QGZ)	1,81				
La Palma (SPC)	15,80				
Lanzarote (ACE)	50,44				

* Data not reported

Military Airfields	Higher Bid (Eur)	Eur/Raptor	Lower Bid(Eur)	Eur/Raptor
B.A. Getafe	17,190.1	2,865.1	17,190.1	2,865.1
B.A. Matacán	50,893.5	8,482.2	36,264.7	6,044.1
B.A. Morón	58,551.7	5,855.2	5,855.2	5,855.2
B.A. San Javier	33,057.8	2,754.8	5,855.2	5,855.2
B.A. Talavera la Real	40,000.1	6,666.7	40,000.1	6,666.7
B.A. Torrejón	49,998.3	8,333.1	49,998.3	8,333.1
B.A. Zaragoza	52,800.1	8,800.1	50,000.1	8,333.3
Third Percentile	51,846.7	8,407.6	44,999.2	7,499.9
Median	49,998.3	6,666.7	36,264.7	6,044.1
First Percentile	36,528.9	4,360.1	26,684.2	2,741.4
Minimum	17,190.1	2,754.8	17,190.1	2,195.6
Maximum	58,551.7	8,800.1	50,000.1	8,333.3

B.Aª. = Air Base

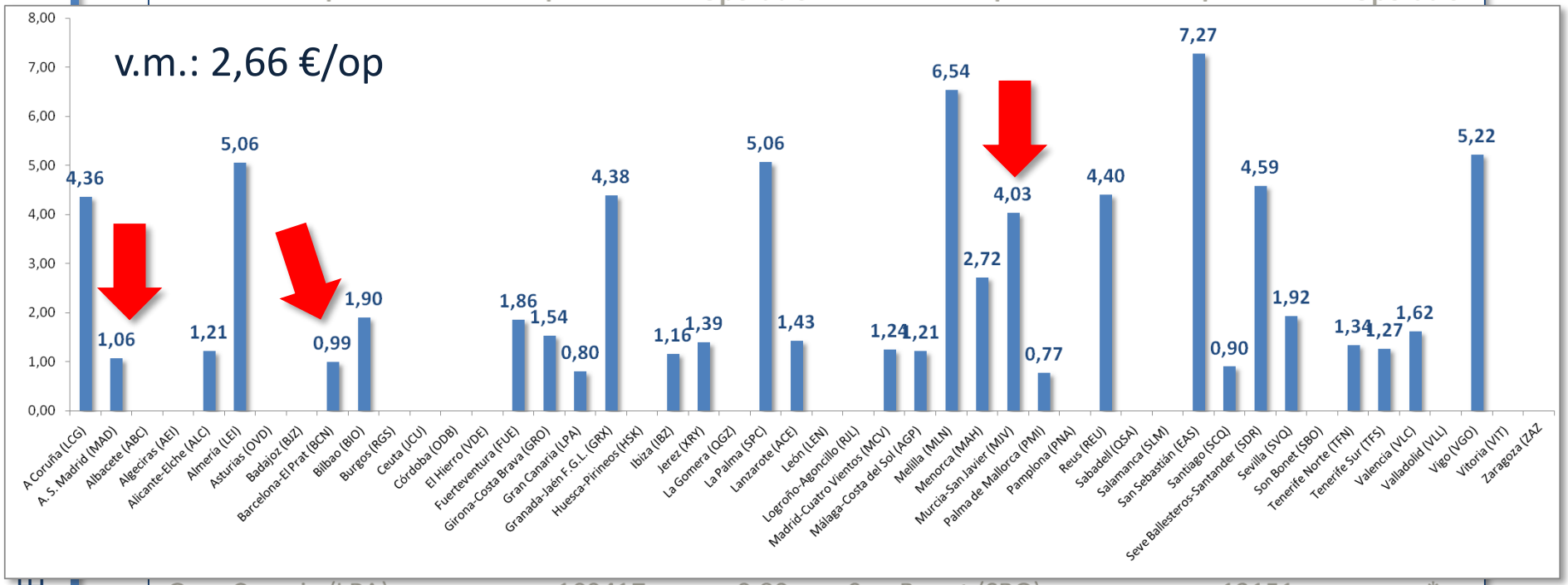
Licitación Servicios de Control de Fauna por Ave Rapaz demandada.



Precios de licitación de SCF en euros por ave rapaz demandada.
Fuente (Roca-González et al., 2020)

Licitación SCF por Operación Aeroportuaria Año 2015.

Tabla II. Datos Aeroportuarios Año 2015



Aeropuerto	Operaciones	€ Licitados/ Operación	Aeropuerto	Operaciones	€ Licitados/ Operación
Gran Canaria (LPA)	100417	0,80	Son Bonet (SBO)	13151	*
			Tenerife Norte (TFN)	53259	1,34
			Tenerife Sur (TFS)	58461	1,27
			Valencia (VLC)	59065	1,62
			Valladolid (VLL)	4650	*
			Vigo (VGO)	9580	5,22
			Vitoria (VIT)	6840	*
			Zaragoza (ZAZ	7050	*

Logroño - Agoncillo, el aeropuerto que no despega

Aena, que cifra en 80 millones la deuda del aeropuerto, cierra un gasto de 4,8 millones para extinguir un convenio con Defensa firmado en los orígenes de las pistas riojanas

LUIS J. RUIZ
@LuisjRuiz
Me gusta Compartir 165
22 noviembre 2016 13:47

60 165

El entonces presidente de la diputación de Castellón, Carlos Fabra, completó en el 2011 una exhibición de surrealismo.

¡Logroño-Agoncillo (RJL): 46,32 €/op¡

Aeropuertos Nacionales con Mayor y Menor $ICAO_{100.000}$

II FORO NACIONAL DE AVIACIÓN Y FAUNA. ENERO 2020

Lista de Aeropuertos con **MAYOR** Índice por cada 100.000 operaciones Aéreas

Orden	Aeropuerto	$ICAO_{100.000}$
★ 1	Seve Ballesteros-Santander (SDR)	251,62
2	San Sebastián (EAS)	198,12
3	Lanzarote (ACE)	153,30
★ 4	A Coruña (LCG)	148,53
5	Bilbao (BIO)	143,23
6	Alicante-Elche (ALC)	134,13
★ 7	Vigo (VGO)	131,13
8	Almería (LEI)	130,11
9	Tenerife Sur (TFS)	121,08
10	La Gomera (QGZ)	116,41
11	Málaga-Costa del Sol (AGP)	111,77
12	**Murcia-San Javier (MJV)**	**110,12**
★ 13	Granada-Jaén F.G.L. (GRX)	106,30
14	Barcelona-El Prat (BCN)	102,87
15	Asturias (OVD)	102,43
16	Menorca (MAH)	97,10
17	Valencia (VLC)	93,91
18	La Palma (SPC)	93,40
19	Tenerife Norte (TFN)	92,99
20	Reus (REU)	87,58

