



Servicios de consultoría para la Actualización del Análisis de Riesgo de Jabalí Europeo y Cerdos ferales en México

Que presenta

Alberto Lafón Terrazas Ph. D.

Al Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)

Y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)

México, D. F., 30 de Junio de 2019



*Al servicio
de las personas
y las naciones*

“Las opiniones, análisis y recomendaciones de política incluidas en este informe no reflejan necesariamente el punto de vista del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, como tampoco de su junta ejecutiva ni de sus estados miembros.”

Actualización del análisis de riesgo de Jabalí Europeo y Cerdos ferales en México y realización de un análisis de Costo-beneficio de las acciones de control de esta especie.

Por: Alberto Lafón Terrazas Ph.D.

Contrato: IC-2018_087

Del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)

En el marco del proyecto 00089333 “Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI”.

Coordinado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) a través de la Dirección General de Análisis y Prioridades/Subordinación de especies invasoras/Coordinación del Proyecto GEF-EEI.

Elaborado por:

Alberto Lafón Terrazas Ph. D.

Forma de citar: PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2019. Actualización del análisis de riesgo de Jabalí Europeo y Cerdos ferales en México y realización de un análisis de Costo-beneficio de las acciones de control de esta especie. Proyecto 00089333 “Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI”. 141 pp. + 3 Apéndices. Lafón Terrazas A. Consultor, Chihuahua, Chihuahua, México.

Presentación

Los resultados del trabajo de consulta realizada, así como los análisis elaborados, apoyan las metas de la Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras, en lo referente a; Meta del Marco jurídico nacional e internacional implementado para regular la introducción y el manejo de especies invasoras y de aquellas con potencial invasivo en el país. De igual manera fortalecen las Metas de: Contar con información científica y técnica, relevante, oportuna y accesible, así como la de identificación de Vías de introducción y dispersión identificadas y vigiladas para las especies invasoras de mayor riesgo, lo anterior al proporcionar los fundamentos para considerar a esta especie como exótica, perjudicial y de alto riesgo, recomendando las metodologías, y la fundamentación legal y administrativa para su control y preferentemente para su erradicación. Se atiende de igual forma la Meta sobre Mecanismos y protocolos estandarizados de prevención en operación, para reducir el riesgo de introducción, establecimiento y dispersión de especies invasoras, así como la de Sistemas coordinados para la detección, manejo de riesgo y alerta temprana de ingreso y dispersión de especies invasoras, al plantear la posible distribución futura, signos de presencia y sugerencias de coordinación para el control de la especie. En el aspecto sanitario, se insiste en el peligro que *Sus scrofa* representa, atendiendo a la Meta de Medidas de bioseguridad y sanitarias que deben ser instrumentadas permanentemente en la introducción, manejo y uso de especies exóticas invasoras. Actualmente los cerdos domésticos para producción se encuentran en todo el mundo mientras que el jabalí euroasiático y el cerdo feral se presentan también en la mayor parte de los continentes. Tanto la información científica formal (artículos científicos, de divulgación y otros) como la de tipo informativo o de difusión con menor rigor científico (medios escritos y electrónicos) relacionada con cerdo feral (*Sus scrofa*) resaltan la importancia del control de sus poblaciones como una especie exótica invasora (EEI) la cual posee una gran capacidad de adaptación y colonización. Su distribución de origen (Europa, Asia y norte de África) ha traspasado fronteras no solo de países donde no existía la especie, sino de continentes y su velocidad de colonización bajo condiciones que le son favorables puede ser de más de 160 kilómetros en un año (Savage & Long, 1986). Aunado a ello los jabalís euroasiáticos, los cerdos asilvestrados y la cruce de ambos, se han convertido en un problema para los países en donde esta mezcla llamada cerdos ferales se ha establecido. Los daños son millonarios en pérdidas en la agricultura, afectando también a la ganadería, calidad de suelo y agua, e incluso a la salud humana por ser vectores de varias enfermedades transmisibles al hombre (USDA, 2016). A pesar de los diferentes métodos de control existentes, se considera que en los lugares que se les ha permitido establecerse y avanzar, difícilmente podrán ser erradicados (caso de Texas, EUA). Lo que alerta sobre la necesidad de poner mayor atención al problema en México, antes de que se sigan incrementando las áreas colonizadas, donde son considerados por los productores agrícolas y frutícolas como una plaga. Siguiendo la metodología de Bomford (2003 y 2008) se analizaron los distintos factores de riesgo que influyen sobre el establecimiento, la dispersión y los daños que pueden producir los diferentes tipos de cerdo feral (*Sus scrofa*) en el medio ambiente de México, concluyendo que tanto cerdos asilvestrados como jabalí euroasiático son grupos de animales de alto riesgo.

Contenido

1	Resumen	8
2	Introducción	10
2.1.	Taxonomía de <i>Sus scrofa</i>	10
2.2	Descripción	13
2.3	Biología e historia natural.....	24
	Antecedentes.....	24
	Domesticación	24
	Exportación y nueva domesticación	26
	Comportamiento y Biología de los jabalíes y de los cerdos ferales	27
	Mortalidad y Depredación	29
2.4	Estatus y distribución.....	30
	Estado de conservación	31
	Residente/migratorio.....	32
	Historia de introducción de la especie a América	32
	La Llegada del Jabalí Euroasiático a México	36
	Distribución de <i>Sus scrofa</i> en México.	48
2.5	Hábitat	52
3	Usos y comercialización.....	54
3.1	La Producción de cerdos domésticos en México	54
3.2	Producción de carne de jabalí euroasiático	56
3.3	Comercio de cerdos como mascotas.....	57
4	Rutas de introducción.....	58
5	Potencial de colonización	60
5.1	Potencial de colonización	60
5.2	Posibles áreas de colonización	60
5.3	Potencial de dispersión	61
6	Impactos	62
6.1	Impactos socioeconómicos.....	62

Impactos a la agricultura	63
Impactos a la ganadería.....	66
Beneficios.....	68
6.2 Impactos a la salud	70
Salud humana	70
Salud animal.....	74
Descripción de las enfermedades del Grupo 2 que pueden infectar a poblaciones de <i>Sus scrofa</i> y transmitir la enfermedad a otras especies.	78
6.3 Impactos ambientales	80
Impactos sobre la calidad del suelo y el agua.....	80
Daños sobre vegetación.....	81
Competencia por alimento	84
Depredación.....	84
Competencia por espacio y hábitat	85
6.4 Otros Impactos	86
6.5 Accidentes	86
7 Control y mitigación	89
7.1 Técnicas utilizadas para identificar la presencia de la especie y los daños ocasionados por cerdos ferales	90
7.2 Métodos de control y manejo de cerdos ferales	94
7.2.1 Métodos preventivos.....	94
Cercado eléctrico	94
Cercado	95
7.2.2 Métodos de captura	96
Trampas para cerdos ferales.....	96
Lazos.....	101
Uso de helicóptero para caza	102
Caza con perros.....	103
Venenos	104

Rifle Sanitario	104
Redes de caída	104
7.2.3 Métodos para ahuyentar a los animales	105
Repelentes o aversivos	105
7.2.4 Otros métodos	105
Cerdos “Judas”	105
Anticonceptivos	106
7.3 Experiencias de control en otros países	106
7.4 Experiencias de control de cerdos ferales en México	108
7.5 La educación y cultura como medio de control	110
7.6 Costos de control.....	110
8 Normatividad	112
9 Análisis de riesgo	118
10 Conclusiones.....	121
11 Recomendaciones.....	122
12 Bibliografía.....	124
13 ANEXO.....	147
Anexo 1. Lista de Acrónimos	147
Anexo 2. Listado de regiones con presencia de jabalí o cerdo feral en el mundo.....	150

Listado de Cuadros

Cuadro 1 Clasificación taxonómica del jabalí euroasiático y el cerdo domestico.....	12
Cuadro 2 Aspectos reproductivos de Sus scrofa (AnAge, 2014).	20
Cuadro 3 Diferencias básicas entre jabalí euroasiático y cerdo doméstico	22
Cuadro 4 Número de UMA en vida libre que tienen registrado la especie Sus scrofa (DGVS, 2019).	37
Cuadro 5 Número de UMA intensivas que tienen registrada la especie Sus scrofa (DGVS, 2019).	37
Cuadro 6 Número de Predios o Instalaciones que Manejan Vida Silvestre (PIMVS) fuera de su hábitat natural (PIMVS) con registro de la especie Sus scrofa (DGVS, 2019).	38

Cuadro 7 Estados con autorizaciones de control y remediación de especies que se tornen perjudiciales para <i>Sus scrofa</i> (DGVs, 2019).	38
Cuadro 8 Número de organizaciones relacionadas con la conservación y el aprovechamiento de la Vida Silvestre (DGVs, 2019).	39
Cuadro 9 Municipios del estado de Coahuila con UMA que han registrado marrano alzado (*)	45
Cuadro 10 Aprovechamiento de marrano alzado en UMA en el estado de Coahuila en el periodo 2009 – 2014.	47
Cuadro 11 Categorías del Comité de Vertebrados Plaga.	119
Cuadro 12 Proceso de decisión - Comité de Vertebrados Plaga (VPC) para jabalí euroasiático y cerdo feral.	120

1 Resumen

El cerdo feral, entendiendo por este término tanto a los jabalís euroasiáticos como a los cerdos asilvestrados y las cruza de estos dos, pertenece taxonómicamente al mismo género y especie *Sus scrofa*. Aunque existe inconsistencia en términos taxonómicos, para diferenciar al cerdo doméstico se le ha clasificado con la subespecie *S. s. domesticus*, mientras que al jabalí silvestre se le considera como *S. s. ferus*. La biología de ambos es similar, pero debido a su domesticación el cerdo para producción ha aumentado su capacidad de transformación de alimentos y por ende su peso, así como el número de crías por camada, características que al hibridarse con el salvaje son heredadas a su descendencia. Similar situación sucede con sus características fenotípicas, que se van mezclando con la cruce de ambos y van tendiendo a la apariencia original del jabalí euroasiático. El jabalí salvaje tiene sus orígenes en el Mioceno y hace aproximadamente 10,000 años dio inicio su domesticación en Asia y posteriormente (4,000 A. de C.) se domesticó en Europa. Posteriormente se introdujo la especie a diferentes continentes hasta llegar a tener una presencia a nivel mundial, dada su capacidad de adaptación actualmente se cuenta con jabalíes salvajes desde Siberia con fríos extremos hasta zonas de clima tropical como Cuba y la Florida en los Estados Unidos de Norteamérica. Una situación similar presenta el cerdo feral que proviene directamente de los domésticos y cuya adaptación de igual forma es amplia en términos de climas y de altitudes sobre el nivel del mar. Desde el punto de vista legal se puede considerar como especie de caza, como una especie para producción o bien como especie perjudicial y/o invasora. En otros países la categoría legal depende del uso que se le dé al ejemplar que se va a cosechar o eliminar. La introducción del cerdo a América fue vía los primeros conquistadores quienes lo trajeron con fines productivos para alimentación, siendo esta la razón de haber dejado libres algunos organismos en Cuba o la Isla Mona en Puerto Rico (Jiménez, 2019). Posteriormente fueron importados a Norteamérica (1793) con fines cinegéticos, se trajeron jabalíes euroasiáticos y el intercambio de estas especies se fue haciendo más común y con ello su presencia en diferentes regiones del mundo. Su capacidad de establecimiento y colonización ha sido documentada en países como los Estados Unidos de Norteamérica donde en 1982 existía en 17 estados y para 2015 ya estaba presente en 35 estados de este país (USDA, 2015). Dada su capacidad de adaptación pueden colonizar una gran variedad de hábitats que pueden ir desde bosques, chaparral, pantanos y pastizales. Los impactos potenciales que puedan causar están relacionados principalmente con la producción agrícola donde llegan a causar serios daños y costosas pérdidas, de igual manera pueden afectar al bosque al consumir renuevos y semillas. En algunos lugares se han determinado también daños sobre vegetación nativa y suelo causando erosión. Debido a su costumbre de revolcarse en lodo también causan pérdida de la calidad del agua y contaminación de arroyos y posas de agua y depredando sobre especies acuáticas como tortugas y aves anidantes de estos ecosistemas (Elgueta, 2019). Compiten por alimento con una gran variedad de especies de fauna silvestre incluyendo venados, pecaríes, guajolotes y consumen reptiles y huevos de aves que construyen sus nidos en el suelo, incluso se tienen reportes de pérdidas de ganado menor por cerdos ferales. Los impactos del cerdo feral en términos de sanidad, indican que pueden ser portadores y transmitir enfermedades tanto a otros animales como al ser humano. Se llevó a cabo un análisis de riesgo tanto de

cerdos ferales como de jabalí euroasiático utilizando la metodología de Bomford (2003 y 2008), dando respuesta a las preguntas que sirven de base para el otorgamiento de puntos, que al ser combinados permiten determinar el grado de riesgo que representa el cerdo feral para el lugar donde es introducido. Las puntuaciones obtenidas, tanto para el riesgo de establecimiento como de escape y de convertirse en plaga, dieron por resultado una categoría de “Alto Riesgo” lo cual hace pensar en acciones inmediatas para el control de la especie y de ser posible su erradicación en los sitios donde actualmente se distribuye.

2 Introducción

El contar con información adecuada para la toma de decisiones en la prevención, mitigación y erradicación de problemas causados por especies exóticas que se tornan perjudiciales, es uno de los requerimientos básicos para evitar la propagación de estas especies en México. Los esfuerzos específicos por obtener información sobre jabalí euroasiático y cerdos ferales, no han sido los suficientes en nuestro país, por lo que este es el objetivo central del presente trabajo. De acuerdo a experiencias de otros países, en caso de no prestar pronta atención al cerdo feral y al jabalí euroasiático en México la especie puede ampliar su distribución en el mediano plazo y convertirse en una plaga perjudicial.

Lo anterior implica que la especie puede llegar a causar daños considerables desde el punto de vista económico y volverse un factor de riesgo tanto sanitario, como competitivo para la biodiversidad nativa (flora y fauna) y para la calidad de los recursos que conforman los medios ambientes donde estas especies se llegan a establecer (agua, suelo, sanidad). Dadas sus características como portador de parásitos y enfermedades, *Sus scrofa* puede convertirse también en un factor de riesgo para la población humana, donde por lo menos nueve enfermedades de las que puede ser portador tienen categoría de zoonóticas.

Se tiene la ventaja de que el cerdo feral ha sido previamente estudiado en otros países como Australia y los Estados Unidos de Norteamérica, lo cual permite contar con información para predecir su posible dispersión y a la vez, del cómo llevar a cabo su control y mitigar los posibles impactos que pudieran llegar a suscitarse en sus áreas actuales de distribución y en aquellas donde pudiera dispersarse y colonizar al incrementar sus poblaciones.

Por lo que este proyecto tienen como objetivo dar continuidad y actualizar los estudios previos de Análisis de riesgo realizados en el 2015, así como generar una base de datos sobre presencia de estas especies invasoras en México y elaborar un estudio de costo-beneficio sobre las posibles opciones de control y erradicación de cerdos ferales, para lo cual se elaboró el presente reporte con la información general que fue posible recabar considerado que puede ser de utilidad para el manejo y control de esta especie en México.

2.1. Taxonomía de *Sus scrofa*.

Algunos autores coinciden en el género y especie *Sus scrofa* para Jabalí y cerdo feral, mientras que otros consideran la existencia de subespecies e incluso especies con distintas denominaciones). Dieguez-Garbayo (1992) menciona que según la denominación de Adametz existen tres especies: *Sus mediterraneus*, de origen africano y extendido por las regiones del sur de Europa; *Sus ferus* o cerdo salvaje extendido por toda Europa y el *Sus striatosus*, o cerdo de corbata, más pequeño que los anteriores y que es de origen asiático (Figuras 1, 2 y 3).



Figura 1 *Sus scrofa mediterraneus* (Fuente: Amazon, 2019)



Figura 2 *Sus scrofa scrofa* (Fuente: Amazon, 2019)



Figura 3 *Sus scrofa vittatus* (*S.s.striatosus*) (Fuente: Amazon, 2019)

Por su parte, la edición del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación sobre el cerdo ibérico pone de manifiesto que el origen del tronco Celta procedería del cruce del *Sus scrofa ferus* con el subgénero *S. striatosus*, mientras que el tronco ibérico obtenido a partir del

apareamiento del *Sus scrofa ferus* con *Sus mediterraneus*. Sólo Dieguez-Garbayo (1992) considera a *S. s. mediterraneus* como una subespecie de *Sus scrofa*; el resto de los autores obvian la subespecie y establecen como los tres troncos prehistóricos de especiación a: *Sus scrofa* (Jabalí europeo), *Sus mediterraneus* (Jabalí mediterráneo) y *Sus vittatus* (cerdo asiático). Por su parte Colussi (2018) agrega otras subespecies silvestres: *S. s. leucomystax* (jabalí japonés), *S. s. barbatus* (cerdo barbado de Asia), *S. s. salvanius* (cerdo enano del Nepal) y *S. s. verrucosus* (cerdo de Java y Filipinas). La clasificación es aun discutida por los taxónomos y con base en criterios morfológicos y geográficos, Groves & Grubb 1993 citados por Mayer & Brisbin (2009) distinguen cuatro agrupamientos por subespecies para el jabalí eurasiático incluyendo: (1) “Las razas del Oeste” de Europa y del Medio Este, extendiéndose hasta Asia Central; (2) “Razas Indicas” de la región de Sub-Himalaya, la región desde Irán en el oeste hasta el norte de la India con sus países adjuntos hasta Burma y el oeste de Tailandia, y el sur de la India y Sri Lanka; (3) “Razas del Este” de Mongolia y hasta el este de Japón, Taiwán, hacia el sureste de China y Vietnam; y (4) “Razas de Indonesia” desde la Península de Malay, Sumatra, Java, Bali y algunas Islas por su parte Rodarte en 2018, durante una presentación en la FMVZ-UNAM sobre manejo del cerdo, menciona cinco géneros y ocho especies de cerdos.

Cuadro 1 Clasificación taxonómica del jabalí euroasiático y el cerdo domestico

Domain; Eukaryota	Domain; Eukaryota
Reino: Animalia	Reino: Animalia
Subreino: Bilateria	Subreino: Bilateria
Infra-reino: Deuterostomia	Infra-reino: Deuterostomia
Phylum: Chordata	Phylum: Chordata
Subphylum: Vertebrata	Subphylum: Vertebrata
Infraphylum: Gnathostomata	Infraphylum: Gnathostomata
Superclase: Tetrápoda	Superclase: Tetrápoda
Clase: Mammalia	Clase: Mammalia
Subclase: Theria – placentados	Subclase: Theria – placentados
Infraclase: Euteria	Infraclase: Euteria
Cohorte; Placentalia	Cohorte; Placentalia
Superorden: Ungulados (<i>Ungulata</i>)	Superorden: Ungulados (<i>Ungulata</i>)
Orden: Artiodáctilos (<i>Artiodactyla</i>)	Orden: Artiodáctilos (<i>Artiodactyla</i>) Owen 1984
Suborden: Suiformes (<i>Suina</i>)	Suborden: Suiformes (<i>Suina</i>)
Familia: Suidos (Suidae)	Familia: Suidos (Suidae) Gray 1821
Superfamilia; Suoidae	Superfamilia; Suoidae
Subfamilia: Suinae	Subfamilia: Suinae
Tribu: Suini	Tribu: Suini

Género: <i>Sus</i>	Género: <i>Sus</i>
Especie: <i>Sus scrofa</i>	Especie: <i>Sus scrofa</i> (Linnaeus 1758)
Subespecies: <i>Sus scrofa silvestris</i> (Dzieciolowski, 1991). 16 subespecies de acuerdo con <i>Integrated Taxonomic Information System (ITIS, 2019)</i>	Subespecie: <i>S. s. domesticus</i> (Erxleben 1777).
Nombre común: Cerdo salvaje, Jabalí europeo, jabalí ruso o europeo y jabalí asiático respectivamente.	Nombre común: cerdo doméstico, cerdo feral, marrano alzado, cerdo asilvestrado

Modificado de Mayer & Brisbin (2009). De acuerdo con ITIS (2019) *Sus scrofa domesticus* no es válido y tanto el jabalí como el cerdo doméstico pertenecen a *Sus scrofa*, siendo *S. scrofa scrofa* la subespecie de cerdo más común en Europa (Wilson & Reeder, 2005).