Lista de Aeropuertos con **MENOR** Índice por cada 100.000 operaciones Aéreas

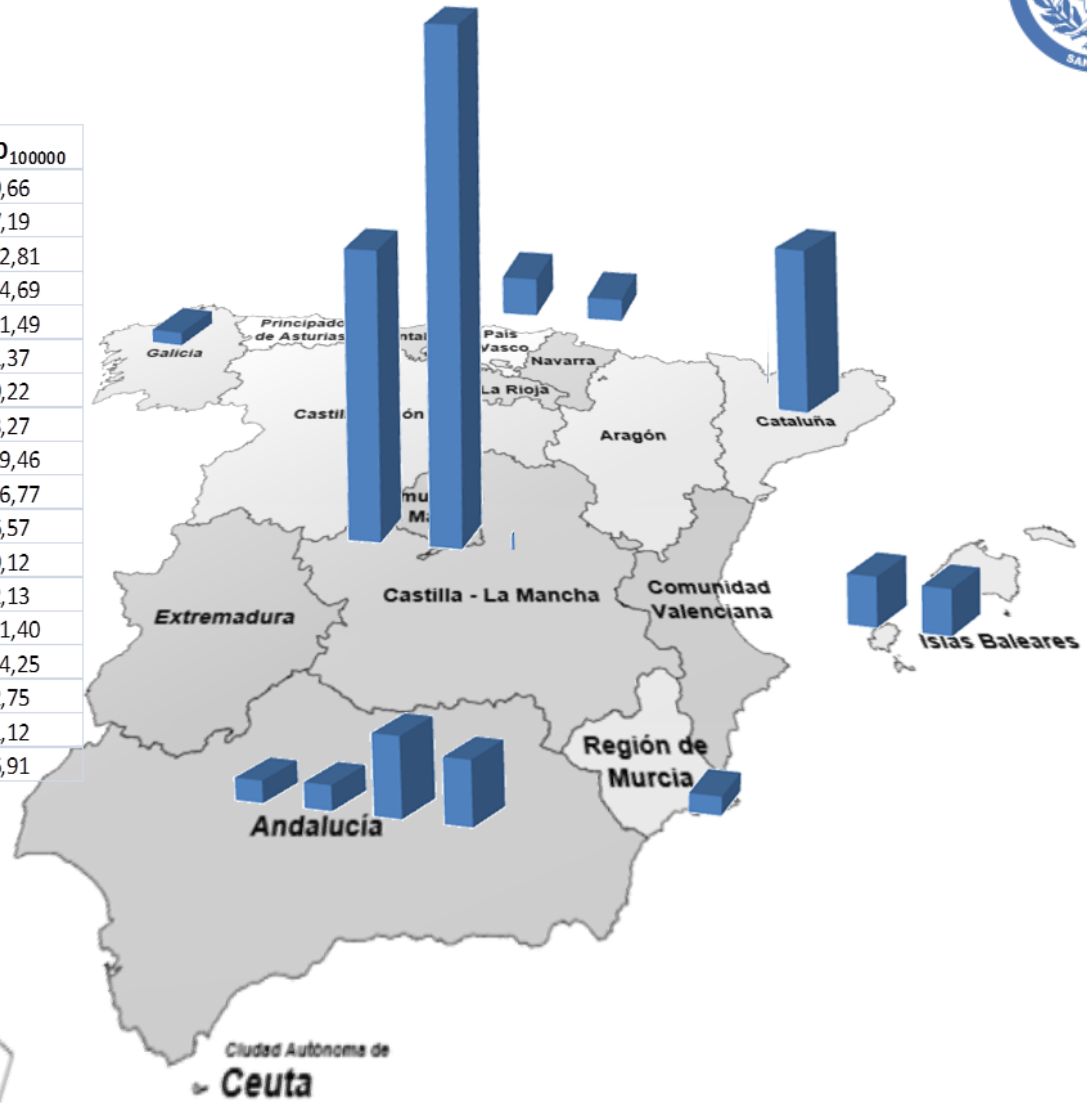
Orden	Aeropuerto	$ICAO_{100.000}$
1	Madrid-Cuatro Vientos (MCV)	6,02
2	Salamanca (SLM)	18,23
3	Sabadell (QSA)	18,47
4	Son Bonet (SBO)	26,36
5	Vitoria (VIT)	33,96
6	Jerez (XRY)	41,71
7	Gran Canaria (LPA)	47,94
8	Badajoz (BJZ)	54,41
9	El Hierro (VDE)	54,42
10	Fuerteventura (FUE)	54,91
11	Girona-Costa Brava (GRO)	63,02
★ 12	Melilla (MLN)	67,62
13	Valladolid (VLL)	68,35
★ 14	Zaragoza (ZAZ	71,00
15	Palma de Mallorca (PMI)	71,83
16	Pamplona (PNA)	73,27
17	Sevilla (SVQ)	75,51
18	Burgos (RGS)	82,27
19	Adolfo Suárez Madrid-Barajas (MA	82,60
20	Ibiza (IBZ)	86,46
21	Santiago (SCQ)	87,48

Fuente: **Elaboración Pro**pia a partir de últimos datos publicados por AESA a través del Sistema de Notificación de Sucesos Año 2014

★Similar a San Javier (Murcia: 9081 Operaciones)

Euros Invertidos en licitación pública por cada $ICAO_{100.000}$

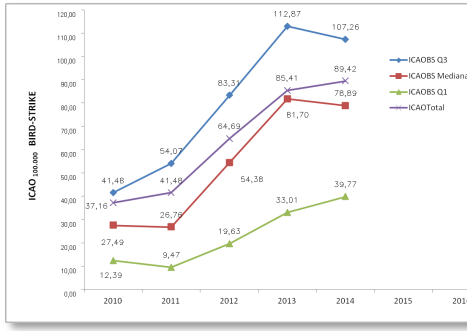
AEROPUERTO	€/$ICAO_{100000}$
ANDALUCIA: Almería (LEI)	399,66
ANDALUCIA: Granada-Jaén F.G.L. (GRX)	457,19
ANDALUCIA: Jerez (XRY)	1.452,81
ANDALUCIA: Sevilla (SVQ)	1.174,69
CATALUÑA: Barcelona-El Prat (BCN)	2.781,49
GALICIA: Santiago (SCQ)	211,37
ISLAS BALEARES: Ibiza (IBZ)	869,22
ISLAS BALEARES: Menorca (MAH)	803,27
ISLAS CANARIAS: Fuerteventura (FUE)	1.329,46
ISLAS CANARIAS: Gran Canaria (LPA)	1.676,77
ISLAS CANARIAS: La Palma (SPC)	856,57
ISLAS CANARIAS: Lanzarote (ACE)	469,12
ISLAS CANARIAS: Tenerife Sur (TFS)	612,13
MADRID: Adolfo Suárez (MAD)	4.721,40
MADRID: Madrid-Cuatro Vientos (MCV)	8.304,25
MURCIA: Murcia-San Javier (MJV)	312,75
PAÍS VASCO: Bilbao (BIO)	581,12
PAÍS VASCO: San Sebastián (EAS)	336,91



Euros Invertidos en licitación pública por cada $ICAO_{100.000}$ Bird-strike en 2014. Elaboración Propia.

Variación de licitación pública €/ICAO$_{100.000}$

AEROPUERTOS	€/ICAO$_{100.000}$ 2013	2014	Variación
Adolfo Suárez Madrid-Barajas (MAD)		4721,40	
Almería (LEI)		399,66	
Barcelona-El Prat (BCN)	2963,12	2781,49	-6,13%
Bilbao (BIO)	623,26	581,12	-6,76%
Fuerteventura (FUE)	2591,50	1329,46	-48,70%
Gran Canaria (LPA)	4797,23	1676,77	-65,05%
Granada-Jaén F.G.L. (GRX)		457,19	
Ibiza (IBZ)	919,89	869,22	-5,51%
Jerez (XRY)		1452,81	
La Palma (SPC)		856,57	
Lanzarote (ACE)	513,38	469,12	-8,62%
Madrid-Cuatro Vientos (MCV)		8304,25	
Menorca (MAH)		803,27	
Murcia-San Javier (MJV)	314,09	312,75	-0,43%
San Sebastián (EAS)	378,33	336,91	-10,95%
Santiago (SCQ)		211,37	
Sevilla (SVQ)	1229,71	1174,69	-4,47%
Tenerife Sur (TFS)		612,13	



Valor de Licitación de Referencia en Función del Indicador ICAO$_{100,000}$ Elaboración Propia.

Conclusiones y Futuros Trabajos

Repercusión del Coste de Inversión de SCF por pasajero.

"Airlines and insurance companies may also collaborate to actively support WCS due to the benefit of such preventive actions, resulting in cost savings if wildlife strikes decrease. New research in accordance with public governance policies can consider if part of the WCS costs could be transferred to passenger expenses. Similarly, for an average of 112 passengers per air operation throughout the European Union, this could mean an increased tax of nearly ***EUR 0.023 per passenger*** *when the WCS costs EUR 2.66 per air operation, or EUR 0.036 per passenger when the WCS costs EUR 4.12 per air operation".*

Safety Science 122 (2020) 104520

Contents lists available at ScienceDirect

Safety Science

journal homepage: www.elsevier.com/locate/safety

Organisational and costing aspects to prevent wildlife strikes on airports: A case study of Spanish airport security managers

José-Luis Roca-González[a,*], Juan-Antonio Vera-Lopez[b], German Rodriguez-Bermudez[a]

[a] University Centre of Defence at the Spanish Air Force Academy, Department of Engineering and Applied Technologies, C/Coronel López Peña, s/n, 30720, Santiago de la Ribera, Murcia, Spain

[b] University Centre of Defence at the Spanish Air Force Academy, Department of Sciences and Informatics, C/ Coronel López Peña, s/n, 30720, Santiago de la Ribera, Murcia, Spain

ARTICLE INFO

Keywords:
Wildlife strike hazard
Airport falconry organisation
Service cost baseline

ABSTRACT

Most cited research regarding wildlife strikes on airports state that this causes economic losses of approximately USD1.2 billion annually to the global air transport sector. Airport security managers address this problem by deploying several well-known countermeasures, including outsourcing wildlife control services (WCS) to perform preventive actions. Among these actions, the use of raptors plays an important role due to their effectiveness in dispersing wildlife.