Basados en el análisis de la situación actual y con fines de dar continuidad a los acuerdos que se han logrado establecer para el manejo de cerdo feral en México, durante la reunión llevada a cabo para este fin en la Dirección General de Vida Silvestre de la SEMARNAT en junio del 2016, se nombran como *Sus scrofa domesticus* a los cerdos domésticos, como *Sus scrofa ferus* a los jabalíes euroasiáticos y solo *Sus scrofa* para la cruce de ambas especies ante la falta de información y certeza científica que implica, el clasificar a los cerdos ferales. Una clasificación visual por fenotipo pudiera basarse en el peso y color negro solido de machos adultos (menos de 160 kg para jabalí euroasiático) y de mayor peso y/o color no uniforme para cerdos ferales (DGVs, 2017).

2.2 Descripción

Jabalí euroasiático

Se pueden considerar a los jabalíes como animales de tamaño mediano, con un cuerpo robusto de forma aplanada y con hombros más altos y fuertes que los cuartos traseros, de apariencia alargada, cabeza larga y puntiaguda apoyada por un cuello corto, tienen patas largas, largos colmillos y una relación mayor de cabeza y pecho que el resto del cuerpo. El pelaje es oscuro y erizado, los ojos son pequeños, las orejas son relativamente grandes y rectas hacia arriba, en cada pie tiene cuatro dedos, de los cuales los laterales son más cortos y una posición más alta hasta la extremidad de la pareja central. El hocico terminal es móvil y truncado distalmente con un cartílago terminal en forma de disco, utilizado para remover el suelo en busca de alimento y está además reforzado por un hueso inusual situado debajo de los huesos nasales del cráneo (Álvarez-Romero & Medellín, 2005).

Los jabalíes tienen un enrollamiento del labio (abertura en los labios que permite la protrusión de los caninos adultos), presentan cola corta con pelos en la punta y genitales externos (saco escrotal y el bulbo del prepucio) (Mayer & Brisbin, 2009). Las narinas son terminales, ojos pequeños y las orejas poco largas con pelos en las puntas. Las patas delanteras son de la mitad de tamaño que la distancia al hombro. Los dedos de los pies no están fusionados y son angostos. El primer dedo está ausente, de tal modo que cada pie posee cuatro dedos, de los cuales los de en medio: el tercero y cuarto, poseen pezuñas, mientras que el quinto y segundo están más arriba y no tocan el piso en caminata normal y poseen pezuñas mucho más

reducidas. Poseen una característica como parte de la familia Suidae, que es una elevación y una pendiente en dirección posterior de la cresta occipital, formada por la unión de los huesos supra-occipital y los parietales. Las hembras cuentan con 6 pares de mamas. Poseen un estómago de no rumiante simple compuesto por dos cámaras (Nowak, 1991; Kingdon, 1997).

Fórmula dental: (i3/3, c1/1, pm4/4, m3/3) x 2 = 44. Los incisivos superiores decrecen en tamaño a partir del primero y hasta el tercero curvados hacia arriba con dirección al ojo y los incisivos inferiores son largos, angostos y cortantes, están muy juntos y casi en posición horizontal. Tanto incisivos como caninos poseen bordes laterales afilados que les sirven para atacar o defenderse. Los caninos superiores crecen hacia afuera y hacia atrás tendiendo a formar un círculo; sin embargo, chocan entre si y se producen así los bordes afilados. Estos colmillos son más prominentes en machos (Figura 4). Los dientes de la mejilla poseen cúspides, mientras que los premolares superiores son más simples en su estructura que los molares. Con la edad el esmalte se desgasta y desaparecen todos los dientes excepto los caninos y molares posteriores (Nowak, 1991; Kingdon, 1997 citados por Álvarez-Romero & Medellín, 2005).



Figura 4 Cabeza de jabalí europeo del área central de Chihuahua mostrando sus colmillos (Fotografía: A. Lafón)

Pelaje y piel

Los jabalíes tienen tres tipos generales de pelo en el cuerpo. Estos incluyen: cerdas (presente en el cerdo durante el año), pelaje rizado y vibrisas (bigotes). La presencia, dimensiones, densidad y color de estos tres tipos de pelo varían mucho entre estaciones del año (Mayer & Brisbin, 1991).

La piel es relativamente lisa y se asemeja a la de los humanos, pero en los labios, hocico y entre los dedos, es más gruesa; el espesor va de 1-2 mm dependiendo la zona. Los verracos (cerdos machos reproductores) tienen más gruesa la piel en la parte de los hombros (3.5-4 mm) (Mayer & Brisbin, 2009). Según Stribling (1978), la piel y el cabello forman aproximadamente el 17.5% de la masa corporal total de un cerdo salvaje. Los machos desarrollan áreas gruesas de piel, cartílago y tejido grueso en sus hombros. Esta área llamada el escudo, se desarrolla continuamente conforme la edad de los machos y sus peleas, puede llegar a ser más gruesa de

5 cm. Los cerdos ferales desarrollan cojinetes aplanados y fortalecidos por una placa de cartílago que les permite andar por todo tipo de terreno.

Cráneo

Los jabalíes euroasiáticos tienen un cráneo en forma alargada, proporcional al rostro y este se percibe triangular en cualquier vista dorsal, ventral o lateral. Solo la vista lateral es cóncava o de aspecto cóncavo (Mayer & Brisbin, 1991).

En el caso de los cerdos domésticos y ferales (dependiendo del origen) la forma resulta más corta y no tiene la misma formación triangular desde las vistas dorsal ni ventral (Mayer & Brisbin, 1991).

Peso

Los jabalíes nacen con un peso de 900 gramos (rango de 494 a 1 620 gramos), 0.9% de su masa corporal adulta y van aumentando en promedio de 1-260 gramos por día. La masa corporal promedio de un jabalí adulto es de 85 kilogramos, siendo en machos de 95-100 kilogramos y en hembras de 70-75 kilogramos; esta va aumentando hasta el quinto año de edad y en seguida comienza a decrecer (Mayer & Brisbin, 2009).



Figura 5 Jabalí tomado en cámara trampa, Sierra del Nido (Bosque de encino – pino). (Fotografía: C. Morales y S. Tafoya).

El promedio de un jabalí y un verraco son de cerca de 30 libras (59 kilogramos) y 110 libras (50 kilogramos), respectivamente, los adultos pueden llegar a pesar tanto como 160 kilogramos mientras que los domésticos pueden llegar a pesar 900 libras (450 kilogramos) (Nowak, 1991 citado por Hartin, 2006). El peso de las hembras está entre 40 y 64 kilogramos; siendo mucho más pesados los machos, es frecuente que pesen 90 kilos (hay registros de animales de 150

kilos). De 50 a 350 y hasta 450 kilogramos (Nowak, 1991); 30 a 80 kilogramos (hembras) y 33 a 130 kilogramos (machos) (Kingdon, 1997).

Color

Los jabalíes pequeños mantienen las rayas que les permiten mimetizarse en la vegetación natural, color rojo en fase inmadura, y entrecano de adulto (Andrzejewski, 1974). La piel del jabalí usualmente consiste de pelaje negro a café con puntas cremas a marrón. La parte posterior de la cabeza y parte del rostro están cubiertos con pelaje café o negro y puntas blancas. La parte ventral es de color más claro (crema a un gris ahumado) y las patas, orejas y cola son negras, o compuestas por cerdas café o negras sin colores claros en la punta del pelaje. La piel varía de colores que van del negro a uno blanquecino o bien un gris ahumado y puede ser de diferente color que las cerdas o pelón (Mapston, 2004). El pelaje es grueso y de color negro, pardo o rojizo.

Medidas

Al igual que en algunas especies de mamíferos el jabalí macho es de mayor tamaño que la hembra. La longitud de la cabeza y el cuerpo puede ir de 850-1300 mm en hembras y 1000-1600 mm en machos; la longitud de la cola varía desde 150 hasta 210 mm (Kingdon, 1997), al respecto Nowak (1991) indica una longitud de cola de 300 mm, con una la altura al hombro de 550 a 1,100 mm.



Figura 6. Jabalí euroasiático cazado en Chihuahua. (Fotografía J. L. Bordas)

Cerdo doméstico y cerdos ferales

Por su parte los cerdos domésticos son ahora muy diferentes morfológicamente a la apariencia original de sus ancestros. La longitud y forma corporal depende de la raza que fue seleccionada y formada fenotípicamente a través de la fijación de características que se hizo de ella. En forma general son de cuerpo más cilíndrico y abarilado que los jabalíes, mantienen las características de pezuñas y su cabeza es más corta y chata sin un hocico tan largo como sus ancestros, las hembras pueden desarrollar mayor número de mamas y su tamaño puede duplicar al del jabalí euroasiático, los colmillos en base a manejo se han venido atrofiando y en

base a su corte no son normalmente notorios, las orejas son flácidas y dobladas hacia el frente y la coloración puede ser diferencia según la raza o cruza de las mismas desde blancos o rosados hasta negros, bragados o moteados, pasando por diferentes tonos de pelaje (Whitaker, 1988).

Los cerdos ferales son puercos que han escapado o han sido dejados en vida libre. Con cada generación que el cerdo feral vive en vida libre las características de cerdo domesticado van disminuyendo y se van expresando las características genéticas de jabalí necesarias para sobrevivir bajo una condición sin cuidados del hombre (M. Bodenchuk, comunicación personal, 22 de abril de 2018). Una característica que van obteniendo al cruzarse jabalíes euroasiático con cerdos ferales es la del incremento de tamaño debido a la hibridación, así como la de tener un mayor número de crías por camada. Mientras que, a manera comparativa, los cerdos ferales son más pequeños, ligeros y más musculosos que sus similares domésticos. Los machos tienen cabezas y colmillos más largos que las hembras. Comparados con los cerdos domésticos, los cerdos ferales tienen más desarrollados los hombros. Colmillos y hocico más largos y grandes, orejas más pequeñas y paradas, cerdas más largas y abundantes y colas derechas con abundante pelo en la punta (Mapston, 2004).

Peso

Barrett (1971) reporta que cerdos castrados son significativamente más grandes que los animales manejados y cerdos ferales, hembras y machos. La diferencia taxonómica en este dimorfismo también existe con el jabalí euroasiático, el cual exhibe un porcentaje mayor de diferencia en la masa muscular de los machos con las hembras tanto para cerdo feral como y sus híbridos. El promedio de peso para jabalíes salvajes adultos es de aproximadamente 85 kilogramos, comparativamente el peso de adultos por grupo de sexos es de 70-75 kilogramos para hembras y 95-100 kilogramos para machos.

En México, específicamente en la Reserva de la Biosfera de La Michilia se han registrado pesos de hasta 110 kilogramos (CONANP, 2018), mientras que cerdos ferales cobrados en Coahuila han pasado de los 300 kilogramos (J. Guerrero, comunicación personal, 19 de noviembre de 2018). En Chihuahua se cobró un cerdo feral (tomado como jabalí europeo) de 224 kilogramos al tararlo en una báscula ganadera (J. L. Bordas, comunicación personal, 7 de agosto, 2018).

Vocalización

Los cerdos ferales tienen una visión pobre y se comunican a través de sonidos acústicos y signos olfatorios (Diong, 1982). Los cerdos pueden percibir a los humanos desde 0.8 kilómetros, dado su increíble sentido del olfato. Quenette & Desportes (1992) documentaron jabalíes euroasiáticos ajustando su vigilancia y cambiando su comportamiento en función al tamaño de sus grupos.

Dimorfismo

Existen algunos rasgos diferenciales en los cerdos ferales, los caninos permanentes o colmillos de los cerdos machos son significativamente más largos que los de las hembras. Además, la forma de estas piezas dentales difiere marcadamente entre los dos sexos. Siendo mucho más grandes en los machos (Mayer & Brisbin, 1988). La diferenciación del comportamiento es la causa aparente del dimorfismo sexual en esta especie (Herring, 1972). Estas diferencias, así como sus características dentales pueden ser utilizadas para determinar con precisión el sexo de los cerdos ferales arriba de los 14 meses de edad (Mayer & Brisbin, 1988). A manera de contraste, los machos exhiben un peso más grande que las hembras de la misma edad. Estas diferencias de dimorfismo sexual con los machos tienden a ser consistentes para todas las clases de edad. En forma general los machos pesan de 1.4 a 1.6 más que las hembras y esta diferencia se vuelve consistente para todas las clases de edad y significativa típicamente durante el segundo año de vida (Barrett, 1971).



Figura 7 Cerdo feral cazado en Coahuila (Fotografía: J. Guerrero).

Color

Las crías de cerdos domésticos y ferales son de colores sólidos o combinados lo cual dependen de la raza de origen y se mantienen desde lechones Andrzejewski, (1974). En los cerdos domésticos la raza original y la nutrición durante su desarrollo determinan el tamaño y color, y estos son transmitidos a los cerdos ferales. El color y patrón del pelaje son altamente variables. El completamente negro es el color dominante, pero algunos pueden ser cafés, rojos, blancos, moteados, cinchados (negros y cafés o rojos con una banda blanca entre los hombros y las últimas costillas) o bien tienen un color de un azul raro o de patrones de tonos grises. Las cerdas de los cerdos ferales son más cortas que aquellas de los jabalíes euroasiáticos o sus híbridos, de igual forma las cerdas son menos delgadas que las de los euroasiáticos, pero más delgadas que los híbridos. Las cerdas son de un color sólido, y manchadas en su punta. La parte baja de las cerdas es del mismo color. Esta forma del cerdo feral lo distingue del euroasiático

o de los híbridos, puede tener barbas en el cuello y ser sindáctilos (pezuñas fusionadas) (Mayer & Brisbin, 2009).

Medidas

En los cerdos domésticos sus medidas varían de acuerdo a la raza de que se trate, teniendo longitudes que pueden ir desde los 700 cm (en razas mascota) hasta 1600 mm (cerdos Landrace o Durok) de igual forma su cola, aunque normalmente es cortada al nacer como práctica de manejo puede ser de 180 a 320 mm y la altura al hombro variar de 320 a 1200 mm. Los cerdos ferales por su parte pueden lograr un vigor híbrido que puede potencializar el incremento las medidas corporales y el peso. Las hembras son en lo general de menor tamaño y peso que los machos (Arnaud et al., 2014).

Características generales de *Sus scrofa*

Pezones

Están dispuestos en pares como sigue: 1-2 pares inguinales, 2-3 pares abdominales y 2 pares torácicos. En general, el número de pezones en los cerdos salvajes van desde 3 hasta 16 (Barret, 1971).

Órganos internos

El estómago es grande con una capacidad media de 5 a 8 litros, vacío pesa 265 a 900 gramos y lleno hasta 2 kilogramos. El intestino delgado en los adultos es de 15 a 20 metros de largo, mientras que el intestino grueso es de 4 a 4.5 metros de longitud, vacíos pueden pesar desde 2-2.6 kilogramos y llenos de 3.4-4 kilogramos (Bridermann 1986, citado por Mayer & Brisbin, 2009).

Glándulas cutáneas

Algunas se utilizan para marcar territorio, por ejemplo, las glándulas pre-orbitales metacarpiales, prepucial y colmillo/labio (Groves & Giles, 1989).

Aspectos reproductivos

Sus scrofa presenta la capacidad fisiológica para reproducirse rápidamente contando con una alta tasa de reproducción, algunos individuos maduran sexualmente a los 6 meses de edad, el tamaño promedio de camada es de 6 lechones, con un rango entre 3-8 lechones y las hembras pueden parir dos veces en un año, lo anterior es común en jabalíes incrementando su número de crías por camada en cerdos domésticos y ferales (Ortega, 2018).

Cuadro 2 Aspectos reproductivos de *Sus scrofa* (AnAge, 2014).

Característica	Parámetro
Madurez sexual de hembras	334 días
Madurez sexual de machos	768 días
Gestación	115 días
Destete	56 días
Tamaño de camada	7
Camadas por año	1.5
Intervalo entre camadas	230 días
Peso al nacer	960 g
Peso al destete	5,700 g
Peso adulto	130,000 g
Tasa de crecimiento post-natal	0.0095 por día.
Temperatura corporal típica	39°C
Longevidad máxima	27 años (en cautiverio)

Diferencias entre grupos

Las diferencias fenotípicas y reproductivas entre el jabalí originario (*Sus scrofa ferus*) y el actual cerdo doméstico (*Sus scrofa domesticus*), se plasman en el Cuadro 3. Y la forma en que los cambios se fueron presentando en su apariencia son mostrados en las Figuras 8, 9 y 10.

Respecto a la apariencia algunos cerdos ferales desarrollan una forma de cresta de pelo en su cuello y parte trasera del cuerpo que puede erizarse cuando estos se enojan. Esta es la razón por la que los llaman rasuradoras “razorback” (Figura 6). Los juveniles de todos los tipos de cerdos pueden tener patrones rayados que desaparecen cuando el cerdo crece y llega a maduro. Longitudinalmente las rayas raramente se observan en cerdos domésticos.



Figura 6 Jabalí mostrando su cresta de pelo sobre el lomo, por lo que lo nombran “razorback” (Fuente: Wikipedia, 2018)

Cuadro 3 Diferencias básicas entre jabalí euroasiático y cerdo doméstico

Característica	Jabalí euroasiático	Cerdo doméstico
Pelo	Abundantemente cubierto	Variable según la raza, generalmente escaso
Tamaño de camada	3 -5 crías	6 – 12 crías
Orejas	Relativamente pequeñas y erectas	Relativamente largas y flácidas
Cola	Cubierta de pelo	Con poco pelo y retorcida, con pelos largos en la punta
Cuerpo	Hombros más altos y anchos Triangular	Plano uniforme, redondo como barril
Colmillos	Largos y afilados	Relativamente cortos
Cabeza	Larga y afilada	Corta, con un perfil cóncavo
Color predominante	Negro o cenizo	Gran variedad de colores, blanco, rosetas, bragado o rosa
Jabatos	Pardos o negros con líneas horizontales	Color uniforme como los progenitores
Peso	Adultos de 130 a 160 kg	Adultos de 180 a 320 kg



Figura 7 Hembra de Jabalí con crías, se observa la coloración a rayas y marrón de los jabatos (Fuente:Wikipedia, 2019).



Figura 8 Hembra de cerdo doméstico con crías, se observa la coloración moteada propia de la raza en los lechones (Fuente: Wikipedia 2019).

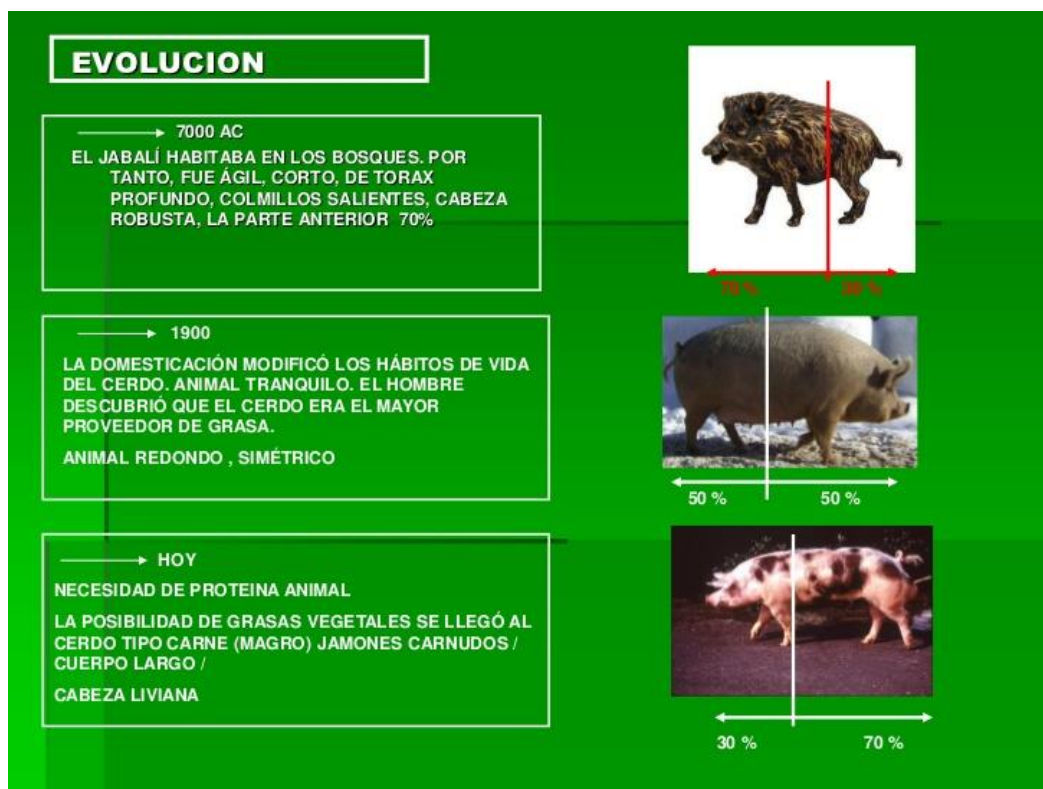


Figura 9 Variación del jabalí euroasiático de acuerdo al objetivo de producción y su domesticación y selección (Fuente: Eusse, 2018).