This paper aims to characterise the organisational and cost aspects of such services to provide a baseline reference, by applying a case study analysis methodology on Spanish civil and military air transport data, crossing strike records, the number of flight operations per airport, and WCS bidding for the years 2010 to 2016.

The case study highline how the damages due to wildlife strikes are expected to cost a minimum of EUR 9 million and a maximum of EUR 44 Million to Spanish air transport industry, meanwhile the investment in prevention services for such hazard cost almost EUR 2.5 Million to airport safety managers, including airport falconry with a median cost of EUR 6666 per raptor requested. This can also be expressed as a median cost service for each airport ranging from EUR 0.023 to 0.036 per passenger, what may establish a baseline reference for future research to determine new WCS efficiency indicators and the fundaments to reject a budget reduction on airport wildlife control services in contrast with the damage cost when such hazards happens.

1. Introduction

Wildlife's impact on the human environment is a constant safety concern that affects airport security operations (Washburn et al., 2015). This is primarily due to the consequences for human life when wildlife suddenly strikes aircrafts, and more specifically during critical flight operations, which are characterised by the low possibility of quickly manoeuvring the aircraft, and especially during overall take-off and landing operations.

The safety literature provides an international definition of airport wildlife hazards as defined by airport safety experts, which other stakeholders have subsequently accepted, as '*conditions or circumstances that could lead to damage or destruction of an aircraft, or to loss of life as a result of aircraft operation*' (Hesse et al., 2010). Implicit risk was also defined as the consequence of such hazards, and especially pertaining to their likelihood and severity.

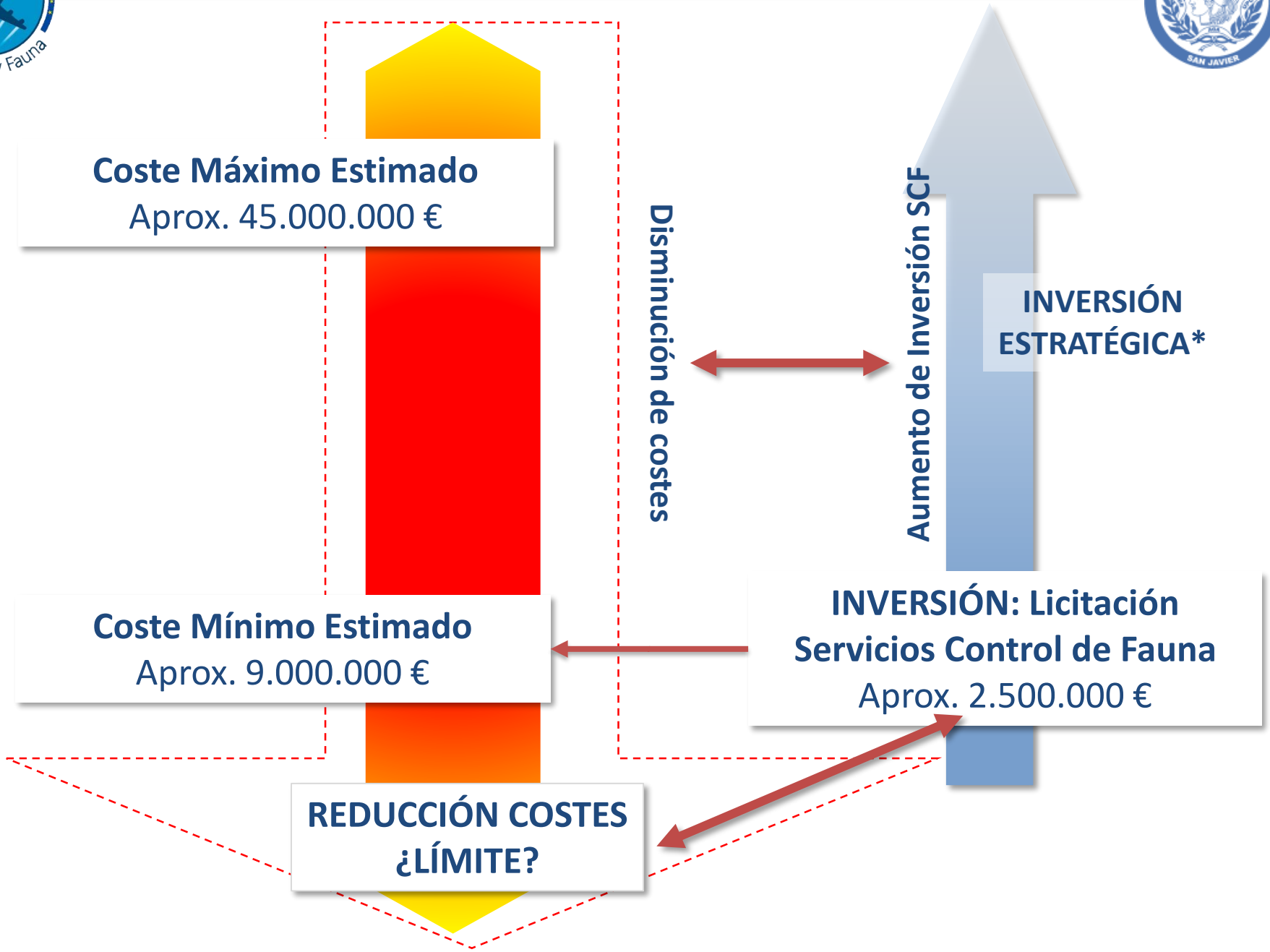
The study of strike consequences on aircraft is one type of research within the safety design field to discover the most often damaged aircraft surfaces. This information helps manufacturers identify critical parts of the aircraft as they redesign structural components to dispel the energy from these expected strikes and minimise their severity. Air safety managers from several countries noted that the area most often struck were the nose and the radome (a weatherproof enclosure that protects a radar antenna), with a record impact distribution of 46% (van Es and Smit, 1999), 41% (Airbus, 2004), 25% (Stanton, 2008) and 56% (Dennis and Lyle, 2008); followed by the engines, which indicated impacted rates of between 3% (Dennis and Lyle 2008) and 41% (Airbus, 2004). Moreover, the statistical analysis of ongoing air operations including wildlife impacts revealed that the operations most often impacted include the take-off procedure, with rates close to 67% (Dennis and Lyle, 2008), 48% (Maragakis, 2009) or 34% (Nikolajeff, 2014); followed by the approach, with ratings between 14% (Dennis and Lyle,

(Roca-González et al., 2020)

https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925753518314012

Roca-González, J.-L., Vera-Lopez, J.-A., & Rodriguez-Bermudez, G. (2020). Organisational and costing aspects to prevent wildlife strikes on airports: A case study of Spanish airport security managers. *Safety Science*, *122*, 104520. https://doi.org/10.1016/j.ssci.2019.104520

Modelado del Problema en Sistemas Dinámicos.



Propuestas de Colaboración.

1 Participación en G.T. para desglose Costes

2 Participación en G.T. para Redefinición Índice de Impacto

3 Ofrecimiento de Recursos Humanos para Minería de datos

4 Ofrecimiento para modelado y simulación de procesos

5 Ofrecimiento Optimización de Procesos

6 Estudios de Factores Humanos Afectación Toma de Decisión debido a Impactos de Fauna

CENTRO UNIVERSITARIO DE LA DEFENSA

C/Coronel López Peña s/n
Base Aérea de San Javier
30729. Santiago de la Ribera, Murcia (España)
Telf: 968 189 920

José Luis Roca González
Jluis.roca@cud.upct.es

Juan Antonio Vera López
Juanantonio.vera@cud.upct.es

CENTRO UNIVERSITARIO DE LA DEFENSA

C/Coronel López Peña s/n
Base Aérea de San Javier
30729. Santiago de la Ribera, Murcia (España)
Telf: 968 189 920