Comportamiento

Sus principales sentidos son el olfato, el oído y la vista, en este orden. A pesar de su apariencia pesada, son animales ágiles, rápidos e inteligentes. Los cerdos desarrollan complejas estructuras sociales a las tres semanas de nacidos. Es durante esta época cuando desarrollan lazos sociales más fuertes con ciertos miembros de su comunidad, lazos que prevalecerán lo que dure su existencia (Álvarez-Romero & Medellín, 2005). El jabalí por su parte vive en grupos familiares formados por un macho adulto, dos o tres hembras y las crías. Cuando un macho adulto es derrotado en una pelea por la posesión de las hembras, se retira a vivir en soledad.

2.3 Biología e historia natural

Antecedentes

Los actuales cerdos tienen sus ancestros en el *Coryphodon* del periodo Eoceno hace 54 millones de años (Rodarte, 2018) y más recientemente (Mioceno reciente) ya como *Suid* desde hace 25 millones de años en China y Europa. El cerdo doméstico *Sus scrofa* desciende del jabalí y existen dos teorías con respecto al origen de los cerdos: una de ellas sostiene la hipótesis que solo el jabalí europeo es el antepasado único y directo del cerdo moderno. La otra teoría dice que serían los dos jabalíes (el jabalí europeo y el jabalí asiático) los antecesores del cerdo (Colussi, 2014). En el continente americano y en Oceanía no existen vestigios de cerdos prehistóricos, por este motivo se menciona que estos animales llegaron a estas tierras con los conquistadores de Europa, Asia y África donde sí se pueden encontrar antecedentes de origen.

Domesticación

Los cerdos fueron primeramente introducidos por los Polinesios a Hawái hacia el año 1000 d. C., posteriormente fueron traídos por los españoles en el siglo XVI. Para el segundo viaje de Cristóbal Colón hacia 1493, se trajeron varias especies de animales para producción. Fernando de Soto posteriormente (1539 – 1542) llevó cerdos a Perú y de ahí a Norteamérica como provisión para los colonizadores (Towne & Wentworth, 1950) y John Smith en 1603 llevó cerdos provenientes de Inglaterra a lo que hoy es Estados Unidos.

Existen diferentes periodos de acuerdo a los autores, algunos mencionan que la domesticación tuvo lugar hace 6000 a 8500 años, coincidiendo en que se originó en China, hace 4.900 años, antes de nuestra era. Admin (2018), menciona que el cerdo de granja es casi tan antiguo como la agricultura misma y que los seres humanos domesticaron al jabalí salvaje alrededor del año 7000 a. C. durante el período Neolítico, cuando comenzaron a practicar la agricultura. El mismo autor menciona que las primeras domesticaciones de cerdo probablemente ocurrieron en el Medio Oriente, la India o África del norte y que los cerdos domesticados del Este comenzaron a llegar a Europa alrededor del año 4000 a. C. Por su parte Vigne *et al.* (2009) citado por Velázquez (2012) menciona que la domesticación inició en oriente hace 13,000 años.

El jabalí salvaje a través de su manejo y selección se fue domesticando, cambiando sus hábitos conductuales, disminuyendo su agresividad y modificando de igual forma su fenotipo hasta llegar en la actualidad a la definición de razas para producción de carne, grasa, piel y otros subproductos. Este ejemplar “domesticado” con fines productivos, a su llegada a México importado por los conquistadores españoles, sufrió algunos cambios provocados por los diferentes sistemas de producción a los que fue sometido, donde el sistema dominante en los primeros años fue su liberación a fin de reducir costos y tiempo invertido en su cuidado y alimentación en confinamiento (Lafón, 1947), motivando con ello la llamada producción de traspatio (semi-libre) la cual provocó cierto grado de asilvestramiento, llegando incluso a no poder recuperar animales que eran llamados “cerdos asilvestrados”. Estos animales, por su comportamiento y dependencia del hombre, en la mayoría de las ocasiones regresaban al sitio donde se le proporcionaba alimento y seguridad frente a depredadores a pesar de que estos recursos no eran del todo constantes como en la producción confinada y que en caso de no regresar eran recapturados a través de la caza.

Por otra parte, los jabalíes europeo y/o asiático, que fueron traídos a los Estados Unidos de América hace aproximadamente un siglo y de 50 a 60 años a México, eran ejemplares literalmente silvestres y puros, originalmente traídos con fines cinegéticos y el escape de sus áreas de confinamiento o bien su liberación en algunos sitios del país trajo consigo la conquista de nuevas áreas, provocando su hibridación tanto con los cerdos domésticos como con los cerdos asilvestrados lo que ha dado una nueva “Raza”. Esta nueva raza se le denomina “Feral Hogs” (cerdos ferales) en la Unión Americana y en nuestro país durante la reunión del grupo de seguimiento del Plan Nacional de Atención al Cerdo Feral *Sus scrofa* del 14 de junio de 2017 llevada a cabo en la DGVS en la Cd. de México, donde en el acuerdo número uno, se estableció la Utilización del término **cerdo feral** para homologar criterios de atención, por lo que pueden ser mencionados de igual forma cerdos alzados (aunque sean animales de raza pura) que han tenido un aprendizaje tal de los jabalíes euroasiáticos o de las cruzas que son prácticamente salvajes.

De acuerdo con APHIS–USDA el término “Cerdo feral” (“Feral hog”) aplica colectivamente al jabalí Europeo o Ruso, así como a aquellos cerdos domésticos que se vuelven silvestres y a los híbridos de estos animales (Nowak, 1991). Los cerdos ferales son también llamados en la Unión Americana como cerdos silvestres europeos, jabalí salvaje, cortadores de raíces, cerdos del bosque y otro colorido número de nombres. De cualquier forma, estos nombres se refieren a la misma especie de Suido.

El jabalí de collar, pecarí o jabalina (*Pecari tajacu*), es una especie nativa de América que pertenece a un diferente género, es mucho más pequeño y no es feral sino originalmente silvestre (Whitaker, 1988). En comunicación personal E. Beall (9 diciembre de 2018) menciona que el famoso pata negra ibérico fue una de las herencias culturales traídas a México y que incluía una cruce de cerdo con jabalí ibérico, por lo cual algunos de los ejemplares que se liberaban para consumo de bellota se tornaban salvajes en poco tiempo y eran cazados para su recuperación, situación que sucedió en el noroeste de Chihuahua todavía para las décadas de los setentas y principios de los ochentas.



Figura 10 Cerdos ferales en EUA. (Fotografía: US Department of Agriculture)

Los cerdos híbridos son una cruce entre jabalí euroasiático y cerdos ferales (o incluso domésticos) y tienen características de ambos. Los cerdos ferales y los jabalíes europeos cuanto se cruzan forman híbridos intermedios morfológicamente hablando (Whitaker, 1988). El color y patrones de la piel pueden ser parecidos a los de los jabalíes euroasiáticos, cerdos ferales o una combinación de ambos. Las cerdas del pelaje son más cortas que las de los euroasiáticos, pero más largas que las de los cerdos ferales y no tan delgadas como los otros dos. Las cerdas tienen puntas partidas (Mapston, 2004). Los colmillos inferiores son más pequeños; estos salen ligeramente fuera del hocico y apuntan hacia atrás con dirección a los ojos (Whitaker, 1988). Lafón (1947) indica que los cerdos pueden pastorearse en áreas donde hay bellotas, para lo cual el pastor va tirando con un palo las bellotas de los encinos, indica que debe tenerse precaución de no permitir que los cerdos se vuelvan silvestres pues se tornan peligrosos y se pueden cruzar con los salvajes.

Exportación y nueva domesticación

Prieto (2012) menciona que algunos cerdos domesticados del Este comenzaron a llegar a Europa alrededor del año 4000 a. C., evidencias de ADN muestran que, en lugar de sólo seguir la cría de los cerdos domesticados, los europeos también comenzaron a domesticar su jabalí nativo, creando con ello nuevas poblaciones de cerdos domésticos. En Europa la domesticación del cerdo se dio alrededor de 1.500 años a. C. después de la edad media, los cerdos en esta época se dividieron en 3 grandes grupos: **Cerdos Asiáticos**, que son los cerdos derivados del *Sus vittatus*; raza con origen en china e Indochina. El cerdo asiático de cuerpo corto y grueso, de extremidades pequeñas y desarrollo rápido, propio para la ceba. **Cerdos Nórdicos**, derivados del *Sus scrofa ferus*; razas del centro y Norte de Europa y el cerdo **salvaje europeo** (*Sus scrofa scrofa*) alargado, de extremidades altas, dorso arqueado, desarrollo tardío, de gran fecundidad y rusticidad. Y los **cerdos Mediterráneos**: derivados del *Sus mediterraneus*; razas ribereñas del Mediterráneo. Posee características intermedias, como una

cruza de las dos anteriores, pero es una forma original de este cerdo. Estos son los cerdos ibéricos que fueron llevados por Cristóbal Colón a Cuba y Puerto Rico en 1943, donde se expandieron hacia Colombia, Venezuela, Perú y Ecuador.

Ya en la segunda mitad del Siglo XIX, el célebre naturalista Guillermo Hudson (1949), describe en proximidades del estuario del Río de la Plata, las características de estos cerdos: “pertenecían a la cría de chanchos salvajes, descendientes originariamente del cerdo europeo, importado por los primeros colonos españoles y que, tras dos o tres siglos de vida agreste, habían cambiado bastante de índole de sus progenitores. Este cerdo cimarrón, llamado barraco en la lengua del país (después llamados verracos), era un tercio más pequeño que el animal doméstico, con patas de mayor longitud y cabeza más puntiaguda y de un color uniforme rojo herrumbrado. Entre centenares no vi uno solo siquiera con manchas negras o blancas” (Revidatti *et al.*, 2004).

Comportamiento y Biología de los jabalíes y de los cerdos ferales

Los cerdos ferales son principalmente de hábitos nocturnos o crepusculares, recorriendo grandes distancias por la noche. Son buenos corredores y buenos nadadores. De acuerdo con un estudio realizado por Wood & Brenneman (1980) en una población feral de la costa de Carolina del Sur, se encontró un ámbito hogareño promedio de 226 hectáreas para machos y de 181 hectáreas para hembras. Por su parte, en una zona cercana Kurz & Marchinton (1972) hallaron valores de 400 hectáreas en promedio y observaron grupos de más de 3 individuos. De acuerdo con Baber & Coblenz (1986) el ámbito hogareño en la isla de Santa Catalina, California, E.U.A. fue de 200 hectáreas (machos) y 100 hectáreas (hembras) en promedio. En un estudio realizado sobre comportamiento de cerdos ferales en Australia, se vio que los cerdos sobrevivientes a un programa intensivo de control aéreo (helicóptero) no modificaron significativamente su comportamiento; sin embargo, se ha visto que el aumento en el esfuerzo de cacería puede cambiar sus hábitos de diurnos a nocturnos (Dexter, 1996).

En áreas relativamente no perturbadas puede darse una tendencia a la actividad diurna (Gundlach, 1968 citado por Mayer & Brisbin, 2009), dicha actividad se presenta en otoño, invierno y primavera con picos en la mañana y en tarde (Kurz, 1971). Durante el verano su actividad se vuelve nocturna con el objetivo de controlar su temperatura corporal (Hughes, 1985), teniendo en todo el año mayor actividad en noches de luna llena (Waithman, 2001). La actividad de la hembra es constante, mientras que los verracos presentan breves estallidos de movimiento seguido de un período de relativa inactividad (Crouch, 1983). El patrón de actividad de las hembras puede variar durante la gestación reduciendo sus desplazamientos un mes preparto (Kurz, 1971).

Referente a sus estrategias de Socialización, Kurz & Marchinton (1972) observaron grupos de más de 3 individuos en un área cercana a la costa de Carolina del Sur. En Europa se han visto manadas de cerdos de más de 100 individuos, aunque el tamaño promedio ha sido de 20 (Lekagul & McNeely, 1988). De acuerdo con Frädrich (1974) la unidad social básica, tanto en poblaciones silvestres como ferales de esta especie, es una hembra y sus crías. Una vez que las

crías han sido destetadas, dos o más familias pueden llegar a juntarse. Estas unidades se mantienen hasta la próxima temporada de apareamiento, en que los machos solitarios se reúnen para pelear por las hembras; para finalmente controlar de 1 a 3 hembras, aunque en ocasiones llegan a obtener hasta 8. Una vez que se han apareado los machos abandonan la zona. De acuerdo con un estudio realizado por Wood & Brenneman (1980) en la costa de Carolina del Sur, se encontró una densidad de 10 a 20 individuos/Km² en una población feral. Sin embargo, lejos de la costa este en Santa Catalina, Baber & Coblenz (1986) encontraron valores de 21 a 34 cerdos ferales/Km². Finalmente, Singer et al. (1981) encontró densidades de 8 a 9 individuos/Km² y de 1 a 30 individuos/Km² en el Parque Nacional de las *Smoky Mountains* y varias partes de Europa, respectivamente. En África, los cerdos salvajes hembras y sus crías forman asociaciones débiles con una o más hembras y sus crías, y de manera temporal con los machos de los alrededores. Aunque en general son sedentarios, tienden a reaccionar rápidamente ante disturbios como la cacería, con cambios conductuales de hábitos diurnos a nocturnos y pudiendo cubrir distancias de 20 a 30 Km/día. Los ámbitos hogareños, aunque muy variables van de 2 a 20 Km² (Arnaud et al., 2014). Dentro de estos sitios se observan comportamientos de territorialidad, donde las hembras de *Sus scrofa* pueden tener ser agresivas al establecer dominancia dentro del grupo o al alimentarse, la agresión implica el empujar y/o el morder. Los machos maduros son más agresivos durante el otoño cuando se pueden infligir con sus colmillos, lesiones potencialmente fatales.

Numerosos autores describen la organización matriarcal como el comportamiento de los cerdos ferales dentro de su ámbito hogareño como enfocado alrededor de una hembra líder (Pohlmeyer & Sodeikat, 2003; Janeau et al., 1995). De igual forma es ampliamente aceptado a través de estudios, el que las hembras y sus crías se agrupan en piaras, los machos grandes son relativamente nómadas, visitando varias hembras dentro de su ámbito hogareño, en búsqueda de oportunidades para aparearse. Kaminski et al. (2005) indicó que una ventaja potencial de las hijas que permanecen con el grupo incluyen; (i) aprender dentro del ámbito hogareño de la familia, especialmente lo relativo a los recursos, sitios y áreas de refugio; (ii) aprender cómo protegerse contra la competencia intraespecífica e incrementar la accesibilidad a sitios de alimentación; y (iii) los beneficios indirectos de los descendientes de una hembra adulta, permitiéndoles llegar a crecer hasta jóvenes, e incluso como incrementar su condición física. Durante las investigaciones de las ventajas del empleo de cerdos Judas, Wilcox et al. (2004) encontraron que cuando son molestados, una piara se reorganiza alrededor del núcleo de una hembra. Los estudios en Nuevo México, EUA, reflejan que una sola hembra es responsable de dirigir a la piara dentro del ámbito hogareño, por lo que se requieren prácticas óptimas para su remoción manteniendo esta dirección matriarcal hasta que el grupo entero sea capturado. Debido a que hay enfermedades que pueden ser propias de la piara, la probabilidad de fragmentación y dispersión deben ser minimizadas.

Otro comportamiento que distingue a los cerdos ferales es que hozan para obtener alimentos (raíces, tubérculos, hongos y animales que cavan y tienen madrigueras). Esta acción permite la ruptura de la costra del suelo y produce un suelo más suelto. Este comportamiento que termina por desenraizar plantas o voltear la tierra, es el tipo de daño hecho por los cerdos

siendo el más esparcido y fácil de observar en el rango de su distribución (Barrett & Birmingham, 1994). Todos los cerdos ferales, sin importar su sexo o la edad, hozan el suelo regularmente para encontrar comida. Esta acción la inician desde edades tempranas prácticamente desde que dejan el nido de primera crianza (Saint George, 1973) y la realizan en forma extensiva y frecuente. De hecho, Anderson et al. (2007) encontraron que solo un pequeño número de cerdos pueden voltear el suelo en áreas grandes en corto tiempo estimando que un cerdo feral puede hozar casi dos metros cuadrados de tierra en un minuto.

Por otra parte, los cerdos ferales generan revolcaderos, depresiones u hoyos de agua y lodo, siendo esto, uno de los signos más notables de la actividad de esta especie. Los cerdos pueden revolcarse debido a su inhabilidad para termoregularse o como una forma de liberarse de los parásitos. Fernandez-Llario (2005) descubrió una relación entre estas actividades y la sincronización del estro, donde de 47 jabalíes europeos (machos adultos en edad de reproducirse) que utilizaron revolcaderos durante dos meses, 44 mostraron un comportamiento de trompeo en el periodo durante el cual estaban en reproducción.

Respecto a los hábitos de alimentación, se puede observar que, a pesar de prácticamente consumir cualquier alimento, los cerdos ferales son selectivos en el consumo de alimentos. En un área de restauración en la que se sembraron semillas de nueve especies de árboles, los cerdos salvajes que impactaron el área restaurada, comieron únicamente las plántulas de cuatro especies, una explicación posible es que sus sentidos del olfato y gusto son muy desarrollados (Mayer et al., 2000).

Aunado a ello tienen una amplia variedad de alimentos al ser omnívoros oportunistas, por lo que comen sobre todo materia vegetal, pero también invertebrados como gusanos, insectos y larvas de insectos, incluso pueden comer pequeños mamíferos, crías recién nacidas de mamíferos más grandes y los huevos y crías de aves que anidan en el suelo, así como reptiles y carroña (Hayes et al., 2009).

Bieber & Ruf (2005) refieren que la dieta del jabalí en Europa y Asia está compuesta de frutos y semillas, como las de árboles de los géneros *Quercus* y *Fagus*, especialmente cuando ocurre semillación masiva, que desempeñan un extraordinario papel en la biología del jabalí en Europa y Asia. Es decir, las semillas aportan la mayor parte de los nutrientes que los jabalíes necesitan, ya que estos animales las consumen como fuente principal de alimento. Cultivos agrícolas como papa, cereales y maíz, también representan una importante parte de la dieta del jabalí en Europa (Herrero et al., 2004) y en Estados Unidos (Barret, 1977).

Mortalidad y Depredación

Los cerdos ferales tienen bajas tasas de mortalidad natural debido a que tienen pocos depredadores. Son más vulnerables a la depredación cuando son jóvenes, pocos depredadores son una amenaza para los cerdos salvajes de 40 libras o más de peso. Las tasas de mortalidad por enfermedades y parásitos se desconocen, aunque la mortalidad es principalmente

resultado de la interacción con los seres humanos: la caza, captura, colisiones con automóviles (Hayes et al., 2009).

Fruzinski & Labudzki (2002) descubrieron que en Polonia el 15% de las crías de cerdo feral y de jabalí eurasiático mueren dentro de los primeros tres meses de vida y más del 48% dentro del primer año. Una proporción similar estimó Meynhardt (1982) citado por Mayer & Brisbin 2009, en Alemania, quien menciona que el 36.9% de las crías mueren por diferentes causas antes de cumplir un año de edad. Estos datos pueden ser un resultado de la competencia y consecuentemente de la disponibilidad de recursos, haciendo más vulnerables a los más débiles hacia enfermedades y depredadores. La sobrevivencia es de cualquier forma mayor cuando los inviernos no tienen nieve lo que permiten mejor disponibilidad de bellotas de encino.

Los carnívoros nativos que depredan sobre cerdos ferales en Nuevo México, EUA, incluyen al oso negro (*Ursus americanus*), puma o león de montaña (*Puma concolor*), jaguares (*Panthera onca*), lobo gris mexicano (*Canis lupus baileyi*), coyotes (*Canis latrans*) y gato montés (*Lynx rufus*) donde en la mayoría de los casos las tasas más altas de mortalidad son en crías de un año o menores (Nores et al., 2008). De manera similar, Rosvold & Anderson (2008) documentaron un 2% de muertes de cerdo feral realizadas por oso pardo (*Ursus arctos arctos*), los lobos eurasiáticos (*Canis lupus lupus*), lince (*Lynx lynx*), perros ferales (*Canis familiaris*) y glotón (*Gulo gulo*).

Un depredador más que puede tener efectos sobre sus poblaciones es el águila real (*Aquila chrysaetos*) la cual depreda también sobre crías de cerdo feral. La influencia estas aves de presa tienen sobre cerdo feral ha sido estudiada en Channel Islands, California (Roemer et al., 2001) modelando el consumo de tres lechones por cada zorra (*Urocyon litoralis*) que se encuentran en la dieta del águila

A pesar de la diversidad de posibles depredadores las pérdidas por depredación sobre cerdo feral en Nuevo México, EUA, se consideran mínimas, debido a lo precavido y al comportamiento agresivo de las hembras cuando defienden a las crías. Adicionalmente los cerdos practican la vigilancia y la defensa de grupo, lo que inhibe su depredación (Nores et al., 2008).

2.4 Estatus y distribución

El jabalí es nativo de Eurasia y actualmente está presente en todos los continentes con excepción de la Antártica (Keuling et al., 2017). Desde el sur de la Península Escandinava y Portugal hasta el sureste de Siberia y la Península Malaya, del oeste del Sahara a Egipto y en Gran Bretaña, Irlanda, Córcega, Cerdeña, Sri Lanka, Japón, las Islas Ryukyu, Taiwán, Hainan, Sumatra, Java y varias otras islas pequeñas asociadas del este hasta Komodo (Nowak, 1991). De acuerdo con Kingdon (1997), esta especie se distribuía en la mayor parte de Eurasia y todo el litoral norte de África (CONABIO, 2012).

La distribución actual de los jabalíes y cerdos ferales es amplia abarcando, fundamentalmente, las zonas templadas de Europa, África, Asia y América. Es uno de los mamíferos con mayor distribución geográfica en el mundo, ocupando una gran variedad de ambientes, desde semidesiertos, zonas de humedales, selvas y montañas. La especie se ha expandido hacia áreas silvestres y agroecosistemas tanto en Europa como en América (Herrero *et al.*, 2006; Solís, *et al.*, 2009; Barrios-García & Ballari, 2012; Timmons, 2012 y Ballari & Barrios-García, 2013).

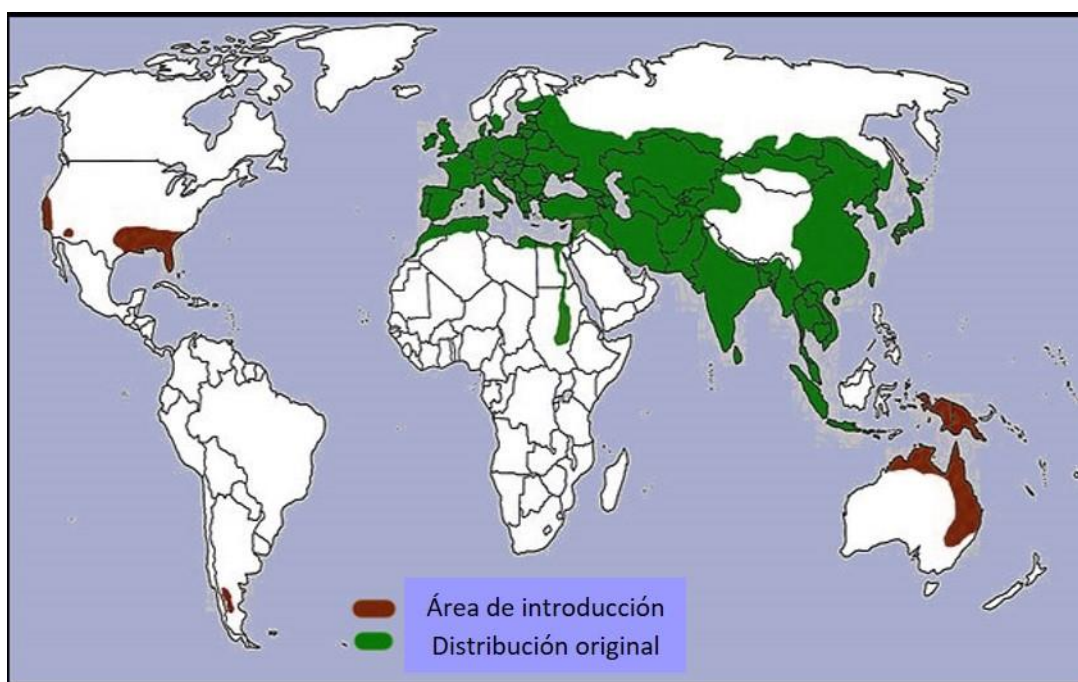


Figura 11 Distribución mundial de *Sus scrofa* (Fuente: Nelson, 2014).

En la mayoría de las áreas de distribución mundial sus poblaciones se han ido incrementando de forma tal que de ser una especie de caza actualmente se le considera también como especie plaga (invasora y perjudicial). A pesar de que no existen estudios amplios sobre poblaciones de jabalí euroasiático en los Estados Unidos, la mayor parte de los investigadores mencionan incrementos y lo mismo sucede con la opinión de los cazadores quienes consideran que se han incrementado sus poblaciones en Europa en los últimos treinta años (Tack, 2018).

Estado de conservación

Las poblaciones salvajes de jabalí fueron eliminadas de varios sitios dentro de su área de distribución original, como por ejemplo de las Islas Británicas, Península Escandinava y Egipto (Lever, 1985, citado por Skewes et al., 2007). El Grupo de Especialistas en Cerdos y Pecaríes de la IUCN-SSC (1996) la clasifica como especie de bajo riesgo (LR/lc). En la Lista Roja de la UICN 2000 aparece la subespecie *Sus scrofa riukiuanus* como Vulnerable (VU A1acde-B1+2bd);

Egipto (probablemente extinto), Singapur (probablemente extinto), Sudán (extinto y reintroducido), Reino Unido (extinto y reintroducido).

Residente/migratorio

En términos estrictos no es una especie nativa de América, pero basados en la velocidad de colonización y el avance que ha logrado para la dispersión de sus poblaciones en México en un periodo relativamente corto de tiempo, se le puede considerar como residente, más aun, cuando en términos técnicos, un residente es aquel que habita en un lugar determinado de forma permanente y lleva a cabo sus actividades vitales en dicha área.

Aunque algunos de los cerdos ferales en el estado de Nuevo México, EUA, son remanentes de poblaciones que escaparon de granjas o criaderos, la mayoría de estos son el resultado de liberaciones intencionales con el fin de tener oportunidades para su cacería. Existen también poblaciones a lo largo del corredor Pecos River que son resultados de una emigración de las crecientes poblaciones del estado de Texas. Esto hace necesario el trabajar a través de los límites políticos con los estados vecinos para disminuir las poblaciones potenciales de cerdos ferales que emigran entre estados (USDA/APHIS/WS, 2010).

Los ámbitos hogareños del cerdo feral pueden variar estacionalmente, lo que depende de la disponibilidad de recursos y que no exista presión por cacería o depredación. De acuerdo con Pohlmeier & Sodeikat (2003), una hembra líder es la responsable del tamaño y uso del ámbito hogareño. La utilización de este espacio está fuertemente relacionada con la disponibilidad de agua, comida, estructura de la vegetación para cobertura y sombra. Si la hembra es removida una segunda líder puede dirigir al grupo, aunque se puede disgregar y perder la coherencia que le daba la líder original anterior.

Los cerdos ferales en el Desierto Chihuahuense tienen ámbitos hogareños más grandes y densidades más bajas que aquellas que se presentan en ambientes mésicos (Adkins & Harveson, 2007). Adicionalmente, los cerdos son más generalistas en su hábitat con una aparente preferencia menor por los recursos de zonas riparias. Las densidades de población muestran una fuerte correlación con la precipitación, cuando se incrementan los alimentos y con ellos la población, diferencias en temperaturas extremas tienen relación con la mortalidad de juveniles.

Historia de introducción de la especie a América

Revidatti *et al.* (2004) menciona que los cerdos domésticos ingresaron a América por primera vez a la Isla La Española, en el segundo viaje de Colón en 1493 y desde allí se expandieron hacia Colombia, Venezuela, Perú y Ecuador. A Argentina llegaron con Pedro de Mendoza en la primera fundación de Buenos Aires en 1536 (Giberti, 1970). Luego hubo otras introducciones de cerdos y para fines del siglo XVI estos animales eran muy numerosos, tan es así que en la reunión del Cabildo de Buenos Aires efectuada el 16 de junio de 1590, se acordó que los vecinos cumplieren con la ordenanza de tener a los cerdos encerrados en un corral. Posterior a estas primeras introducciones se presentaron otras, incluyendo tanto cerdos para producción como de jabalíes para la caza (Mayer & Brisbin 2009).

Norteamérica

Posiblemente en los Estados Unidos exista la mayor población de cerdos ferales con una estimación cercana a los seis millones de ejemplares con presencia en 39 estados según menciona McAdams (2018). Su presencia está dada por las percepciones de la gente en donde, por una parte los biólogos, los agricultores y personas dedicadas a la conservación de los recursos naturales ven a la especie como una de las peores plagas en términos de daños, adaptabilidad, reproducción y capacidad general para establecerse, mientras que por otra parte los cazadores y algunos dueños de predios la ven como la posibilidad de un animal más para caza y un posible ingreso económico e incluso como carne de monte (venison) que empieza a tener demanda.

Los cerdos (*Sus scrofa*) no son una especie nativa de Norte América y no existían antes de los principios de 1700s. Los exploradores españoles y rusos introdujeron los cerdos domésticos y los dejaron pastorear libremente especialmente en el otoño tomando ventaja de la producción de bellotas caídas en el suelo. Esta práctica permitió que muchos cerdos se convirtieran en “ferales”. Desde esos días muchos cerdos de granjas han escapado y se han adherido a poblaciones libres y silvestres. En 1920, el dueño de un rancho en el Condado de Monterey, California, EUA, introdujo el jabalí europeo y las cruza de los cerdos alzados existentes en ese estado se integraron a la población feral resultante de la crusa de jabalí europeo y el cerdo domestico alzado (Waithman, 2001, Mapston, 2004).

Se piensa que los cerdos ferales de Florida son resultado de la crusa de cerdos domésticos con jabalíes euroasiáticos (Gingerich, 1994). Cuando hubo problemas de guerras o tiempos difíciles en la economía los pobladores con frecuencia abandonaban sus casas por largos periodos de tiempo dejando los animales a que se defendieran por sí mismos. Fue entonces que muchos de los animales quedaron a libre pastoreo y los cerdos domésticos se volvieron ferales a través del tiempo (Hartin, 2006).

Las liberaciones voluntarias y/o involuntarias de cerdos en las regiones sureste y centro-este de Estados Unidos, así como en California, han tenido lugar durante los últimos cuatro siglos, pero el tamaño de las poblaciones se ha incrementado de manera alarmante en los últimos 30 años. Su capacidad de adaptación a todo tipo de ecosistemas naturales y su capacidad de beneficiarse de productos de la agricultura, ha provocado la ocupación de grandes extensiones de terrenos naturales. Por los daños que los ejemplares de cerdos en vida libre causan a los ecosistemas, los cultivos agrícolas, la ganadería y las comunidades vegetales, así como los problemas de salud que estos mismos animales pueden causar a los humanos, al ganado y a la fauna silvestre, la especie es considerada en Estados Unidos una “plaga” de alta preocupación, difícil de controlar y erradicar (West et al., 2009).

Para el año 2009 en Estados Unidos las poblaciones de cerdos ferales ocurrían en el sureste, centro-este, en California y en Florida, donde sus números se habían elevado a más de 500,000

en 1997 (Layne, 1997 citado por Pimentel, et al., 1999), actualmente se estima que la población es de más de seis millones de individuos en EUA (L. Lecuona, comunicación personal, 8 de agosto de 2018). La dispersión ha sido exponencial en los últimos 30 años (Figura 14).

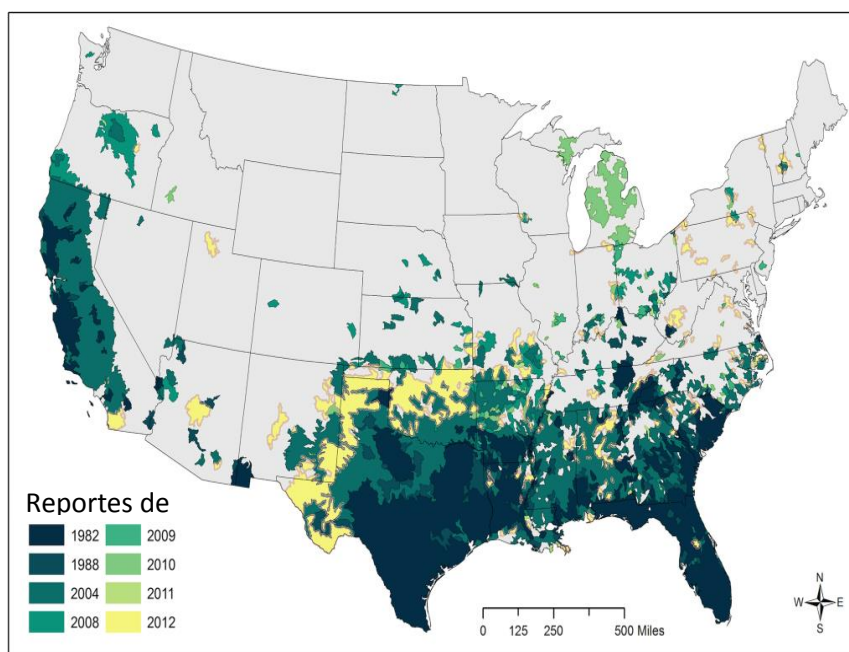


Figura 12 Dispersión de cerdos ferales en estados contiguos de Estados Unidos (Fuente: USDA).

Las poblaciones de cerdos ferales han ido en aumento en Estados Unidos, de acuerdo con el Servicio de Inspección de Sanidad Animal y Vegetal del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (APHIS-USDA por sus siglas en inglés) en el 2010 se distribuían a través de ese país 5 millones de cerdos ferales. De acuerdo con APHIS, esta cifra es el resultado de mover cerdos de un área a otra, ilegalmente, con fines de cacería deportiva, así como de escapes de unidades de producción, principalmente de sistemas poco tecnificados.

En el caso de Hawái se menciona que; “siempre se ha sostenido que los cerdos fueron traídos antes que James Cook visitara las islas con sus exploradores cerca de 1778 “, se considera que cerdos, gallinas y otros animales fueron traídos por su grupo, pero nuevos estudios muestran que los cerdos que existen ahora en Hawái fueron introducidos cientos de años antes que el capitán Cook arribara y que estos provienen de Europa y Asia. Y no hay duda que en los años recientes los cerdos ferales se han convertido en un grave problema para todas las islas de Hawái (Randall, 2016).

En Canadá, los cerdos ferales han sido también reportados en diferentes provincias de Canadá, donde un biólogo de la Universidad de Saskatchewan, ha venido estudiando estos animales por más de 14 años encontrando que la población de estos se encuentra en dos terceras partes de las municipalidades y su población sobrepasa la población humana en la Provincia. Se menciona que la ruta de introducción de la especie fue por Estados Unidos hace aproximadamente 100 años y que fueron introducidos los jabalíes europeos con fines de caza. En varios eventos hubo escapes y luego se cruzaron con cerdos ferales y desde entonces han causado millones de pérdidas cada año (Aschim & Brook, 2019).

Tanto los jabalíes europeos como los cerdos ferales se han adaptado fácilmente a todas las regiones de Canadá, donde se les considera una especie para cacería y se reporta desde la parte oeste de Ontario, Vancouver, Columbia Británica, Manitoba, Alberta y Saskatchewan donde pueden ser cazados en cualquier momento y lugar (Montgomery, 2016).

Centro y Sudamérica

Son varios los países de centro y Sudamérica donde se ha introducido la especie. En Uruguay, Ostolaza (2015) hace una descripción de la especie indicando que su origen data de 1928 cuando un hacendado uruguayo con el fin de practicar la caza los introdujo en el país. Empezando a expandirse en los sesentas y declarado como plaga nacional en 1982, indicando que aquellas fincas donde se presentara la especie, deberían controlarlo por su propia cuenta.

Para Chile de acuerdo a Skewes & Morales (2006) el jabalí silvestre llega a este país por importación directa desde Alemania y escapa al medio silvestre en el año 1948 y también entra a este país por una inmigración de Argentina a través de los Andes desde 1956 (Skewes, 1990).

En Brasil a pesar de que se considera la introducción de cerdos desde la colonización portuguesa para alimentación, estos fueron dejados en libertad desde esa época y se hibridaron con los jabalíes ferales que provenían de Uruguay que empezaron a entrar a Brasil hacia 1989, al cruzar la frontera con el estado de Rio Grande do Sul, con lo que inició la infestación por esta especie en la región sur del país, donde para 2007 ya se estimaba un incremento del 500% en sus poblaciones (AGENCIA FAPESP/DICYT 2017).

En el caso de Puerto Rico el jabalí fue uno de los primeros mamíferos introducidos a la isla por los españoles. Existe evidencia de que el primero en hacerlo fue el propio Vicente Yáñez Pinzón en 1505, con el propósito de desarrollar una colonia de cerdos para alimentar a los colonizadores. Fray Íñigo Abbad y Lasierra comenta en su obra Historia geográfica, civil y natural de la isla de San Juan Bautista de Puerto Rico, que los isleños del siglo XVIII se beneficiaban de las manadas de cerdos cimarrones. Cuenta que los cerdos eran capturados y engordados, mejorando sus carnes y su sabor. Similar situación es reportada para Cuba donde los cerdos fueron traídos por los conquistadores españoles y algunos se han vuelto ferales (Primera hora, 2016).

Para Argentina fue a mediados del siglo XVIII que la población de cerdos cimarrones se había dispersado hacia el sur y llegaba hasta el actual partido de Balcarce, en la provincia de Buenos Aires. Según Cabrera y Yepes (1940), el sacerdote jesuita J. Cardiel describía en la época:

Hallase grande abundancia de puercos, que a cada paso se ven en grandes piaras o tropas, y mucho más si hay alguna laguna, o bañado inmediato. Sustentase de las raíces, que sacan hociendo la tierra. En cuanto al origen de estos puercos discurren variadamente los españoles. Dicen comúnmente que saldrían de las haciendas o estancias de Buenos Aires, donde en años pasados no se hacía uso de su carne (Carpinetti *et al.*, 2016).

La Llegada del Jabalí Euroasiático a México

Los cerdos domésticos fueron introducidos en México por los españoles alrededor del siglo XVI, básicamente para provisión de carne; en la actualidad se encuentra prácticamente a lo largo de todo el territorio nacional. La mayor concentración se encuentra en los estados del centro y sur del país, en particular, Jalisco, Estado de México y Chiapas. De acuerdo con una consulta electrónica llevada a cabo con personal de la CONANP (2018-2019) se menciona que han identificado numerosas poblaciones ferales en el país, en algunas sierras del extremo sur de la Península de Baja California, en el centro y este de Chihuahua y oeste de Coahuila, en el extremo norte de Nuevo León y al noroeste de Tamaulipas (E. Rendón G., comunicación personal, 7 de mayo de 2019).

Por otro lado, jabalíes europeos fueron introducidos en el norte y centro del país con fines de aprovechamiento cinegético (Villarreal, 2013). Originalmente para el año 2000 se podían encontrar en dieciséis Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA), situadas en los estados de Sonora (1), Chihuahua (1), Coahuila (1), Nuevo León (6), Tamaulipas (1), Aguascalientes (1), Guanajuato (1), Hidalgo (2) y Estado de México (2). La especie se suponía controlada dentro de dichas unidades, las cuales ocupaban un área total aproximada de 25,480 hectáreas (INE-SEMARNAP, 2000). Sin embargo, existe al menos un reporte publicado de una población en vida libre derivada de un encierro, presente en la Reserva de la Biosfera la Michilia en el estado de Durango (Weber, 1995), donde esta especie ya ha establecido poblaciones en vida libre en otros lugares cercanos a la UMA. Posteriormente (1995) el mismo investigador menciona la introducción de jabalí europeo con fines de caza en un predio particular “El Temazcal” en el mismo estado de Durango, cercano a la Reserva de la Biosfera de La Michilia, cuyo Director reporta problemas con la especie (R. Pineda, comunicación personal, 5 de febrero de 2019).

Los jabalíes euroasiáticos que fueron traídos con fines de caza a México, a pesar de que desde el punto de vista reglamentario deberían estar bajo encierro, las liberaciones y escape de animales son un problema que es frecuente y que requiere atención (Ortega *et al.*, 2018).