José Luis Roca González
Jluis.roca@cud.upct.es

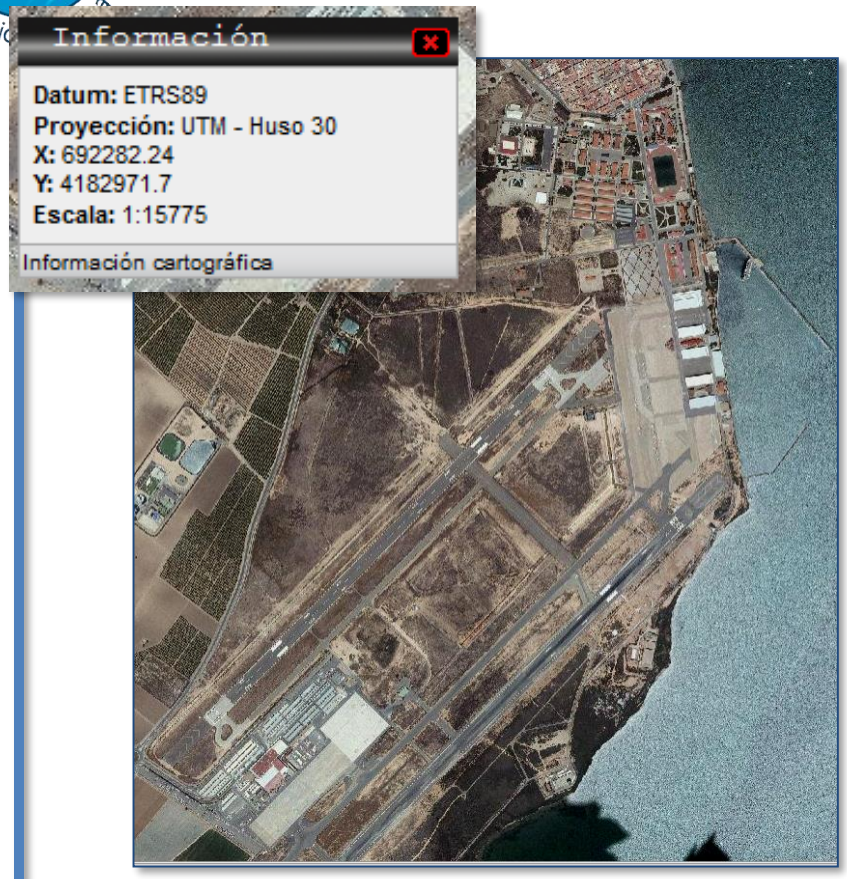
Juan Antonio Vera López
Juanantonio.vera@cud.upct.es

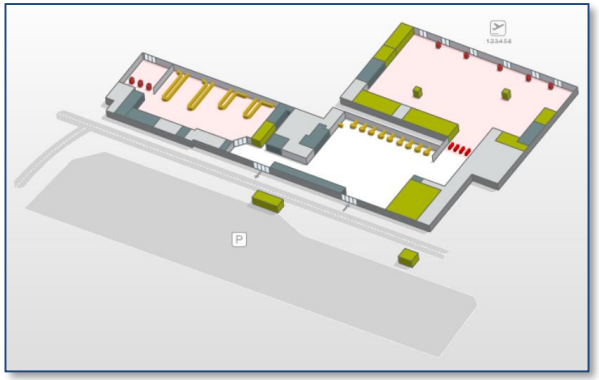
II Foro Nacional De Aviación Y Fauna

Fin de presentación….

Información Adicional

Caso De Estudio: Aeropuerto De San Javier





Dirección	Extensión	
	Metros	Pies
*05R/23L	2320x45	7546x148
05L/23R	1577x45	5174x148

Código IATA: MJV,
Código OACI: LELC

Datos 2014:
1.095.471 Pasajeros
9.081 Operaciones

Datos 2015:
1.067.668 Pasajeros
8.545 Operaciones

SERVICIO DE CONTROL DE FAUNA AEROPORTUARIO

INFRAESTRUCTURA

HALCONERÍA
- Zona Cubierta
- Zona Descubierta

RAPACES
- Águila/Halcón/ Híbridos/ Otros

MEDIOS Y TECNOLOGÍA
- Recursos Humanos
- Vehículos
- Utillaje
- Sistema Información
- Radio Balizas, etc
- Equipos Acústicos
- Medios Ópticos, etc.

CAPITAL RELACIONAL

CAPITAL INTELECTUAL

Interno
- Sistema Adiestramiento
- Sistema Lance Aeroportuario
- Sistema Cría/ Alimentación

Externo
- Ornitología
- Hábitat Aeroportuario
- Operaciones Aeroportuarias

VALOR AÑADIDO
- -Licencias y Permisos
- -Cursos Específicos de Formación
- -Herramientas Informáticas.
- -Redacción y Análisis de Informes.
- -Pertenencia a Asociaciones
- -Sistema de Gestión Certificado

Fig. 1. Esquema del Servicio de Control de Fauna Aeroportuaria. Fuente :Propia.

Aves Rapaces en Cetrería Aeroportuaria

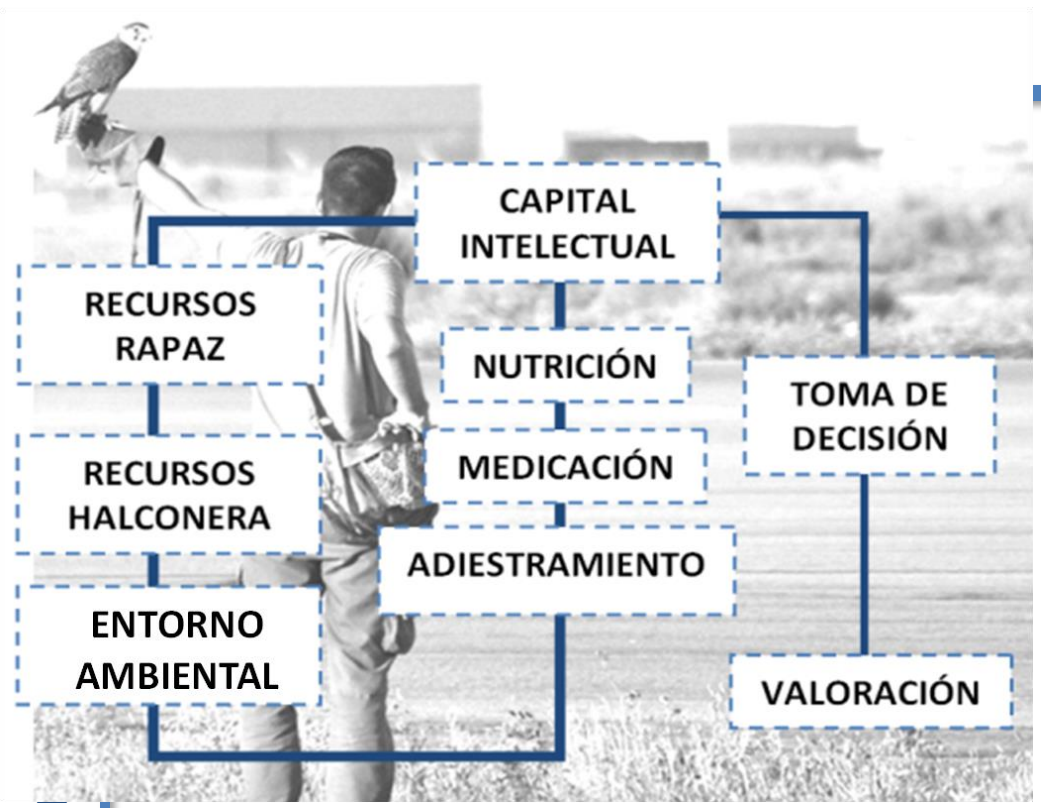
BAJO VUELO

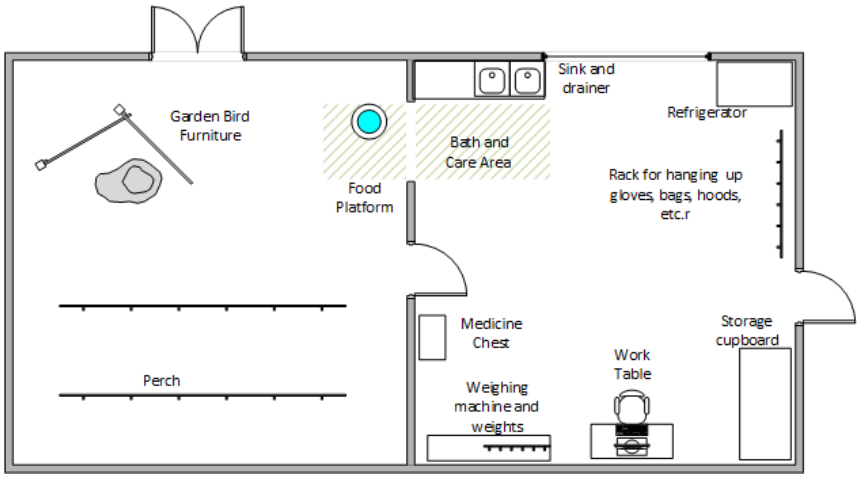
RAPAZ	Tamaño (cm)	Entre Alas (cm)	Peso (g)	CUALIDADES
Azor *Accipiter Gentilis*	*M: 49-56* *H: 58-64*	*M: 93-105* *H: 108-127*	*M: 510-1170* *H: 820-1500*	Fuerte, Nervioso y delicado de Pluma. El Macho es indicado para presas de pluma y la hembra para presas de pelo (conejo, liebre..)
Gavilán Europeo *Accipiter Nisus*	*M: 29-34* *H: 35-41*	*M: 58-65* *H: 67-80*	*M:110-200* *H: 185-340*	Nervioso, Agresivo. Metabolismo acelerado. Indicado sólo para caza de aves
Aguila de Harris *Parabuteo Unicinctus*	*M: 50-60* *H: 50-60*	*M: 103-125* *H: 103-125*	*M: 450-750* *H: 750-1200*	Tranquilo Metabolismo lento. Indicado para presas de pelo, para aves requiere entrenamiento
Ratonero Cola Roja *Buteo Jamaicensis*	*M: 45-56* *H: 50-65*	*M: 105-135* *H: 105-135*	*M: 690-1300* *H: 900-1460*	Similar al anterior
Búho Real *Bubo Bubo*	*M: 60-75* *H: 60-75*	*M: 160-188* *H: 160-188*	*M:1580-3000* *H:1750-4000*	Tranquilo y Resistente. Indicado para caza nocturna sobre todo presas de pelo.
Águila Real *Aquila Chrysaëtos*	*M: ~ 80* *H: ~ 80*	*M: ~200* *H: ~200*	*M:2650-3800* *H:3600-4600*	Agresiva. Metabolismo muy lento. Presas de pelo. Requiere ran espacio para volar y cazar

ALTO VUELO

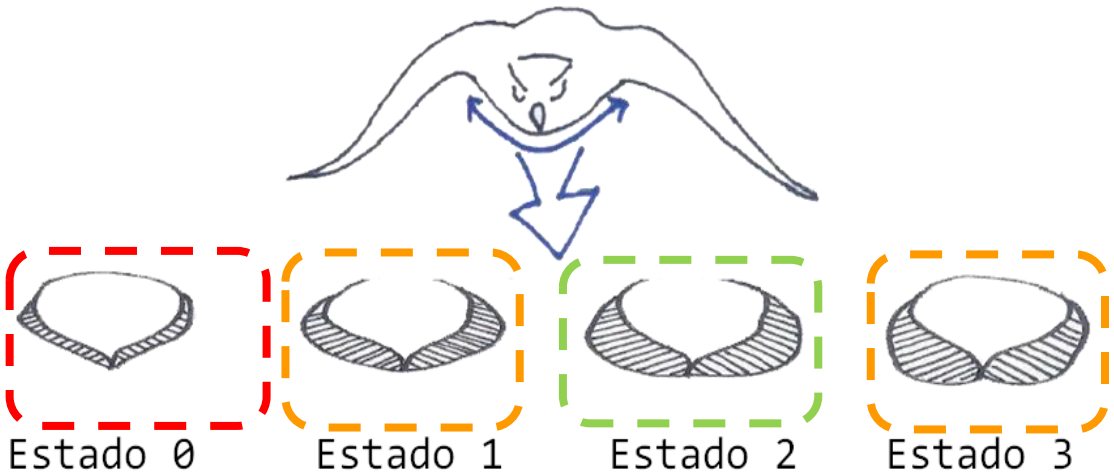
RAPAZ	Tamaño (cm)	Entre Alas (cm)	Peso (g)	CUALIDADES
Halcón Peregrino *Falco Peregrinus*	*M: 38-45* *H: 46-51*	*M:89-100* *H:104-113*	*M: 600-700* *H: 850-1300*	Tranquilo. Resistencia Media. Indicado para presas de pluma. Buen Altanero
Halcón Gerifalte *Falco Rusticolus*	*M: ~53* *H: ~56*	*M: 110-120* *H: 120-130*	*M: 850-1200* *H: 1300-2100*	Fuerte. Sensible a altas Tº. Bueno en vuelo mano por mano. Indicado para presas de pluma.
Halcón Sacre *Falco Cherrug*	*M: ~45* *H: ~55*	*M: 100-110* *H: 120-130*	*M:730-990* *H: 970-1300*	Muy Resistente. Metabolismo lento. Indicado para presas de pluma y pelo.
Halcón Borní *Falco Biarmicus*	*M: 35-40* *H: 45-50*	*M: 90-100* *H: 100-110*	*M: 500-600* *H: 700-900*	Muy tranquilo y Resistente.
Esmerejón *Falco Columbarius*	*M: 25-30* *H: 25-30*	*M: 50-62* *H: 50-62*	*M: 125-250* *H: 150-300*	Nervioso. Metabolismo muy acelerado. Indicado sólo para presas de pluma.
Cernícalo Común *Falco Tinnunculus*	*M: 32-35* *H: 32-35*	*M: 71-80* *H: 71-80*	*M: 190-240* *H: 220-300*	Tranquilo y Muy Resistente. Metabolismo resistente a cambios.
Cernícalo Americano *Falco Sparverius*	*M: ~25* *H: ~25*	*M: ~55* *H: ~55*	*M: 90-120* *H: 90-120*	Tranquilo, metabolismo rápido. Indicado para cazar pequeñas aves.
Halcón Aplomado *Falco Femoralis*	*M: 35-39* *H: 41-45*	*M: 78-84* *H: 93-102*	*M: 208-305* *H:310-460*	Tranquilo y Resistente. Indicado para caza de aves.

M= Macho H= Hembra. * Los datos provienen de aves silvestres y no de aves procedentes de cría en cautividad


CAPITAL INTELECTUAL
RECURSOS RAPAZ
NUTRICIÓN
TOMA DE DECISIÓN
RECURSOS HALCONERA
MEDICACIÓN
ADIESTRAMIENTO
ENTORNO AMBIENTAL
VALORACIÓN


Garden Bird Furniture
Food Platform
Bath and Care Area
Sink and drainer
Refrigerator
Rack for hanging up gloves, bags, hoods, etc.r
Medicine Chest
Storage cupboard
Work Table
Perch
Weighing machine and weights

Sistema Nutricional: Estado del Rapaz



(Ceballos & Justribó, 2011)

- **Estado 0.** Mínimo desarrollo muscular. "*Hambre Torcida*".
- **Estado 1.** Desarrollo muscular pobre, el ave está delgada. "*Hambre Afilada o Apretada*".
- **Estado 2.** Fuerte desarrollo muscular. "**Hambre Recta**"
- **Estado 3.** Máximo desarrollo muscular, exceso de peso.

Valor de Referencia Basal.

$$\text{BMR or MEC} = 78 \cdot (\text{RW})^{0.75} \quad [1]$$

(Sedgwick, Haskell, & Pokras, 1986)

BMR = Basal Metabolic Rate/ MEC= Minimum Energy Cost.