A través de una consulta realizada a la Dirección General de Vida Silvestre de la SEMARNAT (2019), se obtuvo información donde se reportan 1,472 UMA en Vida Libre con registro de Jabalí Euroasiático como especie para aprovechamiento en 14 estados (Cuadro 4), 21 UMA intensivas en 12 estados (Cuadro 5), así como 37 PIMVS de 15 estados de la república con registro de la especie (Cuadro 6), y 8 estados que en diferentes periodos de tiempo han solicitado permiso para control de la especie (Cuadro 7), lo que da una idea de la magnitud de dispersión de *Sus scrofa* en el país. Mientras que por otra parte las organizaciones que se

dedican a la conservación y el aprovechamiento de la vida silvestre van en decremento notorio en los últimos años (Cuadro 8).

Cuadro 4 Número de UMA en vida libre que tienen registrado la especie Sus scrofa (DGVs, 2019).

Estados	UMA vida libre <i>Sus scrofa</i>
Aguascalientes	1
Baja California Sur	3
Campeche	2
Chihuahua	41
Coahuila	193
Durango	2
Estado de México	1
Guanajuato	1
Hidalgo	5
Nuevo León	842
Sinaloa	1
Sonora	1
Tamaulipas	378
Zacatecas	1
Total	1472

Cuadro 5 Número de UMA intensivas que tienen registrada la especie Sus scrofa (DGVs, 2019).

Estado	UMAS
Chiapas	1
Estado de México	3
Guanajuato	1
Jalisco	1
Nuevo León	2
Puebla	2
Querétaro	2
Quintana Roo	1
Tamaulipas	2
Tlaxcala	4
Veracruz	1
Zacatecas	1
TOTAL	21

Cuadro 6 Número de Predios o Instalaciones que Manejan Vida Silvestre (PIMVS) fuera de su hábitat natural (PIMVS) con registro de la especie Sus scrofa (DGVs, 2019).

ESTADO	PIMVS <i>Sus scrofa</i>
Baja california sur	1
Distrito federal	2
Durango	1
Estado de México	3
Guanajuato	2
Hidalgo	7
Jalisco	2
Michoacán	4
Morelos	3
Puebla	7
Querétaro	1
Quintana roo	1
San Luis potosí	1
Sonora	1
Veracruz	1
Total	37

Cuadro 7 Estados con autorizaciones de control y remediación de especies que se tornen perjudiciales para Sus scrofa (DGVs, 2019).

AÑO	ESTADO
2009	Aguascalientes
2009	Aguascalientes
2009	Aguascalientes
2009	Aguascalientes
2009	Aguascalientes
2009	Aguascalientes
2010	Aguascalientes
2010	Quintana Roo
2012	Chihuahua
2013	Chihuahua
2015	Chihuahua
2015	Jalisco
2016	Durango
2017	Nuevo León
2017	Chihuahua
2017	Nuevo León
2018	Nuevo León

2018	Baja California
2018	Tamaulipas
2019	Nuevo León

Cuadro 8 Número de organizaciones relacionadas con la conservación y el aprovechamiento de la Vida Silvestre (DGVs, 2019).

Año	No. de Organizaciones
2000	13
2001	33
2002	27
2003	38
2004	52
2005	117
2006	131
2007	94
2008	48
2009	38
2010	31
2011	25
2012	30
2013	20
2014	13
2015	11
2016	9
2017	9
2018	6

Hidalgo-Mihart *et al.* (2014) presentan los primeros registros de cerdos asilvestrados en el sureste de México, específicamente en la región suroeste de la Laguna de Términos en Campeche, donde se obtuvieron 14 registros fotográficos de cerdos asilvestrados en 3 diferentes sitios, durante los años 2012 y 2013. Los registros incluyeron machos, hembras y hembras con crías. Los efectos de esta población de cerdos asilvestrados sobre la biodiversidad local deben ser investigados para determinar los riesgos, así como las posibles acciones de manejo para controlar o en su caso, erradicar a esta especie de la región.

Los sistemas de producción de cerdos en México, van desde los altamente tecnificados, donde el confinamiento de los animales está controlado y las medidas de bioseguridad son rigurosas, hasta los de traspatio y los extensivos, donde es frecuente que los animales sean liberados de sus corrales para que busquen alimento por sí mismos, o escapen y transiten libres en los terrenos naturales de México, formando grupos de cerdos ferales. En el norte de México, y en particular en la región noreste (Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas) a estos cerdos ferales, también se les conoce como marranos “alzados” (Villarreal, 2013).

En la península de Baja California también existen reportes de cerdos ferales, específicamente en la Reserva de la Biosfera Sierra de la Laguna, ya que en su zona de amortiguamiento y sus bordes existen ranchos que cuentan con cerdos domésticos. En los periodos de escasez de alimento, los dueños abren los corrales para que los cerdos busquen comida por sí mismos en el monte y no todos los cerdos regresan a los ranchos presentándose el asilvestramiento de algunos de ellos (Solís-Cámara *et al.*, 2009).

Se han identificado poblaciones ferales en algunas sierras del extremo sur de la Península de Baja California, en el centro y este de Chihuahua, en el oeste de Coahuila, en el norte de Nuevo León y en el noroeste de Tamaulipas (Solís-Cámara, 2009; Villarreal, 2013). En la Isla María Madre existen cerdos bajo control en unidades de producción poco tecnificadas, también se reportan cerdos ferales cuyo número es indeterminado, lo anterior de acuerdo con 50 encuestas aplicadas en la colonia penal (GECI, 2007).

En este sentido, la oportunidad que brindan los propietarios de la tierra en México para proporcionar información y su percepción sobre la problemática de los cerdos ferales, fue parte del método de la publicación de Villarreal (2013), quien menciona que con base en la *“información que ha obtenido durante los últimos 40 años (1973-2013) en diversos trabajos de campo realizados en más de 300 ranchos ganaderos del noreste de México: Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas, se considera que en la actualidad los jabalíes europeos y/o marranos alzados Sus scrofa que se encuentran en condiciones de vida libre y ocupando los ecosistemas naturales de esta región árida y semiárida de México, constituyen una plaga que año con año ha ido creciendo.”*

Las poblaciones de marrano alzado en el norte de México, específicamente las de Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas, son híbridos de jabalí europeo y cerdos domésticos, con rasgos fenotípicos que no permiten distinguir la proporción genética de jabalí y de cerdo, y lo mismo ocurre con las poblaciones en Estados Unidos que son un híbrido de jabalí y de cerdo doméstico (J. Villarreal, comunicación personal, 4 de julio de 2015; L. Lecuona, comunicación personal, 9 de noviembre de 2018).



Figura 13 Cerdos ferales (*Sus scrofa*) en terrenos naturales de UMA extensiva (vida libre) del municipio de Lampazos de Naranjo, Nuevo León (Fuente: Villarreal & Alanís, 2015).

Nuevo León:

En términos de áreas específicas donde se ha identificado la presencia de *Sus scrofa* en el Estado de Nuevo León, se ha recabado información proporcionada por los propietarios, los responsables técnicos y/o trabajadores de UMA'S extensivas, así como verificaciones de campo en los años 2010 y 2012, mediante visitas a los sitios reportados con presencia de jabalí europeo o marrano alzado. La presencia de *Sus scrofa* se corroboró con la obtención de fotografías con cámaras de sensor y operación automática (4,800 registros), fotografías de animales cazados (738 fotografías), observación directa de animales en el campo (6,854 registros), indicios físicos de la presencia de estas especies: huellas, excretas, pelos (sobre el terreno o en cercos de alambre de púas), áreas de 'escarbaderos' o 'trompeo' y áreas de 'revolcaderos' o 'echaderos' (6,840 registros)" (Villarreal, 2014).

La presencia y ubicación de cerdos ferales se ha reportado y corroborado en 622 UMA extensivas, ubicadas en un área de 758,528 hectáreas de 25 municipios de la zona norte y centro de Nuevo León, que se ubican dentro de la gran provincia biótica tamaulipeca, donde el principal tipo de vegetación es el Matorral Espinoso Tamaulipeco, con algunas áreas de pastizales abiertos (Villarreal & Alanís, 2015).

Tabla I. Total de UMA y superficie de UMA con presencia de *Sus scrofa* por municipio del área de estudio de matorral espinoso tamaulipeco de la región norte-noreste-este de Nuevo León, México.

Municipio	Superficie total redondeada (ha.)	UMA con presencia jabalí o marrano	Superficie con presencia jabalí o marrano (ha.)	Porcentaje de superficie municipal
Agualeguas	103,465	9	4,154	4%
Los Aldamas	64,524	16	4,983	7.7%
Anáhuac	430,360	206	316,793	74%
Bustamante	47,022	2	470	1%
Cadereyta Jiménez	115,369	5	1,875	1.6%
Cerralvo	88,005	8	4,990	6%
China	409,286	56	46,750	11%
Dr. Coss	71,234	2	500	0.7%
Dr. González	62,816	5	1,326	2%
General Bravo	199,952	9	5,229	2.6%
General Terán	247,767	56	44,976	18%
General Treviño	35,618	10	5,125	14%
Los Herreras	55,065	--	--	0%
Higueras	66,989	--	--	0%
Hualahuis	16,530	--	--	0%
Lampazos de Naranjo	358,750	72	150,456	42%
Linares	232,208	7	5,110	2.2%
Melchor Ocampo	26,206	3	693	2.7%
Montemorelos	169,090	9	8,706	5%
Parás	100,868	57	56,888	56%
Los Ramones	115,690	8	3,043	2.6%
Sabinas Hidalgo	139,319	15	20,478	14.7%
Salinas Victoria	160,936	13	14,752	9%
Vallecillo	182,305	47	55,406	30%
Villaldama	143,612	7	5,825	4%
Totales	3,642,988	622	758,528	21%

Figura 14 Total de UMA y superficie de UMA con presencia de *Sus scrofa* por municipio del área de estudio de matorral espinoso tamaulipeco de la región norte-noreste-este de Nuevo León, México (Fuente: Villarreal & Alanís 2015).

El municipio de Anáhuac es el de mayor incidencia de jabalí europeo, presente en el 75% (316,793 ha) de los terrenos naturales de este municipio, dentro y fuera de UMA's. Le sigue Parás con 57% de la superficie municipal (56,888 ha.), Lampazos de Naranjo con 42% (150,456 ha.), Vallecillo con 30% (55,406 ha.), General Terán con 18% (44,976 ha.) y China con 12% (46,750 ha.). La información referida carece de una estimación de tamaño y densidad poblacional de cerdos ferales, así como de la identificación de tipo y magnitud de daños a ecosistemas, cultivos, fauna silvestre y doméstica, infraestructura de los ranchos (cercos, bebederos, almacenes, bodegas, etc.). No obstante, cabe resaltar la importancia de identificar las áreas y las UMA dónde existe un mayor número de reportes de presencia de cerdos ferales. Estas UMA brindan la oportunidad de realizar un estudio más detallado.



Figura 15 Municipios del estado de Nuevo León con mayor incidencia de jabalí europeo. (Fuente: Villarreal & Alanís 2015).

Para 2008 la DGVS de SEMARNAT, contaba con un registro de 8,255 UMA a nivel nacional, lo cual representa el 14.74% del territorio nacional, algunas de estas tienen registrada a la especie *Sus scrofa*, siendo notorio que el 72.5% se concentra en cuatro entidades: Nuevo León, Sonora, Coahuila y Tamaulipas, representando el mayor porcentaje de la superficie de UMA con manejo en vida libre de flora y fauna del país. Siendo Nuevo León el estado con el mayor número de UMA, (aproximadamente 1400) con 2 millones de hectáreas (CONABIO, 2012). El conocimiento de la presencia de *Sus scrofa* en UMA de Nuevo León brinda una oportunidad para el monitoreo, la prevención y el control de esta especie exótica en el noreste de México.

Chihuahua:

Áreas de Chihuahua donde hay presencia de *Sus scrofa*, sin distinguir a ciencia cierta si son jabalíes euroasiáticos o cerdos ferales, son los municipios de Manuel Benavides, Coyame, Ojinaga y Aldama. De acuerdo con una fuente periodística (El Diario de Chihuahua, 2014), estos municipios padecen de sobrepoblación de jabalí europeo que causa destrozos en los cultivos, declaración hecha por el Director de Ecología del Gobierno de Chihuahua en febrero de 2014.

Esta población de cerdo feral se localiza en la franja fronteriza de México con Estados Unidos, en las inmediaciones del Río Bravo entre Chihuahua y Texas, misma que se encuentra asociada a la franja de bosques de pino salado (*Tamarix ramosissima*) en la ribera del río. Del lado mexicano, comprende una zona agrícola, que los cerdos utilizan como área de alimentación. La distribución de la especie, y su posible expansión a otras áreas, fue formulada por Torres-Olave *et al.*, 2018 utilizando el algoritmo MaxEnt, observando que puede presentar tanto en zona desértica como en las áreas de bosque de pino encino, en la zona central de este estado (Figura 18).

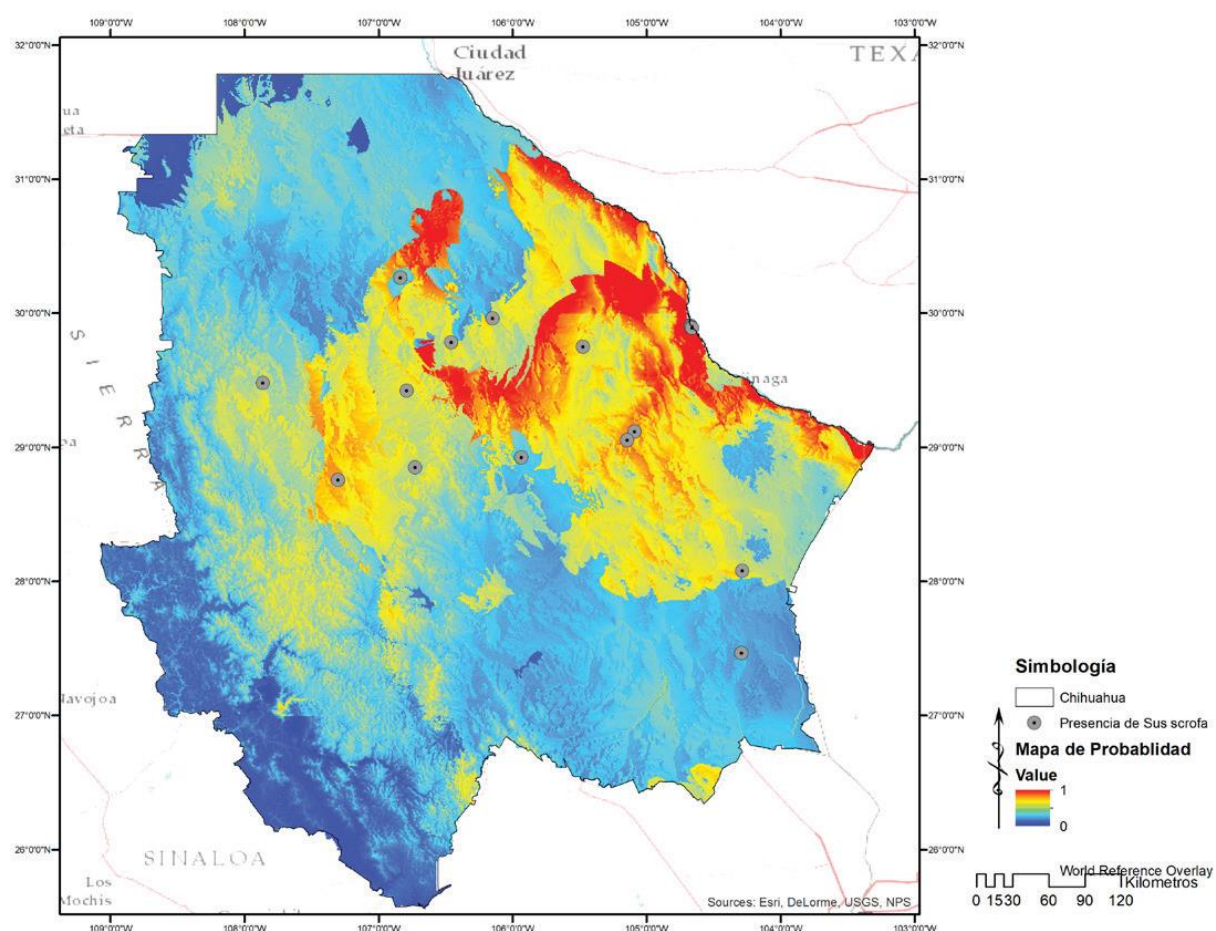


Figura 16 Mapa de probabilidad de ocurrencia de *Sus scrofa* en el estado de Chihuahua. Los valores de probabilidad cercanos a cero indican escasa idoneidad ambiental y los valores próximos a uno una alta idoneidad (Fuente: Torres-Olave, *et al.*, 2018).

Coahuila:

El estado de Coahuila de igual manera tiene problemas con la especie y ha integrado un programa para el control de cerdos asilvestrado enfocándose en aquellos municipios (N=12) con mayor presencia de estos animales (SEMA-Coah, 2016)

Cuadro 9 Municipios del estado de Coahuila con UMA que han registrado marrano alzado ()*

MUNICIPIO	NUMERO DE UMA CON MARRANO REGISTRADO	PORCENTAJE DEL AREA MONITOREADA CON RESPECTO A CADA MUNICIPIO
Acuña	8	3.05
Candela	4	4.48
Guerrero	13	24.5
Hidalgo	49	56.8
Jiménez	3	2.05
Juárez	13	11.6
Monclova	3	9.6
Progreso	15	24
Sabinas	5	2.5
San Buenaventura	2	4.6
Villa Unión	3	1.6
Zaragoza	3	0.45

*Cuadro con modificación de formato, tomada de: Secretaría de Medio Ambiente de Coahuila, 2016.

Los municipios con mayor número de UMA que registraron marrano alzado son Hidalgo, Guerrero, Juárez y Progreso, con 49, 13, 13 y 15 respectivamente. Cabe notar que estos municipios colindan con el área geográfica – ecológica donde existe mayor presencia de marrano alzado en la región del Matorral Espinoso Tamaulipeco del norte y del noreste del estado de Nuevo León, que corresponden a los municipios de Anáhuac, Parás, Lampazos de Naranjo y Vallecillo (Figura 19).

Cuadro 10 Aprovechamiento de marrano alzado en UMA en el estado de Coahuila en el periodo 2009 – 2014.

MUNICIPIO	NUMERO DE UMAS	NUMERO DE MARRANOS ALZADOS APROVECHADOS EN EL ESTADO DE COAHUILA
Acuña	8	12
Candela	4	20
Guerrero	13	117
Hidalgo	49	183
Jiménez	3	1
Juárez	13	36
Monclova	3	0
Progreso	15	18
Sabinas	5	3
San Buenaventura	2	108
Villa Unión	3	6
Zaragoza	3	5

Tamaulipas

Junto con Nuevo León, Tamaulipas es uno de los estados con mayor frecuencia de datos y reportes de presencia de cerdo feral, de acuerdo al total de reportes obtenidos, lo cual es resultado de su colindancia con el estado de Texas, EUA. Los reportes en Tamaulipas son más frecuentes en la franja fronteriza hasta la Laguna Madre, un mapa de la distribución general de cerdo fue elaborado por Ortega *et al.* (2018), en donde se observa dicha distribución (Figura 21).

Durango

Sin duda el problema de la introducción de *Sus scrofa* en el estado de Durango es uno de los ejemplos que pueden tener seguimiento desde su inserción en este estado hasta la fecha, (R. Pineda, comunicación personal, 5 de febrero de 2019). La problemática ha sido atendida por la CONANP, sin embargo, los recursos destinados para el control de la especie no son suficientes para disminuir sus poblaciones. Los reportes de avistamiento son cada vez más distantes al sitio de liberación original (Rancho Margaritas, Suchil, Durango), lo cual da idea del potencial de dispersión de la especie. Se reportan también en el área de influencia de la Reserva de la Biosfera de Mapimi en el área agrícola de la comunidad El Derrame.

Aguascalientes

Existen UMA que han llevado tanto cerdo feral como jabalí euroasiático de lo cual no se tienen registros. Una de las áreas es Sierra Fría, en donde se observan ocasionalmente estos ejemplares, que al ser liberados cambian de lugar y se reportan en diferentes sitios. La figura 22 muestra ejemplares avistados en la Sierra del Laurel en 2017.



Figura 19 Ejemplares de Sus scrofa avistados en la Sierra del Laurel, Aguascalientes (Fotografía: P. C. Hernández).

Distribución de *Sus scrofa* en México.

Los registros de presencia de *Sus scrofa* feral en las Áreas Naturales Protegidas indican áreas importantes en Chihuahua y Coahuila, la franja costera de Tamaulipas, Baja California Sur, Sinaloa, Durango, Chiapas, Campeche y Tabasco, que no coinciden con la Figura 23 y que por lo tanto habría que hacer una sobre posición de imágenes o mapas para integrar la información de las dos fuentes, en un solo caso INE-SEMARNAP 2000 y en el otro CONABIO 2012.

Al respecto, Nuñez *et al.* (2015), en un modelo desarrollado para determinar la posibilidad de presencia de cerdo feral en México y los Estados Unidos de Norteamérica a través de una estimación heurística, utilizando el programa de Máxima Entropía, tomando como las variables de mayor impacto determinístico a los trimestres de mayor precipitación (frio y cálido) así como el de mayor temperatura, determinan que las zonas más aptas serian ambas Sierras Madres tanto Oriental como Occidental y las costas de Tamaulipas y Veracruz en el Golfo de México así como las de Sinaloa y Nayarit en el Pacifico (Figura 23). Lo cual puede ser un indicador de la posible dispersión, aunque no coincida con la distribución actual. De igual manera es conveniente revisar la alimentación del modelo para su mejora.

Al llevar a cabo un análisis de la información obtenida por diversas fuentes (dependencias, cazadores, ganaderos, agricultores, técnicos de campo) se puede considerar que prácticamente se tienen reportes directos y/o indirectos de presencia de la especie, ya sea

bajo control o en forma libre en todo el país. Solo de los estados de Colima y Morelos no se tienen reportes confirmados, aunque para el caso de Colima se menciona que se tienen labores de control de jabalí, sin saber a ciencia cierta si es pecarí de collar, cerdos ferales o jabalí euroasiático.

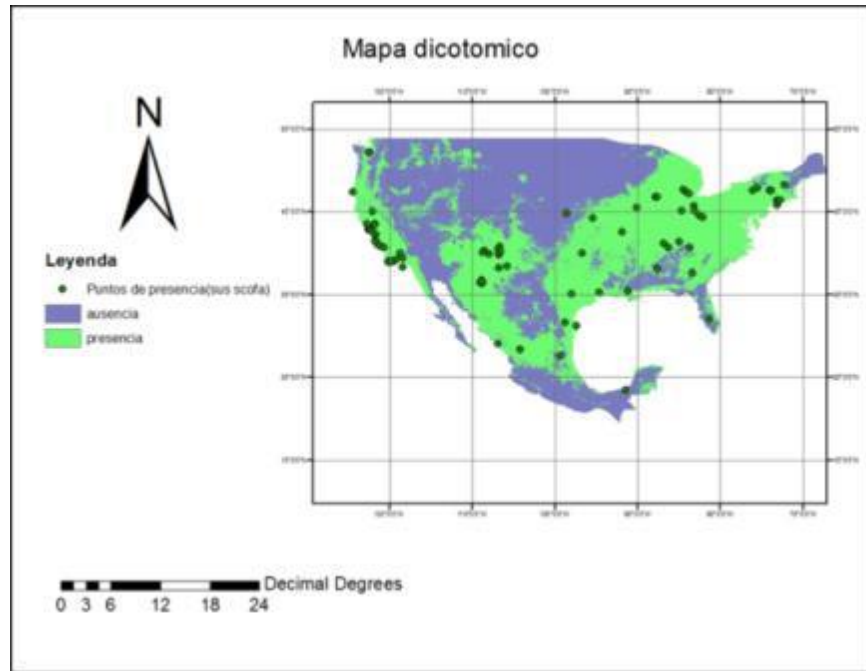


Figura 20 Mapa de ausencia y presencia de la especie, indicando de color verde la presencia de (*Sus scrofa*) y de color morado la ausencia de la especie (Fuente: Núñez et al., 2015).

Por su parte Ortega et al., 2018, consideran la distribución de *Sus scrofa* en diferentes partes del país, observando que la falta de mayor información, no permitió elaborar una imagen más completa de los lugares donde actualmente se distribuye la especie en México.

2.5 Hábitat

Los jabalíes pueden ocupar y explotar una amplia variedad de hábitat (Eisenberg, 1981), con dichos atributos se adaptan fácilmente en altitudes por debajo de 4000 m (Frädrich, 1974).

Los cerdos ferales utilizan varios tipos de hábitat en Florida, desde planicies con arbolado, pino de montaña, y partes de bosque en hondonadas hasta bosques maderables costeros, pantanos, ciénegas y áreas abiertas a cultivos. De cualquier manera, prefieren bosques extensos con abundante alimento, particularmente bellotas, combinados con pantanos, pozas y arroyos. Un buen hábitat para cerdos ferales tiene cobertura abundante y pocos signos de humanos. La cobertura densa es usada como sitios de dormideros y les provee protección de depredadores y cazadores (Giuliano, 2010). Cargnelutti *et al.* (1992) hacen constar que una preferencia del cerdo feral es descansar en sitios de alta cobertura y de baja altura, aunque también pueden hacerlo en áreas abiertas con poca vegetación y mínima cobertura.

Adkins & Harveson (2007) encontraron que los cerdos ferales que se ubicaron en las áreas de estudio en el Desierto Chihuahuense tienen un hábitat generalizado, pero prefirieron coberturas abiertas de arbustos siempre-verdes. Prefiriendo coberturas escasas similares a potreros sin cubierta pero que incluían arbolado para sombra y disponibilidad de agua. Campos aislados en predios poco utilizados son atractivos como elementos de cobertura y protección, lo que beneficia a las poblaciones de cerdo feral (Rosvold & Andersen, 2008).

Pueden vivir en una gran variedad de ecosistemas, aunque prefieren zonas con vegetación para cubrirse y no demasiado cálidos y áridos o fríos. Al norte de África se le puede encontrar en matorrales o bosques de encinos, lo mismo que en selvas bajas al borde de los desiertos (Long, 2003).

Los cerdos poseen muchos rasgos biológicos y de comportamiento que les permiten vivir en cualquier lugar y rápidamente colonizan nuevos hábitats (Heptner et al., 1988). Tanto los jabalíes como los cerdos ferales pueden vivir en diferentes ecosistemas desde pantanos hasta praderas de bosque, son además altamente adaptables a condiciones ambientales, toleran una amplia gama de climas requiriendo de tres condiciones para sobrevivir según Sjarmidi & Gerard (1988):

- Áreas con cobertura vegetal suficiente que los proteja del sol y los depredadores
- Agua para beber y refrescarse
- Y la ausencia de nieve en forma constante (Marsan & Mattioli, 2013)

Tipo de vegetación como especie exótica

En México, el cerdo feral se encuentra prácticamente a lo largo de todo el territorio nacional, ocupando una gran variedad de hábitats, aunque prefieren zonas con cobertura densa de vegetación para su protección y abrigo y climas no demasiado cálidos y áridos, lo anterior puede ser observado en la Figura 25 en la cual se captaron cerdos ferales en la orilla del Rio Bravo, en

donde la especie cuenta con algunos de sus requerimientos básicos de cobertura para protección, agua y alimento.



Figura 23 Cerdos ferales a la orilla del Rio Bravo (Fuente: CONANP, 2016).

3 Usos y comercialización

3.1 La Producción de cerdos domésticos en México

En México, *Sus scrofa* domestico se encuentran en todo el país bajo diferentes sistemas de producción siendo la de mayor importancia las granjas productoras de cerdo para carne que tienen una fuerte inversión económica, por la infraestructura, el valor y el volumen de producción que generan. En 2017 se produjeron cerca de 1.44 millones de toneladas de carne de cerdo de las cuales 124 mil toneladas fueron para exportación. Para 2019 se observó un 3.7 % de incremento sobre la producción del 2017 donde de acuerdo a los reportes de SADER en los primeros cuatro meses del año se han producido 504.505 toneladas lo que hace esperar una producción anual de 1.51 millones de toneladas de carne de cerdo (SIAP, 2019).

El sector presenta un dinamismo positivo, con una tasa media anual de crecimiento del volumen de 2.0% entre los años 2008 al 2013 y para enero del 2018 ya se tenía un 3.4% más que el mismo mes de 2017. El inventario se ha mantenido relativamente constante en ese periodo, alcanzando alrededor de 16.7 millones de cabezas en el año 2017 (SIAP-Porcinocultura, 2018). Cinco entidades concentran el 69% del volumen generado en 2017: Jalisco, Sonora, Puebla, Yucatán y Veracruz. El número de cabezas se distribuye de manera similar entre las entidades de la república, quedando en los primeros lugares Jalisco (2.7 millones de cabezas), Sonora (1.7), Veracruz (1.4), Puebla (1.3), Guanajuato (0.9) y Yucatán (0.9) (SHCP, 2014). Aunados a este sistema se encuentran la producción de cerdos a pequeña escala y de traspatio cuya importancia está dada por ser animales de consumo local y/o autoconsumo. Es en este tipo de producción donde los cerdos son liberados en algunas partes del país para que consuman bellotas y otros tubérculos naturales y donde también se han detectado las fugas de animales que se han convertido en ferales (E. Beall, comunicación personal, 9 de diciembre de 2018).

Respecto a los cerdos domésticos asilvestrados (cerdos ferales) en México, derivan de la fuga de los cerdos producidos en sistemas de traspatio, normalmente poco tecnificados o sin aplicación de insumos para la producción. Se trata de una tradición heredada en muchas áreas rurales en la mayor parte del país, con mayor arraigo en el sureste de México dada la disponibilidad de alimento para los cerdos, en áreas libres aledañas a los poblados.

La producción de jabalí europeo (*Sus scrofa scrofa* o *S.s. ferus*) en México

La producción de esta especie en el altiplano y las serranías del norte y centro de México, se ha realizado con fines de cacería deportiva la cual es una actividad económica importante centrada en alrededor de 20 especies nativas e introducidas, entre las que sobresalen el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el venado bura (*Odocoileus hemionus*), el borrego cimarrón (*Ovis canadensis*), el pecarí de collar (*Pecari tajacu*), el ciervo rojo (*Cervus elaphus*), el guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo*), varias especies de palomas (principalmente la paloma de alas blancas, *Zenaida asiatica*) y diversas especies de patos. En el año 2001 existían poco más de 1,100 clubes de caza registrados legalmente en el país (sobre todo en los estados del norte), y el mismo año la SEMARNAT autorizó a 9,803 cazadores deportivos nacionales y

extranjeros más de 35 mil permisos de caza con un valor aproximado de 8.8 millones de pesos (Villarreal & Alanís, 2015).

La caza deportiva de las especies permitidas por la SEMARNAT, puede representar ingresos económicos importantes para los propietarios de la tierra. En algunas UMAs en estados del centro y norte del país el aprovechamiento se centra en especies exóticas liberadas en el medio silvestre, lo que posiblemente esté ocasionando disminuciones en la abundancia de algunas especies de fauna nativa, debido a la competencia por espacio y alimento. Las especies que se ofertan incluyen ungulados asiáticos, europeos y africanos (por ejemplo, borrego berberisco (*Ammotragus lervia*), cabra montés (*Capra pyrenaica*), **jabalí europeo (*Sus scrofa*)**, Ibex (*Capra ibex*) y antílopes), que compiten con herbívoros locales (venados, pecaríes y liebres, entre otros) y modifican el hábitat natural. El impacto de este tipo de sistemas cinegéticos aún no ha sido evaluado en México. Sin embargo, es de esperar que las especies introducidas estén causando un grado de deterioro importante en las comunidades naturales del país (Naranjo et al, 2010). En otro sentido, la importancia económica del jabalí no parece representar una ventaja si se contrasta con la cacería de especies nativas, dado que este tiene un bajo precio o bien se otorga como pieza de bono en la caza de un trofeo nativo (venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) o bura (*O. hemionus*)) los cuales son el verdadero negocio.

Tlaxcala

En los alrededores de Tlaxcala hay muchos ranchos de caza, los más conocidos son San José de las Delicias y El Venado. Los animales que generalmente se encuentran son el venado cola blanca, el corzo y el ciervo rojo europeo, conejos, liebres, coyotes, jabalíes y palomas (CONABIO, 2019).

La cacería deportiva de jabalí europeo o de “jabalí de collar” tiene un costo de \$6,960.00 por ejemplar en el “Club Tiro deportivo México” en Hidalgo. De igual manera se continúan importando de España con fines productivos y de caza, jabalíes euroasiáticos para esta entidad (G. Portes, comunicación personal, 15 de marzo de 2019) (Figura 26).



Figura 24 Jabalí euroasiático cazado en UMA Los Encinos, Chihuahua. (Fotografía: A. Lafón)

Tanto las poblaciones de jabalí europeo, los híbridos ferales y los cerdos domésticos de sistemas extensivos que se han tornado asilvestrados, representan diferentes orígenes, formas de establecimiento y diferentes niveles de ingreso económico y grupo social beneficiado con los sistemas señalados, es decir, la cacería de especies exóticas, fundamentalmente en el norte y centro de México y la producción de cerdo doméstico de traspatio en el sur-sureste.

3.2 Producción de carne de jabalí euroasiático

El diario Pyme de Chile (2003), escribió un artículo sobre el jabalí y su exportación no tradicional a Holanda, indicando que su carne es muy apreciada en el mercado europeo y considerándolo una alternativa de diversificación productiva, mencionan también que es un mercado muy exigente que requiere de la pureza del jabalí aunada a otras normas específicas. El proyecto contempló, para 2004, el envío de 15,000 kg de carne de jabalí a Holanda y están involucrados la Universidad de Concepción sede Chillan con apoyo del Fondo de Desarrollo e Innovación (FDI) de Corfo. Aunque se presentan algunos problemas a resolver el proyecto sigue avanzando y ya reúne a 25 unidades de producción (planteles) que pretenden llegar a una meta de 200 toneladas anuales de producción, que serían pagados a \$15,000 el kilogramo.

De igual manera en Argentina se ha iniciado en los últimos años la producción de jabalí y cruza con cerdo para venta tanto nacional como de exportación (Skewes, 2003).

En el periódico Agro amigo de noviembre de 2018, aparece un artículo titulado “Crianza de Jabalíes, novedoso negocio en el agro Jalisciense”. Engorda pionera en Tapalpa en donde se habla de cómo un empresario fue desarrollando una nueva oportunidad de tipo gastronómico. Empezando con 3 ejemplares que le obsequiaron, actualmente tiene 500 ejemplares, en una

superficie de 1,500 m² por cada diez animales, donde los engorda por un año para llegar a 100 kg, luego los sacrifica y los procesa para su venta como productos terminados y platillos basados en carne ahumada.

3.3 Comercio de cerdos como mascotas.

Recientemente otra opción que ha tomado auge es la venta de cerdos como mascota que, al igual que otras mascotas, requieren de cuidados concretos, alimentación y educación como, por ejemplo, un lugar para vivir, algo de piso de tierra o jardín, baño, educarlos. Al momento de adquirirlos, se debe considerar que la longevidad de los cerdos puede llegar hasta los 20 años (García, 2015). Sin duda, puede sorprender su capacidad para recordar y memorizar ciertas órdenes mediante un refuerzo tal como lo hacen los perros. Al igual que sucede con otros animales domésticos el cerdo necesita atención y cuidados que incluyen. En la página de Mercado libre pueden observarse ofertas de jabalíes europeos de diferentes edades y tamaños cuyos precios fluctúan desde los \$3,500 pesos hasta \$12,500 pesos, donde se observan animales adultos, ejemplares en forma individual o familias de animales, mismos que se pueden encontrar en diferentes estados como Veracruz, Hidalgo, Querétaro, siendo comunes las ofertas de Nuevo León y el Distrito Federal (Mercado Libre, 2019). De igual manera los llamados Mini Pigs se encuentran en venta en varios países y las páginas de internet donde los precios alcanzan hasta los 215 euros en Europa.

4 Rutas de introducción

En Estados Unidos, de acuerdo con APHIS (2014), las poblaciones de cerdos ferales son resultado de mover cerdos de un área a otra, con fines de cacería deportiva, así como de escapes de unidades de producción, principalmente de sistemas poco tecnificados.

En México, las rutas de introducción de cerdos ferales y de jabalíes tienen origen tanto en liberaciones voluntarias por diferentes motivos, como involuntarias. Se pueden agrupar en cuatro categorías (Villarreal, 2014):

- Liberaciones voluntarias de cerdos domésticos que realizaron algunos granjeros, ganaderos y campesinos, para no tener que suministrar alimento en las porquerizas, y con ello, disminuir los costos de producción.
- Liberaciones involuntarias de cerdos domésticos como resultado del escape de estos animales de las granjas porcinas y/o marraneras de diversos ranchos ganaderos.
- Liberaciones voluntarias de jabalí europeo o asiático por ganaderos y cazadores deportistas, con el objeto de incrementar la diversidad de especies de caza.
- Liberaciones involuntarias de jabalí europeo por escape de UMA intensivas o criaderos intensivos.

Quizás se pudiera agregar una quinta categoría que sería la de aquellos cerdos domésticos que son reclutados o secuestrados ya sea por cerdos ferales y/o por jabalíes euroasiáticos. Lo anterior debido a que se tienen reportes de cerdos domésticos que son atraídos por jabalíes y/o cerdos ferales, yéndose hacia áreas libres, donde se integran a piaras de animales silvestres.

Mientras que la distribución de cerdo feral ha sido provocada por la liberación de animales para evitar su alimentación, los jabalíes europeos han sido traídos con fines principalmente cinegéticos y pasados como obsequio entre ganaderos del norte de México. La cruce de estas dos clases de cerdo ha provocado un tercer tipo de animal que tienen ventaja sobre los animales que pudieran aún ser puros, al tener la confianza de acercarse a zonas rurales y suburbanas y poder volver a consumir alimentos y desechos en sitios como drenajes y basureros (C. Morales, comunicación personal, 22 de abril de 2018).

La importación de jabalí europeo de España a México sigue estando presente, y la producción en confinamiento de estos animales (Figura 27) se da en algunas partes del centro del país, como es el caso del estado de Hidalgo, donde se producen para la venta de productos procesados (G. Portes, comunicación personal, 15 de marzo de 2019).



Figura 25 Producción en confinamiento de jabalí europeo en el estado de Hidalgo (Fotografía: G. Portes).

5 Potencial de colonización

5.1 Potencial de colonización

Para tener una idea del potencial de colonización de *Sus scrofa*, es conveniente analizar por una parte, las variadas características de las áreas donde actualmente se distribuye. Long (2003) menciona que los cerdos ferales se encuentran actualmente en todos los continentes. Por otra parte, hay que considerar que la especie posee el rango reproductivo más alto entre los ungulados silvestres, con un crecimiento anual que puede sobrepasar el 100% de la población en algunas áreas (Náhlik *et al.*, 2017).

Cabe indicar que de acuerdo a la lista de Cabi.org. (2019) *Sus scrofa* está presente en 148 países y en 48 de ellos la consideran como una especie invasora.

La variedad de ecosistemas en México pudieran ser un problema para algunas especies; sin embargo, en el caso de *Sus scrofa* esto no es un inconveniente ya que, de acuerdo a la información disponible, se pueden encontrar en sitios tan diferentes en términos de localización, vegetación y clima, como la Sierra del Nido en el estado de Chihuahua, la cual presenta zonas de pino encino con temperaturas tan variables como veranos de 38°C y con inviernos de -20°C y una precipitación promedio de 420 mm y una altitud de 2,400 msnm, mientras que en la Laguna Madre en Tamaulipas se presentan veranos de 46°C y precipitaciones de hasta 1200 mm, en la región de La Laguna en Baja California Sur con climas de igual forma variables de verano muy cálidos (>50°C) y precipitaciones muy bajas menos de 300 mm a altitudes de nivel del mar y en áreas en Campeche con clima semitropicales con 1600 mm de precipitación, selva baja caducifolia y climas no tan extremos pero con una humedad relativa por encima del 90% en buena parte del año (CONAGUA, 2018).