RW = Raptor Weight (Peso del Rapaz en Kg)

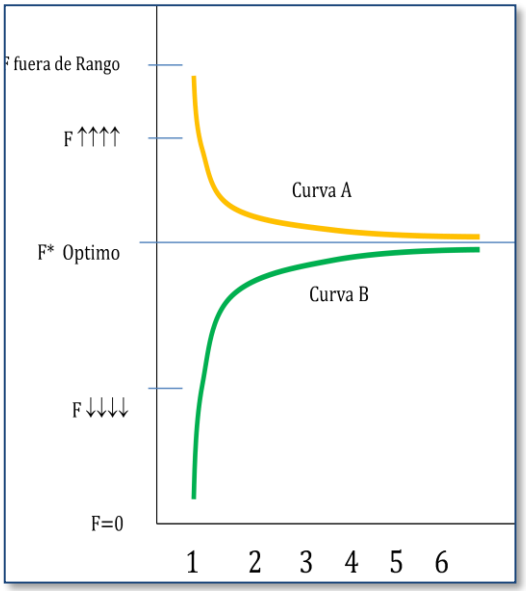
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	FACTOR
Ave en reposo.	*En situación **estándar**, independientemente de las condiciones ambientales de su entorno*	1.3-1.5xBMR
Ave herida.	*Con algún **impedimento o enfermedad** que puedan desequilibrar su balance metabólico.*	1.5-2.5xBMR
Ave tras cirugía	*Bajo Vigilancia y en **fase de recuperación** después de una intervención invasiva que puede desequilibrar su balance.*	1.5-2.5xBMR
Ave en ejercicio activo.	*Ave en **libertad dentro de su hábitat**. Este valor variará en función de la extensión del hábitat del ave para garantizar un número aceptable de presas y recursos.*	2.6xBMR
Ave joven creciendo	*Ave **en pleno desarrollo** con necesidades metabólicas asociadas al crecimiento.*	2.5xBMR

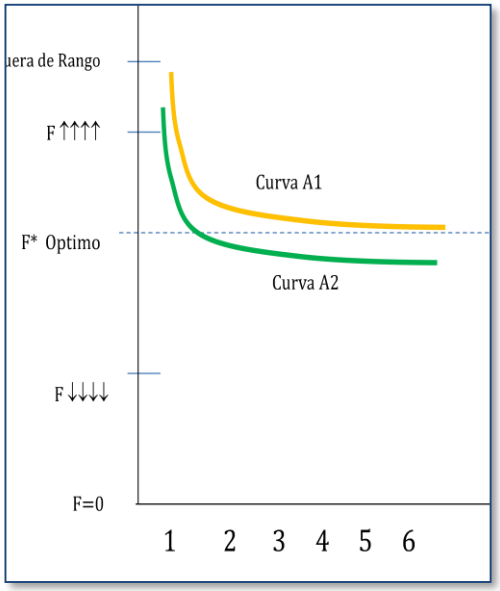
Extaído de (Pokras, et al., 1993)

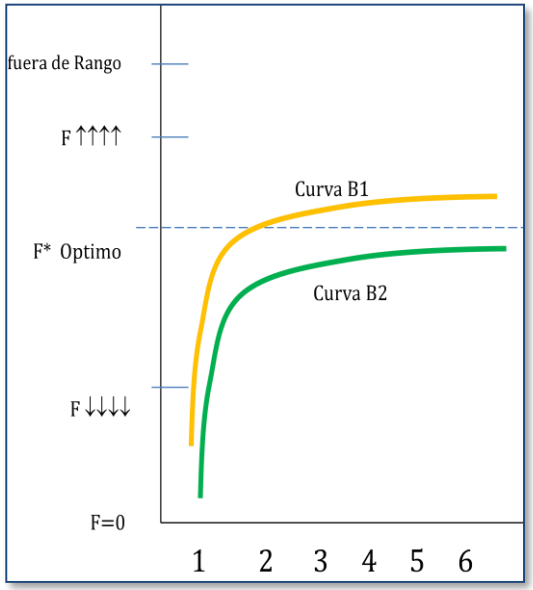
[1] Sedgwick, C. J., Haskell, A., & Pokras, M. A. (1986). Scaling drug dosages for animals of diverse body sizes. En B. Mackey (Ed.), Wildlife Rehabilators (Vol. 5, págs. 3-11). North Grafton.

Pokras, M. A., Karas, A. M., Kirkwood, J. K., & Sedgwick, C. J. (1993). An Introduction to Allometric Scaling and Its U ses in Raptor Medicine. En Raptor Biomedicine (págs. 211-224). Minneapolis: University of Minnesota Press.

MODELADO DE CADA RAPAZ





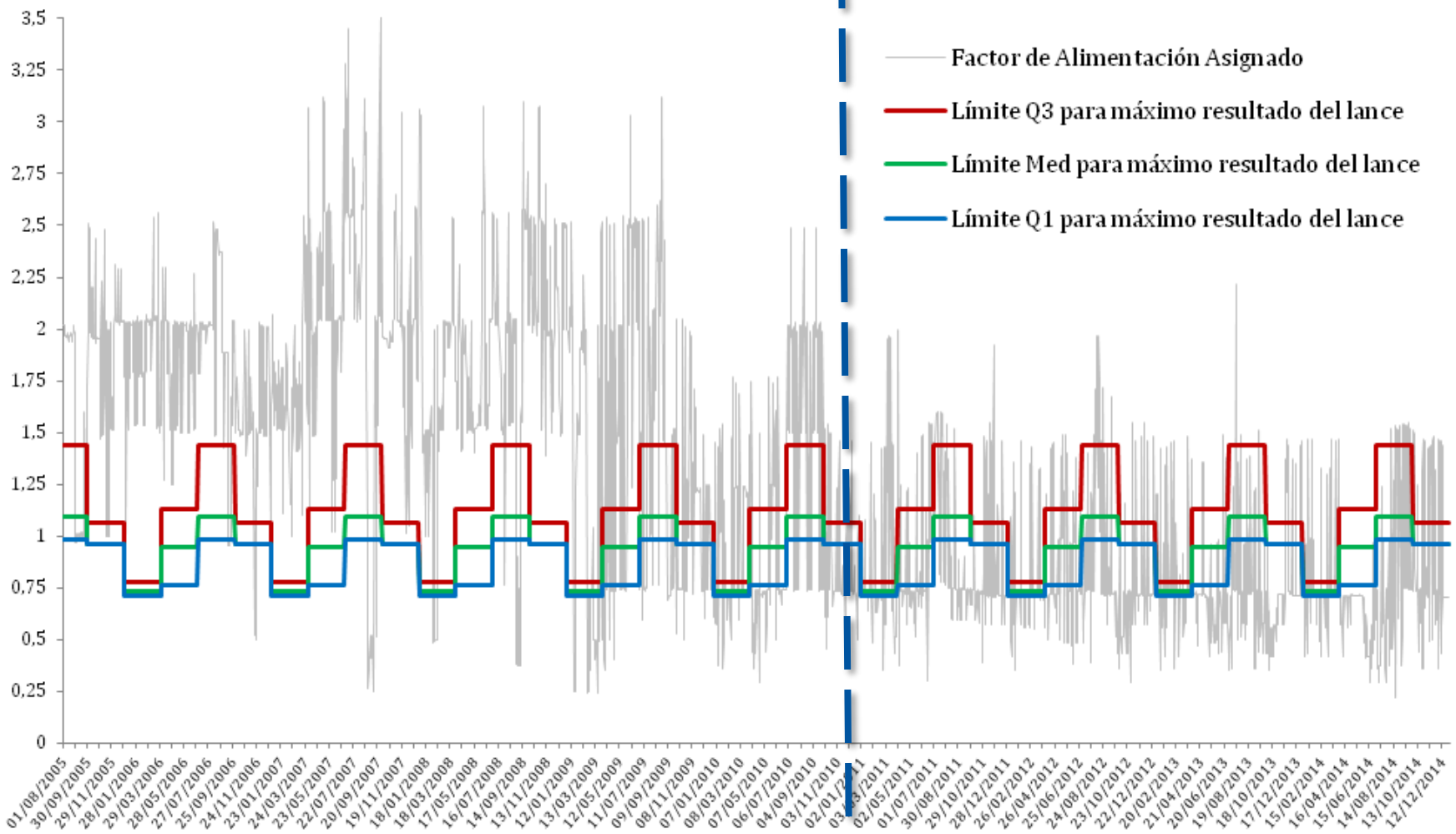


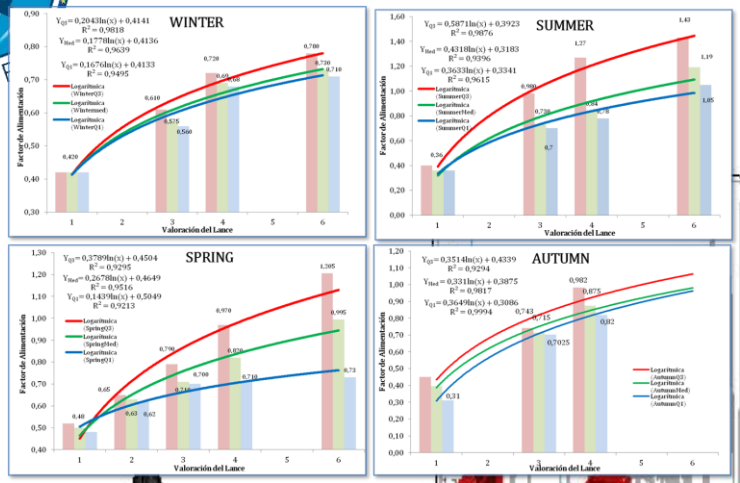
Curva del Percentil 75

Curva del Percentil 25

Caracterización representativa de la Distribución de (F) según la valoración del lance (V) para valores del tercer y primer cuartil