5.2 Posibles áreas de colonización

Además de ser animales generalistas para adaptarse a diferentes condiciones ecológicas, los cerdos ferales son capaces de explotar una gran variedad de sitios geográficos, hábitats y recursos alimenticios (Eisenberg, 1981). Pueden permanecer prácticamente en cualquier sitio aunque sea de forma temporal si encuentran recursos alimenticios y acceso a una buena disponibilidad de fuentes de agua así como cobertura para protección (USDA, 1981; Baber & Coblentz, 1986; Barrett, 1982; Choquenot *et al.*, 1996). Si cuenta con estos atributos, los cerdos ferales pueden vivir en lugares montañosos, pantanos, o bien en estepas relativamente secas, y desde áreas remotas hasta áreas pobladas donde actualmente se les ha encontrado cercas de la civilización. Igualmente pueden habitar desde altitudes a nivel del mar hasta los 4,000 msnm (Nasimovic, 1966; Frädrich 1974, citado por Mayer & Brisbin, 2009). De hecho, desde que las poblaciones de la especie en Europa se han incrementado, los jabalíes se han establecido en zonas de bosque de montaña donde anteriormente no habían sido ocupadas por esta especie. (Durio *et al.* 1995, Baubet *et al.*, 2004). Los cerdos ferales se sienten confortables en terrenos planos, sin embargo, estos animales no habitan normalmente en zonas desérticas ni en áreas de montaña cubiertas con nieve en época invernal, así como

tampoco en zonas agrícolas donde la cobertura sea escasa (Waithman 2001). De todo este rango de hábitats, los cerdos han demostrado que prefieren áreas riparias y de humedales (por ejemplo, bosques pantanosos, partes bajas de bosques, ciénegas emergentes, corredores del drenaje de ríos y arroyos) así como mesetas de bosques mésicos. (Mitchell & Mayer, 1997; Dexter, 1998; Sparklin, 2009), lo cual coincide con el modelo de distribución potencial elaborado por Martínez-Meyer et al., 2016 (Figura 26).

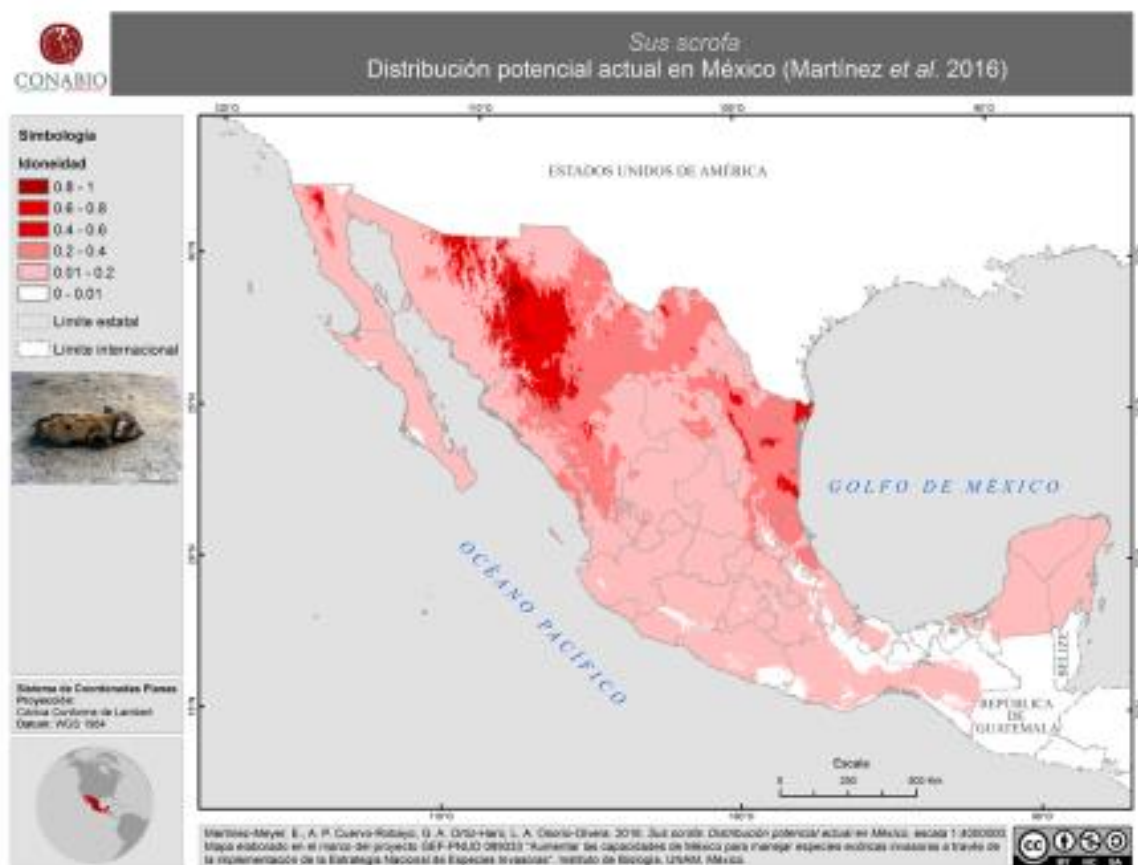


Figura 26 Mapa de distribución potencial actual y futura de *Sus scrofa*, Fuente; Martínez-Meyer et al 2016.

5.3 Potencial de dispersión

Los movimientos de los cerdos ferales a través del tiempo típicamente no son de largas distancias, forma, algunas veces responden a estímulos externos como disponibilidad de recursos o cacería intensa (Banoğlu, 1952; Choquenot et al., 1996). Por ejemplo, los cerdos pueden viajar de 10-18 km o más en un día para encontrar áreas agrícolas (Mayer & Brisbin, 1991). Además, basados en datos genéticos Lapidge et al. (2004) reportan que los cerdos ferales pueden moverse distancias del orden de los 100 km o más en días de reproducción en Queensland, Australia. En Polonia se encontró un cerdo que se movió 250 km (Andrzejewski & Jezierski, 1978). Mientras que en Australia otro animal se movió 340 km en un periodo de tres años (Giles, 1977 citado por Mayer & Brisbin, 2009).

La dispersión en los Estados Unidos de igual forma ha sido una escalada de dominio territorial y presencia de la especie donde actualmente ya se encuentra en 35 estados de dicho país y se considera difícil su erradicación en algunos de éstos como es el caso de Texas (APHIS, 2017). Los movimientos de cerdos ferales están relacionados con formas cautelosas y parecen estar restringidas a ciertas áreas (ámbito hogareño) por periodos de tiempo que son determinados por la disponibilidad de alimento y agua, densidad de población, actividad reproductiva calidad e interspersión de su hábitat, temporada del año y condiciones climáticas, pero también a disturbios humanos y organización social, (Conley et al., 1972; Kurz & Marchinton, 1972; Pavlov, 1980; Crouch, 1983; Hughes, 1985; Choquenot et al., 1996: citados por Mayer & Brisbin, 2009).

En México la dispersión de esta especie no ha sido del todo evaluada, sin embargo, se considera que actualmente se reporta por lo menos en 10 estados de la república y que sus poblaciones continúan dispersándose. Una imagen del potencial que presenta esta especie sería la situación actual en Chihuahua (2018) contra la existente en 1984 cuando se presentó a la Dirección General de Vida Silvestre una propuesta de erradicación de la especie por parte de la Delegación Estatal de la entonces SEDUE, ya que se encontraba causando problemas a la agricultura en el municipio de Aldama. Dada la capacidad de la especie bajo condiciones favorables de poder avanzar siguiendo ríos y arroyos, así como a la proliferación que fue apoyada por algunas personas que lo trasladaron y liberaron en otras áreas, para el año 1996 ya se encontraba en los municipios de Aldama, Chihuahua, Meoqui, Julimes, Coyame y La Cruz y actualmente existen reportes en otros municipios tales como San Francisco de Conchos, Jiménez, Camargo, Manuel Benavides, Rosales, Valle de Zaragoza, Ojinaga, Riva Palacio, Namiquipa y Ahumada. De igual forma no se tienen los estudios suficientes que permitan definir si estos avances han sido de jabalí europeo que fue el introducido originalmente y/o de cerdos ferales que han venido tomando territorios de la frontera hacia el centro del estado (C. Morales, comunicación personal, 22 de abril de 2018).

6 Impactos

Los cerdos ferales son clasificados como especie invasora por la magnitud de los daños que causan a diferentes recursos. Los costos que representan tanto estos daños como el control de la especie son una pérdida cuantiosa en diferentes países e incluyen pérdidas tanto ambientales como a la producción agropecuaria además de daños a propiedades, ataques a personas, dispersión de enfermedades entre otros. Los cerdos ferales han estado también implicados en la pérdida de especies nativas de flora y fauna en todo el mundo (Bratton, 1974; Roots, 1976; Tisdell, 1982; Lever, 1985; Oliver & Brisbin, 1993; Cuthbert, 2002; LaPointe, 2006).

6.1 Impactos socioeconómicos

El potencial de los impactos ambientales y económicos no está restringido a las áreas de introducción de la especie sino de igual manera a las áreas de distribución original donde

también se le considera extremadamente destructivo. (Brooks et al., 1988; Labudzki, 1991; Macchi et al., 1992; Meriggi & Sacchi, 1992; Fico et al., 1993; Vassant, 1994; Khokhar & Rizvi, 1998; Calenge et al., 2004; Herrero et al., 2006).

Impactos a la agricultura

Los daños causados por los cerdos ferales resultan tanto de las actividades relacionadas con el consumo de alimentos como por destrozos y desenraizado de plantas. Los mayores daños frecuentemente ocurren a finales de la temporada de crecimiento de los cultivos o cuando se encuentran cercanos a la madurez y ofrecen alimento para los cerdos ferales (Hardin, 2009). Cuando los cerdos ferales se establecen en áreas cercanas a cultivos, su alimentación está basada principalmente en los productos agrícolas, que pueden representar el 90% del contenido estomacal (Herrero, 2006) quien menciona que, en las áreas de cultivo, ya sean cereales, leguminosas, oleaginosas o frutas, los cerdos ferales comen las semillas sembradas, los almácigos en crecimiento, frutas y granos en período de maduración, también pisotean los cultivos. Los cerdos ferales provocan daño a los pastos y a cultivos agrícolas, por el consumo de enraizamientos, excavación y pisoteo (Figura 27).

Estados Unidos

En Estados Unidos los daños ocasionados a la agricultura por cerdos ferales, se estimaron en 800 millones de dólares al año para el 2002, y suponiendo que existen 4 millones de cerdos ferales en los Estados Unidos y que cada uno causa daños por \$200 (Pimentel et al, 2002), esta estimación es probablemente muy conservadora porque no se considera la depredación de ganado, la transmisión de enfermedades, o la degradación del ambiente. Siete años después West et al. (2009), menciona que los daños a los cultivos agrícolas y al medio ambiente en Estados Unidos alcanzan un valor del orden de 1.5 billones de dólares anuales, lo que da una idea muy clara del problema por la presencia de estos animales. Se considera, por esta razón, como una verdadera “plaga”, difícil de controlar y erradicar una vez que se ha establecido en los terrenos naturales (USDA/ APHIS/WS, 2010).



Figura 27 Daños sobre cultivos agrícolas por cerdo feral (Fotografía: O. González).

También se ha reportado el consumo de grandes cantidades de productos agrícolas por cerdos ferales como; cacahuete, sandía, melón, alfalfa, arroz, trigo, sorgo, cebada, caña de azúcar, avena, maíz y otros más (Beach, 1993; Seward *et al.*, 2004). No obstante, en áreas de borde entre el bosque y los agrosistemas se han observado diferencias individuales con respecto a la preferencia de hábitat y el consumo de alimentos (Gérard *et al.*, 1991).

De acuerdo con los resultados de una encuesta realizada a agricultores de Texas en 1993, la queja más común (75% de agricultores encuestados) fue el daño a cultivos agrícolas como heno, granos pequeños (milo, arroz y trigo) y maíz. Otros cultivos afectados fueron los vegetales, sandías, soja, algodón, cacahuete, hortalizas y plántulas de conífera. El 72% de los encuestados informaron a los agentes de extensión sobre estas afectaciones (Davis, 1993).

Australia

En Australia, los cerdos ferales causaron daños a los cultivos agrícolas equivalentes a 100 millones de dólares australianos de pérdidas anuales (Choquenot *et al.*, 1996 citado por Seward, 2004). Las mayores pérdidas se dieron en trigo, sorgo, cebada, semillas oleaginosas, caña de azúcar, la avena y el maíz, en ese orden (Tisdell, 1991 citado por Seward *et al.*, 2004).

Por otra parte, Mitchell & Dorney (2002), reportan que los cerdos ferales en Queensland causan daños en caña de azúcar que se estiman en 16,650 toneladas lo que equivale al 5.65% de la producción anual, y de igual manera causan serias pérdidas en producción de banana

\$1,800 por año por granja de banana y daños a las instalaciones del rancho (Rollins, 1993 citado por Seward *et al.*, 2004).

México

Aunque no existen estudios de cuantificación de los daños causados por el jabalí a la agricultura mexicana, si hay algunos testimonios que ilustran esta cuestión. En comunicación personal, H. Concha (2018), productor de la zona central del estado de Chihuahua, mencionó que los daños sobre su huerta de nogales, alcanzan las tres toneladas de nuez, lo que equivale a aproximadamente al 6.66% de la producción de la huerta con una pérdida de \$900,000.00 pesos anuales sin contar la ruptura de cercos, reparaciones de líneas de agua y otros daños. De la misma manera en el rancho Agua Nueva localizado al norte de la Cd. de Chihuahua, los gastos ocasionados por daños y el cuidado preventivo para que los jabalíes no causen pérdidas, se estiman por más de \$800,000.00 pesos anuales, al tener que contratar cuidadores durante la época de cosecha de nuez y alfalfa, reparar sistemas de riego y rellenar oquedades que dejan los jabalíes al trompear el suelo (Figura 28). Tomando estos daños como referencia, se puede estimar que del municipio de Chihuahua donde se encuentran estas huertas, y donde el cultivo de nogal representaba el 18.4% de las 25,289 has que se dedican a la agricultura para 2014, de acuerdo al SIAP, pudiéramos esperar que los daños ocasionados por cerdo feral hayan sido del orden de 465,300 kg de nuez.



Figura 28 Daños en huertos de nogal por cerdo feral (Fuente: USDA/APHIS).

En la zona de El Mulato, Ojinaga, Chih., en colindancias con los Estados Unidos, los agricultores mencionan que esta especie ya tiene más de dos décadas que no los deja producir como lo hacían anteriormente. La hortaliza que se producía en terrenos de los bancos del Río Bravo ya es imposible tratar de sembrarla pues en un par de noches los cerdos acaban con la producción, de igual manera comentan que el precio de la tierra ha disminuido notoriamente pues la gente sabe que es difícil sembrar cuando está presente el cerdo feral (Notas Claudia Chacón. Reunión con productores, CONANP agosto, 2018) (Figura 29).



Figura 29 Verificando daños por cerdo feral en áreas agrícolas del Mulato, Ojinaga, Chihuahua (Fotografía: C. Chacón).

Impactos a la ganadería

Estados Unidos

El principal daño a la ganadería se debe a depredación. Los datos en Texas EUA, indican que pueden depredar sobre cualquier clase de edad de animales domésticos, pero su tendencia es sobre animales inmaduros (Beach, 1993). Los cerdos ferales tienen un agudo sentido del olfato para localizar sitios de anidación y crianza, alimentándose de crías, huevos y placentas (Beach, 1993). También depredan sobre corderos con buena salud, crías y cervatillos removiendo estos animales frecuentemente después de que el productor los ha revisado. Dado que los cerdos ferales consumen prácticamente todo el cuerpo de las crías pequeñas, no es fácil encontrar evidencias después de que la depredación ocurre (Beach, 1993).

Los cerdos salvajes causan graves problemas económicos y pérdida para la industria ganadera, aunque el valor exacto de las pérdidas se desconoce. Esto puede ser causado por identificación errónea de la causa de la depredación. Por ejemplo, los signos de depredación por coyote (*Canis latrans*) y la depredación por cerdos ferales tienen una apariencia muy similar por lo que es posible que, entre los casos reportados como depredación por coyote, algunos sean en realidad ocasionados por cerdo feral o viceversa. Esto es especialmente plausible en Texas, donde la presencia en altas densidades tanto de coyotes como de cerdos ferales, así como la depredación similar de animales recién nacidos, puede confundir la magnitud del daño de cada una de estas especies (Seward *et al.*, 2004).

En 1990, se documentó que se perdieron 1,243 ovejas y cabras por depredación de cerdos ferales en Texas, equivalente a \$63,000 USD (Rollins, 1993 citado por Seward, 2004). Barrett & Birmingham (1994) informaron que 1,473 ovejas, cabras y animales de caza exóticas murieron a causa de cerdos salvajes en Texas y California en el año 1991. Texas produce 1,1 millones de caprinos anualmente, alrededor del 90% de las cabras criadas en los Estados Unidos.

Australia

De igual manera en los pastizales semiáridos de Australia, las pérdidas de corderos recién nacidos por depredación de cerdos ferales han sido tan altas como 32% (Plant, 1978 citado por Seward, 2004), tomando en cuenta que varios años de pérdida fue del 19% (Pavlov *et al.*, 1981). Choquenot *et al.* (1997) encontraron que la tasa de depredación de cordero aumentó con la densidad de cerdos salvajes, hasta alcanzar un máximo de 29% a una densidad de 4 a 8 cerdos/km².

Dado que la depredación se produce por lo general en la época de partos, es posible que la pérdida de corderos por depredación se confunda con una baja productividad de la manada, o viceversa, cuando la tasa de mortalidad al nacer o fetos abortados se confunden con casos de depredación (Seward *et al.*, 2004). La pérdida económica anual de la depredación por cerdos salvajes sobre ganado en Australia, se estimaba en pérdidas que anualmente representaban \$80 millones de dólares australianos (AUD) (Emmerson & McCulloch, 1994 citado por Seward, 2004).

Como se observa en Australia, los cerdos ferales tienen un efecto significativo como depredadores de las ovejas (*Ovis aries*) (Moule, 1954; Rowley, 1970; Pavlov *et al.*, 1981; Tisdell, 1996; Choquenot *et al.*, 1997 citados por Seward, 2004) donde existen de 4 a 20 millones de cerdos ferales (Emmerson & McCulloch, 1994; Pimentel *et al.*, 2000 citados por Seward, 2004).

México

En México no se cuenta con información publicada acerca de la magnitud del impacto por pérdidas económicas ocasionadas por los daños ambientales y a los sistemas de producción agrícola y pecuaria, por lo que es una tarea pendiente que se debe evaluar.

Durante un viaje de reconocimiento por el estado de Chihuahua, llevado a cabo por técnicos del Gobierno Estatal (Dirección de Ecología), Gobierno Federal (SEMARNAT, CONANP), Gobierno de EUA (Técnicos de APHIS-USDA), investigadores (UNAM, UACH), organizaciones de la sociedad Civil (PROFAUNA) del 17 al 19 de septiembre del 2018, se visitaron ranchos agrícolas y ganaderos para observar los daños causados por jabalí europeo. De las notas recabadas de la visita se observó que causan daños a comederos, consumen el alimento para ganado y el agua, así como daños sobre tuberías de conducción de agua y flotadores en los bebederos dejándolos sin agua, lo que ha traído consecuencias sobre especies de fauna silvestre. No se cuenta con una cuantificación económica de estos daños.

Beneficios

Sin duda los beneficios más antiguos han sido obtenidos a través de la caza y el uso de los ejemplares para alimento. Al respecto, la caza de jabalíes en Europa, es la de mayor arraigo en ese continente, Hungría, España, Estonia, Cataluña, Rumania, entre otros países, se anuncian para promover cacería de jabalí eurasiático por precios que van desde \$1,200 hasta \$1, 950 euros según sea el paquete que se seleccione y cuya diferencia básica está en los servicios, días de caza y número de piezas deseadas McCarthy (2019). De la misma manera en video de los cazadores de España mencionan que gracias a su actividad, los granjeros obtienen beneficios por el pago a los cotos de caza y la disminución de poblaciones de jabalí que causan daños a sus cultivos.

Nelson Dickens, científico del medio ambiente, hace cerca de 40 años creó para Australia la industria de Carnes de Caza inicialmente basada en la utilización de los jabalíes. Luchó con la renuencia del Gobierno Federal para crearla y obtuvo el respaldo al Proyecto de organizaciones como la Federación de Agricultores, Asociación de Productores de Granos, Autoridades de los Condados y el Gobierno de Queensland quien concedió la exclusividad sobre una gran área del Estado y proporcionó una parte de ayuda financiera. En conjunto con el entonces Veterinario Representativo de la República Federal de Alemania del Oeste elaboró la Regulación de Carnes de Caza para Australia, instaló la primera planta procesadora de carne de caza y abrió los mercados de Carne de Caza de Australia en Alemania Occidental (en esos momentos), Francia, Países del Benelux, Japón y los Mercados Asiáticos. Hoy en día Carnes de Caza Australiana incluye a la mayoría de los animales salvajes y libres, canguro, cabras salvajes, emús, cocodrilo, camellos, etc., y es el contribuyente más importante para el control de sus poblaciones, proporcionando beneficios a los agricultores, sus comunidades rurales y para el país (Sus scrofa ferus organization, 2016).