Ejemplo De Resultado

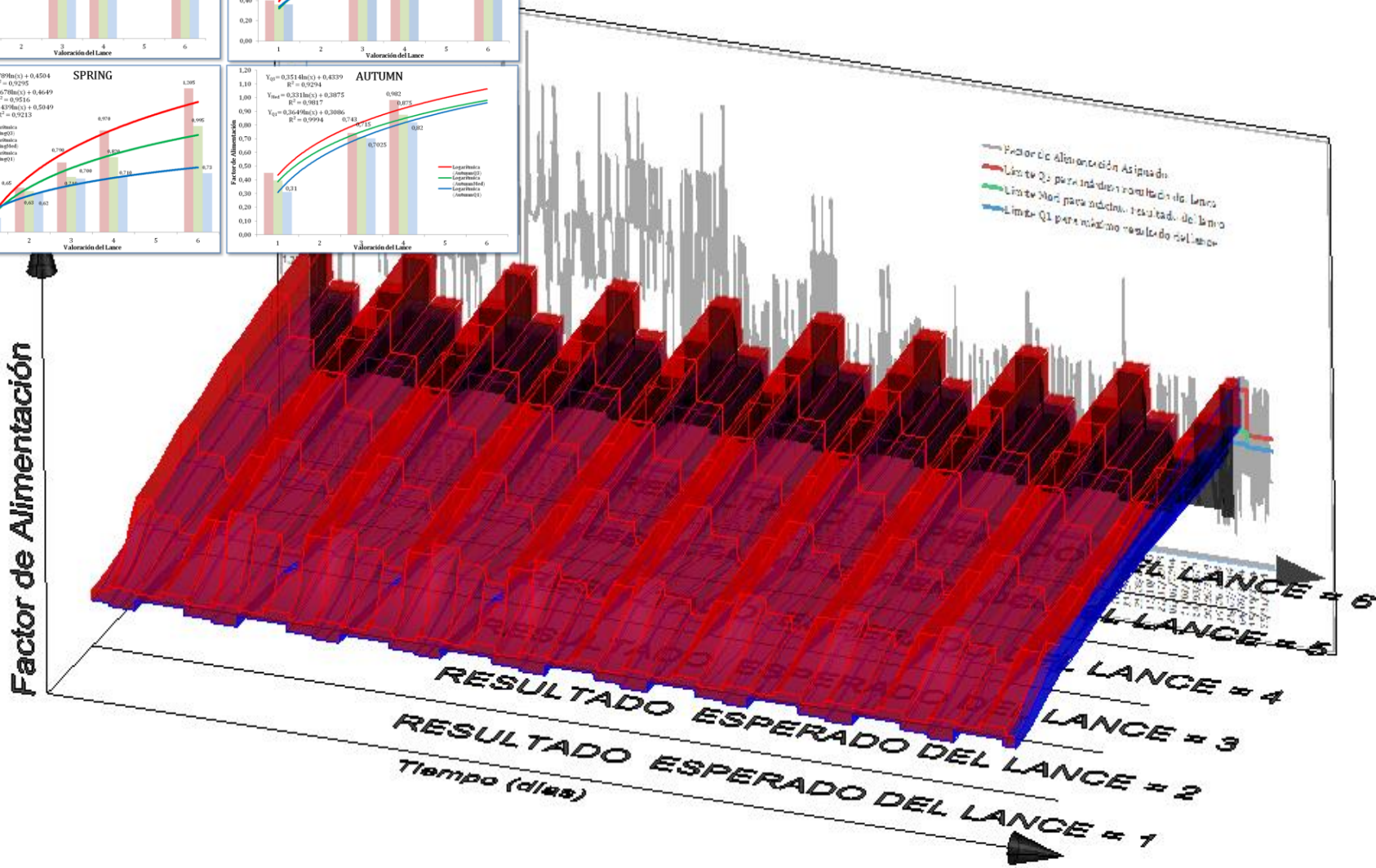


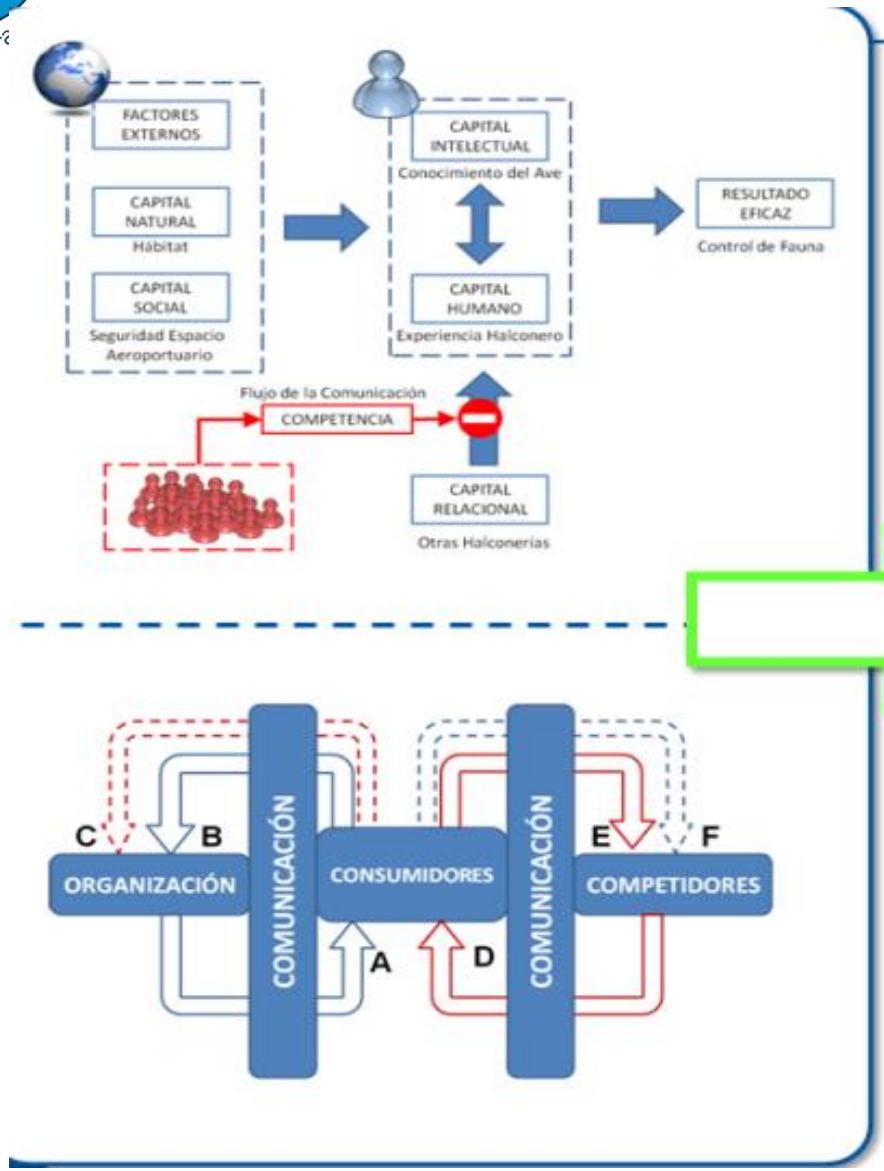

WINTER
Factor de Alimentación
Valoración del Lance

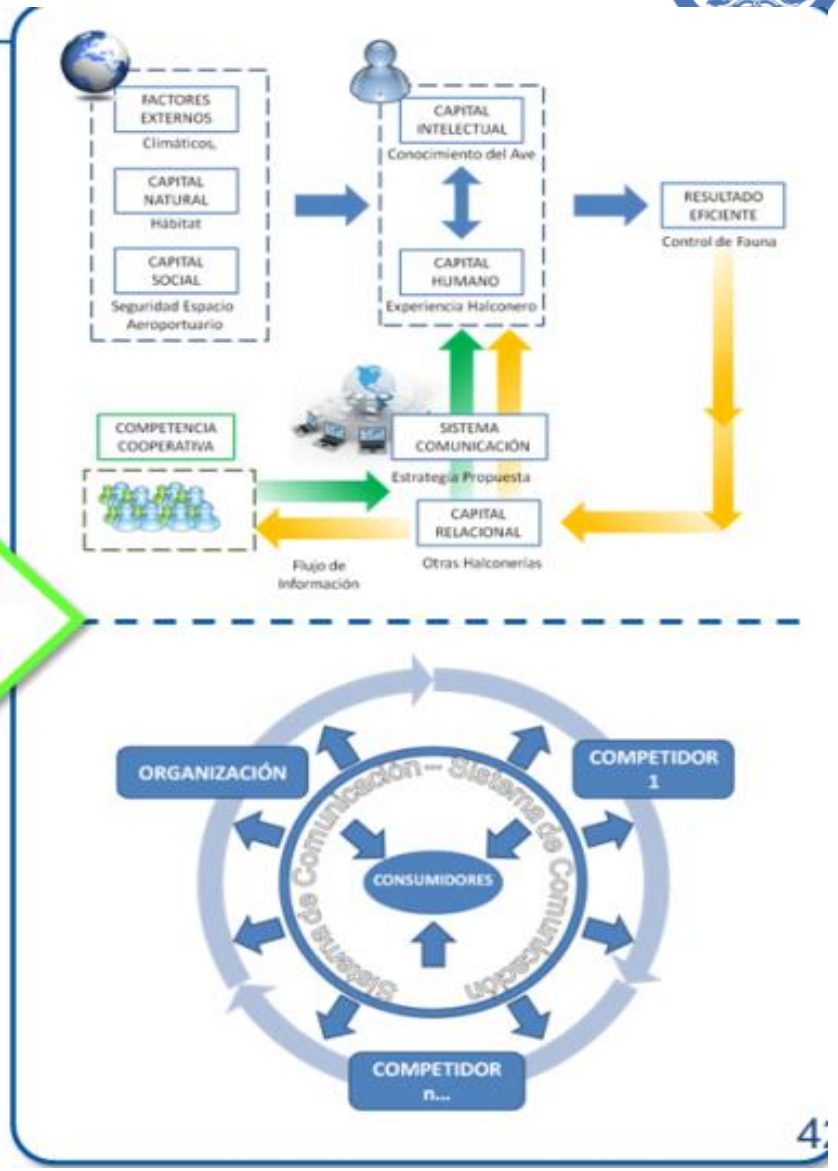
SUMMER
Factor de Alimentación
Valoración del Lance

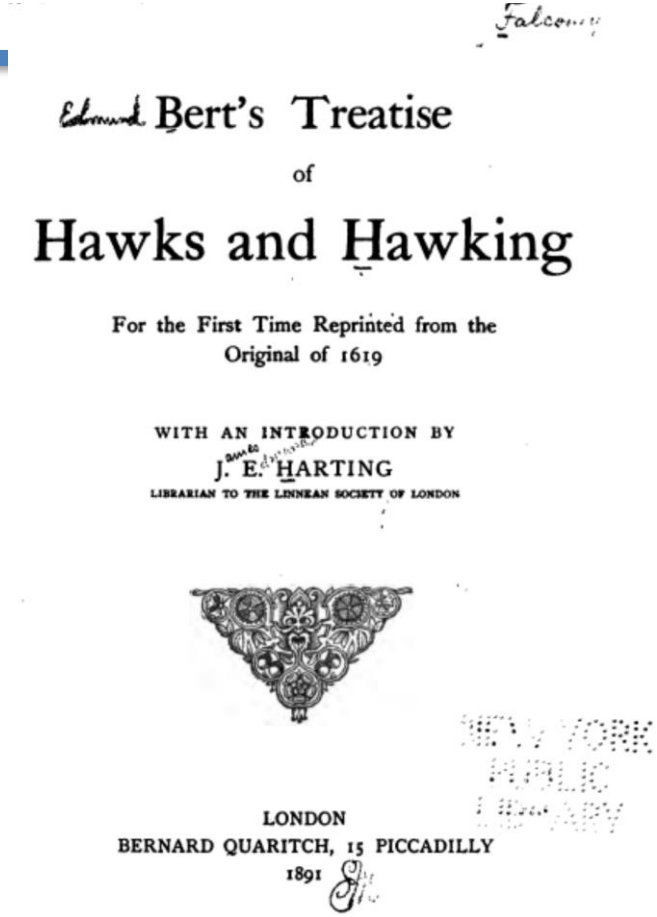
SPRING
Factor de Alimentación
Valoración del Lance

AUTUMN
Factor de Alimentación
Valoración del Lance


Factor de Alimentación
RESULTADO ESPERADO DEL LANCE = 1
RESULTADO ESPERADO DEL LANCE = 2
LANCE = 3
LANCE = 4
LANCE = 5
LANCE = 6
Tiempo (días)


FACTORES EXTERNOS
CAPITAL NATURAL
Hábitat
CAPITAL SOCIAL
Seguridad Espacio Aeroportuario
CAPITAL INTELECTUAL
Conocimiento del Ave
CAPITAL HUMANO
Experiencia Halconero
RESULTADO EFICAZ
Control de Fauna
Flujo de la Comunicación
COMPETENCIA
CAPITAL RELACIONAL
Otras Halconerías
C
B
ORGANIZACIÓN
COMUNICACIÓN
CONSUMIDORES
A
D
COMUNICACIÓN
E
F
COMPETIDORES


FACTORES EXTERNOS
Climáticos,
CAPITAL NATURAL
Hábitat
CAPITAL SOCIAL
Seguridad Espacio Aeroportuario
CAPITAL INTELECTUAL
Conocimiento del Ave
CAPITAL HUMANO
Experiencia Halconero
RESULTADO EFICIENTE
Control de Fauna
COMPETENCIA COOPERATIVA
SISTEMA COMUNICACIÓN
Estrategia Propuesta
CAPITAL RELACIONAL
Otras Halconerías
Flujo de Información
ORGANIZACIÓN
COMPETIDOR 1
Sistema de Comunicación
CONSUMIDORES
COMPETIDOR n...



Falconry

Edmund Bert's Treatise

of

Hawks and Hawking

For the First Time Reprinted from the Original of 1619

WITH AN INTRODUCTION BY

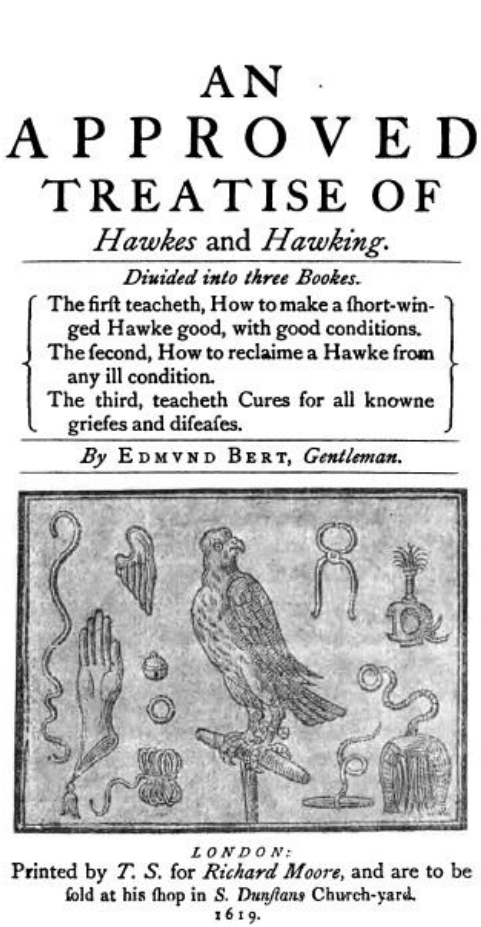
J. E. HARTING

LIBRARIAN TO THE LINNEAN SOCIETY OF LONDON

LONDON

BERNARD QUARITCH, 15 PICCADILLY

1891



AN

APPROVED

TREATISE OF

Hawkes and *Hawking*.

Diuided into three Bookes.

The firſt teacheth, How to make a ſhort-winged Hawke good, with good conditions.
The ſecond, How to reclaime a Hawke from any ill condition.
The third, teacheth Cures for all knowne griefes and diſeaſes.

By EDMVND BERT, *Gentleman.*

LONDON:
Printed by *T. S.* for *Richard Moore*, and are to be ſold at his ſhop in *S. Dunſtans* Church-yard.
1619.

"I have flown a Hawke all one season, and never fed but upon the best meat I could, she never tasted Beefe, neither was her feathered meate (but very very feldome) cold; and to helpe her metter, a night did hardly efcape me but I thrust out the marrow of the wings of either Ducke, Pheasant, Partridge, Dove, Rooke or such like...."

Treatise of Hawkes and Hawking. Edmund Bert circa 1619