Por otra parte, en los EUA tienen diferentes reglamentaciones para la caza de cerdo feral o jabalí euroasiático. Waithman (2001) publicó, para el estado de California, una Guía para la caza de la especie, en donde se establecen los métodos, épocas y lugares permitidos, así como las restricciones, equipo y tipo de armas, permisos, además de la biología de la especie, el cuidado de la pieza cobrada y la carne de la misma. Observando que los cerdos ferales cobrados en las décadas de los 70's al año 2000 el promedio anual de piezas cobradas fue de aproximadamente 30,000 cerdos anuales con un número similar de cazadores. En otros

estados del mismo país han desmotivado la caza, prohibiéndola para evitar la posibilidad de introducción de la especie con estos fines. De igual forma en la mayoría de este país no se permite trasladar cerdos ferales de un lugar a otro. Algunos estados como Nuevo México, EUA, publican en redes sociales la bienvenida a cazadores, con el fin de promover la disminución de las poblaciones de cerdo feral (Terrierjeep, 2013).

Al respecto, McCarthy (2009) menciona que el dueño de una compañía de organización cinegética promueve cacerías en Carolina del Sur para guajolote y jabalí europeo en \$1,800 dólares por tres días y \$3,000 dólares por una expedición de cinco días. De igual manera se agrega \$150 dólares por día extra en la caza de jabalí europeo en combinación con guajolote silvestre y un cargo de \$1,200 dólares por tres días de caza y \$2,000 por cinco días para caza exclusiva de jabalí euroasiático.

En Uruguay, Ostolaza (2015) menciona que está prohibida la venta y posesión de la especie, sin embargo, se lleva a cabo caza deportiva con el uso de perros la cual se puede realizar durante todo el año con el solo permiso del dueño de la finca donde se vaya a cazar. Mientras que, en Chile, en datos publicados por la Universidad de Chile (2004), el número oficial de animales y criaderos, del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) indica que hay para este país 2.300 animales repartidos en 54 criaderos. Una ventaja de este nuevo sistema de producción es que se reconoce a Chile como de con un excelente estatus de sanidad animal, libre de enfermedades de la lista de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) (SAG, 2005), incluyendo a la industria porcina. Dado que el jabalí euroasiático y el cerdo doméstico son de la misma especie, pueden albergar las mismas patologías (Ruiz-Fons *et al.*, 2005; Vicente *et al.*, 2002).

Siguiendo en América del Sur, para Brasil Pedrosa (2017) menciona que, a mediados de la década de 1990, hubo en el sudeste del país un gran incentivo a la producción de carne de jabalí. Los productores importaron matrices y formaron planteles. Pero el negocio no se mostró tan rentable y algunos productores lo abandonaron soltando a los jabalíes (Pedrosa, 2017). En un intento por salvar el negocio, los productores empezaron a cruzar a los jabalíes con cerdos domésticos para producir los llamados 'jabacerdos', que también fueron soltados. La producción de carne de jabalí es una industria llamativa dado que su carne posee características organolépticas intensas y un sabor característico, es magra y relativamente baja en colesterol, lo cual hace que sea catalogada como más saludable que la del cerdo doméstico (Nixdorf & Barber, 2001; De la Vega, 2003). La producción nacional de jabalí está orientada hacia una clientela exclusiva y que en este momento es escasa, no obstante, se ha detectado un gran potencial de venta hacia países de la Unión Europea y Asia (De la Vega, 2003; Skewes 2003).

6.2 Impactos a la salud

Salud humana

Por lo general, las enfermedades zoonóticas son transmisibles a través del contacto con los fluidos corporales y el manejo o la ingestión de tejidos infectados. Las enfermedades también se pueden transmitir indirectamente a través de las fuentes de agua contaminadas y posiblemente, a través de las garrapatas. Las enfermedades transmisibles al hombre por cerdos ferales incluyen: Leptospirosis, Brucelosis, Salmonelosis, Toxoplasmosis, Rabia, Virus de la influenza porcina, Triquinosis, Giardiasis y Cryptosporidiosis. (Hamrick *et al.*, 2011; Timmons *et al.*, 2011b).

Leptospirosis

Es la enfermedad zoonótica más común en todo el mundo, puede infectar a todos los animales de sangre caliente (incluyendo seres humanos). Los órganos afectados por la enfermedad son el hígado, el riñón y el tracto reproductivo y se propaga a través de la orina, fluidos de parto y la sangre. En la leptospirosis de presentación leve, se observan síntomas de gripe, como fiebre, escalofríos, y dolores, seguidos de ictericia. En los seres humanos, la leptospirosis responde bien al tratamiento con antibióticos, pero es importante un diagnóstico temprano. La enfermedad sin tratar puede causar la muerte (Hamrick *et al.*, 2011).

Hepatitis E

Es una enfermedad hepática ocasionada por un virus. Se expulsa por las heces de los infectados y se introduce en el organismo a través del intestino. La infección se puede solucionar en unas semanas, pero, en ocasiones, puede llegar a derivar en una insuficiencia hepática muy grave. Los síntomas más frecuentes son: falta de apetito, náuseas, dolor abdominal e ictericia. La hepatitis E se contagia principalmente por vía fecal-oral por la contaminación de las aguas. En un menor número de casos, la transmisión se produce por el consumo de carne de animales contaminados (FAUNATEK, 2018).

Encefalitis japonesa

Esta dolencia está provocada por un flavivirus y se transmite, tanto a humanos como a otros animales, a través de la picadura de un mosquito. Es una enfermedad poco frecuente. Sin embargo, la tasa de mortalidad puede ascender hasta el 30%. Las personas que superan la encefalitis pueden padecer severas secuelas psiquiátricas o neurológicas. Es endémica en algunos países de regiones tropicales del Pacífico Occidental y Asia Sudoriental. Existen vacunas eficaces para prevenir la encefalitis japonesa (FAUNATEK, 2018).

Virus de Nipha

Es una zoonosis bastante reciente que parece haberse originado en una especie de murciélago asiático. Los contagios registrados hasta ahora se han producido a través del consumo porcino, de la savia de plantas contaminadas o entre humanos. Por lo que no se puede establecer un patrón claro de dispersión. El cuadro de síntomas es amplio, desde problemas respiratorios hasta encefalitis. De momento, no existe cura ni vacuna contra este virus (FAUNATEK, 2018).

Brucelosis

Cuando la brucelosis porcina contagia a humanos la enfermedad se llama fiebre ondulante, ya que un síntoma es el aumento y el descenso ondulante de la temperatura corporal, que se presenta junto con síntomas similares a la gripe por lo que puede ser difícil de diagnosticar. Las infecciones de brucelosis en seres humanos ocurren frecuentemente por manipulación sin guantes, de tejidos infectados. Al igual que la leptospirosis, por lo general responde a la terapia con antibióticos a largo plazo en los seres humanos y los animales (Hamrick *et al.*, 2011).

Salmonelosis

Los cerdos pueden albergar *Salmonella* sin mostrar signos clínicos. Esta bacteria se encuentra normalmente en el tracto gastrointestinal inferior, por lo que el mal manejo puede producir contaminación fecal de la carne durante el procesamiento o manipulación inapropiada de productos cárnicos. La ingestión de productos contaminados con *Salmonella* puede causar la enfermedad en las personas, en quienes los síntomas comienzan con diarrea y vómito. Si la enfermedad no se diagnostica y trata, puede llegar a producir intoxicación de la sangre, deshidratación y muerte. La enfermedad responde a la terapia antibiótica (Hamrick *et al.*, 2011; FAUNATEK, 2018).

Mediante un muestreo de jabalíes salvajes (Wild boars) en España donde se tomaron muestras de 1041 jabalíes cazados, se encontró que el 7.7% eran positivos a *Salmonella* a través de PCR y que los sitios de colonización fueron en un 18.7% en tonsilas, seguidos por los nódulos linfáticos (5.1%) y en muestras fecales (2.9%). Lo anterior permite considerar la importancia de los jabalíes salvajes como vectores y posibles transmisores de clones virulentos y/o de alta resistencia antimicrobial de *Salmonella spp.* hacia el ganado doméstico y los humanos (Gil-Morino, 2019).

Rabia

Se transmite a través de la mordedura de un animal rabioso, afectando principalmente al sistema nervioso. Los animales rabiosos suelen mostrar un comportamiento anormal y la enfermedad es finalmente fatal en la mayoría de los casos. La rabia es una enfermedad de declaración obligatoria y sólo puede ser confirmado por un laboratorio de salud pública aprobado (Hamrick *et al.*, 2011).

En Brasil un estudio revela que la sangre de los jabalíes y cerdos ferales o asilvestrados constituye el alimento principal de los murciélagos vampiros existentes en Brasil. El aumento de la población de estas especies de animales puede ampliar el impacto sobre el medio ambiente y sobre la producción agropecuaria como vector de rabia según ha determinado la investigación de un equipo del Instituto de Biociencias de la Universidad Estadual Paulista (Unesp) en colaboración con *Wildlife Conservation Society* de Brasil y el Museo de Zoología de la Universidad de Campinas de Sao Paulo (Keuroghlian, 2017).

En cuanto a la epidemiología de la rabia en México, los animales domésticos son afectados en el siguiente orden de frecuencia: perros, gatos, bovinos, equinos, cerdos, borregos, murciélagos, cabras, ardillas, zorrillos y ratas (Correa, 2004).

Influenza

Los cerdos, incluidos los ferales, puede ser reservorios y amplificadores de los virus de la influenza. Los signos de la gripe en los seres humanos y los animales pueden variar desde extremadamente leves, con algunos signos sistémicos o respiratorios (por ejemplo, tos, dolores y escalofríos) a una enfermedad multisistémica, en ocasiones mortal. Sin embargo, la prevalencia de esta enfermedad es baja y la transmisión directa a los seres humanos no se ha demostrado (Hamrick *et al.*, 2011).

Parásitos

Trichinella

Es un gusano redondo que se localiza en los músculos de los seres humanos y de los cerdos que están infestados por el parásito. Cuando se ingiere *Trichinella* a través del consumo de carne poco cocida puede localizarse en el tejido muscular y producir un intenso dolor en los seres humanos (Hamrick *et al.*, 2011; FAUNATEK, 2018).

Es una zoonosis grave causada por nemátodos parasitarios (ascárides) de la familia *Trichinella* presente en todo el mundo, la *Trichinella* spp., puede infectar a la mayor parte de los mamíferos y algunas especies de reptiles y aves. Aunque el ser humano es sensible a la infección por todas las especies del parásito, la más importante es la *Trichinella spiralis* que afecta también a porcinos, equinos, ratas y a varios carnívoros, entre otros animales. La triquinelosis está en la lista de enfermedades del Código Sanitario para los Animales Terrestres de la OIE, por tanto, los Miembros de la OIE, entre ellos México, tienen la obligación de declararla a la OIE (A. Gómez-Mendieta, comunicación personal, 22 de marzo de 2019).

La triquinelosis se propaga por el consumo de carne infectada o de productos a base de carne infectada. Se transmite entre animales por ingestión de desperdicios; en el caso de los porcinos, por alimentación con sobras de carne o productos de carne sin cocer o por comer ratas; y en el hombre, por consumo de carne o de productos a base de carne insuficientemente cocidos procedentes de un animal infectado (Rosado *et al.*, 2014).

Giardia y Cryptosporidium

Estos protozoos parásitos afectan a muchos animales. Se localizan en el tracto gastrointestinal inferior y producen calambres y diarrea que puede conducir a la deshidratación y la muerte si no es tratada. Estos agentes se eliminan en las heces del huésped primario y entran al huésped secundario a través del agua contaminada con materia fecal o productos alimenticios manipulados de forma inapropiada. La infestación por estos parásitos es tratable tras un diagnóstico adecuado (Hamrick *et al.*, 2011).

Oesophasotomum spp.

El estado adulto de este parásito se localiza en el intestino grueso de los animales infestados, donde se alimentan del contenido alimenticio presente en la luz intestinal. Sus larvas provocan una reacción en las paredes del intestino donde permanecen durante su desarrollo formando nódulos. Esta parasitosis provoca diarrea, mala digestión y falta de desarrollo. Se ha demostrado que después del parto las cerdas aumentan el número de huevos en los excrementos lo que constituyen una fuente importante de contaminación para los lechones (FAO, 2010).

Trichuris

Son causa de una parasitosis bastante frecuente en los cerdos que les afecta el intestino grueso causando diarrea y anemia. Los cerdos, los jabalíes y sus híbridos son susceptibles a la infestación por *Thichuris* al ingerir huevos larvados ya sea al tomar agua o alimentos contaminados. Los huevos del parásito eclosionan en el intestino delgado y penetran en el tejido de las paredes intestinales, donde permanece de 3 a 10 días alimentándose de sangre (acción hematófaga) y de las células de la mucosa (acción histófaga) hasta alcanzar la madurez sexual y salir a la luz intestinal, migrar hacia el ciego y colon para fijarse a la mucosa y continuar alimentándose de sangre y de secreciones de la mucosa. En el intestino grueso las hembras de *Thrichuris* ponen huevos que salen en las heces del animal infestado contaminando el agua y el suelo del ambiente donde andan los cerdos y hasta repetirse de nuevo el ciclo (FAO, 2010).

Ascaris

Es una infestación causada por la presencia y acción de *Ascaris suum* principalmente en animales jóvenes. Las larvas durante su migración causan daño en el hígado y en los pulmones. El parásito adulto se localiza en el intestino delgado. Esta parasitosis se caracteriza por problemas digestivos, respiratorios y nerviosos, así como retardo en el crecimiento (FAO, 2010).

Toxoplasma gondii

Este parásito es el agente causal de la toxoplasmosis que es una zoonosis de distribución mundial; que infecta a aves y mamíferos (EcuRed, 2015). La toxoplasmosis se produce a través del consumo de alimento o agua contaminada. La transmisión de este protozoo también puede ocurrir en el útero. En cerdas con toxoplasmosis se presentan abortos o el nacimiento de lechones muertos. Si los lechones llegan a nacer infestados por el parásito, presentarán diarrea, incoordinación, convulsiones, tos y dificultad de movimiento (Morales, 2014).

A pesar de la posible fuente de enfermedades y parásitos que representan los cerdos ferales existen autores como Baldi-Salas, (2000), quienes mencionan que, aunque los cerdos asilvestrados de la Isla del Coco (Costa Rica) han estado expuestos a los patógenos y nematodos y posterior a un análisis de la especie se determinó que el consumir la carne de cerdo feral, es seguro pues no hay indicios de presencia de patógenos zoonóticos. Este comentario debe ser considerado como riesgoso, ya que la situación de los cerdos ferales como vector de posibles parásitos y enfermedades, requiere de estudios para poder sugerir su

consumo en las partes donde se distribuye en México. Al respecto el Servicio de Inspección de Salud de Animales y Plantas de los Estados Unidos de Norteamérica, no recomiendan el consumo de carne de cerdo feral (M. Bodenchuk, comunicación personal, 22 de abril de 2019), de la misma manera en Tamaulipas, México no se autoriza de ninguna forma el consumo o aprovechamiento de los animales cobrados (Fernández, 2018).

Independientemente de los problemas de salud, se tienen reportes de ataques sobre personas (C. Morales, comunicación personal, 22 de abril de 2018) y estos existen en archivos de dependencias de gobierno como SEMARNAT. De igual forma, en comunicación personal con H. Concha (2018) productor frutícola y ganadero de la región central de Chihuahua comentó de un ataque del que fue víctima, donde por suerte un regador pudo ahuyentar a tres jabalíes que lo estaban atacando. De igual manera, se tiene conocimiento de un niño al que un jabalí le daño dos dedos y el pene al ser atacado por este animal. También se reportó un ataque a una mujer que estaba lavando cerca de la comunidad de Suchil Durango, que fue atacada y herida por un cerdo feral dañándole el brazo (Figura 30) (R. Pineda, comunicación personal, 5 de febrero de 2019).



Figura 30 Ataque de cerdo feral sobre brazo de mujer en Suchil, Dgo. (Fotografía: P. Flores G.)

Salud animal

En Brasil un estudio revela que la sangre de los jabalíes y cerdos ferales o asilvestrados constituye el alimento principal de los murciélagos vampiros existentes en Brasil. El aumento de la población de estas especies de animales puede ampliar el impacto sobre el medio ambiente y sobre la producción agropecuaria, según ha determinado la investigación de un equipo del Instituto de Biociencias de la Universidad Estadual Paulista (Unesp) en colaboración

con *Wildlife Conservation Society* de Brasil y el Museo de Zoología de la Universidad de Campinas de Sao Paulo (Keuroghlian, 2017).

En la Isla de Coco en Costa Rica se llevó a cabo un estudio sobre cerdo feral para determinar las enfermedades y parásitos de los cuales puede ser portador y/o vector esta especie, en él se menciona que al igual que en múltiples islas del Atlántico los cerdos ferales (*Sus scrofa*) y las cabras (*Capra hircus*) fueron introducidos hacia 1793 por el capitán inglés James Colnett con su buque ballenero para asegurar el abastecimiento de carne para futuras expediciones en las que tuvieran algún percance (Montoya, 1990 citado por Baldi-Salas, 2000).

En el caso particular de la fauna silvestre del noreste de México (Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas), la introducción de especies exóticas como los antílopes africanos, ciervos y jabalíes europeos, lejos de constituir un beneficio ecológico, representa un verdadero peligro para las especies de la fauna silvestre nativas, ya que éstas pueden ser atacadas por plagas o enfermedades que también son exóticas para la región. En casos extremos, la competencia directa por alimento, agua, cobertura vegetal o espacio físico, serían un factor que contribuye al desplazamiento o erradicación de las especies nativas, lo cual afecta la riqueza biológica de la región donde se introdujeron. Desgraciadamente, al hacer referencia al noreste de México, esta región no ha escapado de la introducción de muchas especies de mamíferos exóticos, entre las que destaca *Sus scrofa*, los cuales constituyen ya un problema grave (Villarreal, 1999).

La amenaza de la transmisión de enfermedades por los cerdos salvajes a otros animales es probablemente de mayor preocupación para la industria ganadera. Varias de estas enfermedades son específicas para el ganado porcino (tanto silvestre como doméstico), pero otras pueden afectar al ganado vacuno, ovino, caprino, a perros, caballos, y varias especies de mamíferos silvestres nativos.

En el Boletín elaborado por el Wildlife Services de APHIS-USDA para promover el conocimiento y participación para el control de cerdo feral en Nuevo México, EUA en el 2010, se hace énfasis en cómo los cerdos ferales cargan una vasta cantidad de enfermedades transmisibles al ganado incluyendo brucelosis, pseudorabia, leptospirosis, y tuberculosis bovina, se informa que se están probando los animales controlados según son removidos haciendo pruebas para pseudorabia [PRV], brucelosis porcina (*Brucella suis*) y fiebre clásica porcina (CSF) donde han tenido pruebas positivas a las primeras dos enfermedades con animales distantes por 400 kilómetros (Hartin *et al.*, 2007).

Si bien se reporta que “los cerdos ferales son portadores de al menos 45 especies de parásitos (externos e internos) y enfermedades provocadas por bacterias y virus, que representan una amenaza para el ganado, animales domésticos, fauna silvestre y, en algunos casos, la salud humana” (MSU, 2012), existen diferencias profundas en la epidemiología de cada enfermedad, por lo que para determinar la magnitud de la amenaza para la fauna y para los seres humanos de la transmisión de enfermedades por los cerdos ferales se requiere un estudio epidemiológico amplio.

También existen diferencias importantes en la forma de transmisión de enfermedades, por ejemplo, algunas enfermedades se transmiten en la materia fecal del cerdo salvaje. Esto puede ser un problema cuando la alimentación suplementaria para el ganado o la fauna se coloca en el suelo, lo que aumenta las posibilidades de contaminación fecal de cerdos. Las enfermedades bacterianas como la brucelosis, generalmente no se propagan de esta manera, pero otras enfermedades como la salmonela, las bacterias intestinales, virus y parásitos se transmiten habitualmente por esta vía (Timmons et al., 2011b).

Una preocupación de todos los países es el efecto que las enfermedades exóticas pueden ocasionar en la fauna y en los seres humanos. Las enfermedades exóticas son aquellas para las que no existen casos ni comprobación de la presencia del agente etiológico en territorio nacional o en una región del mismo, o que estaban en algún momento en el pasado, pero han sido erradicadas a través de campañas sanitarias y ya no se han reportado durante los últimos 100 años (Ley Federal de Sanidad Animal, 2009). Las enfermedades exóticas son de particular interés debido a que son altamente contagiosas y la expansión del rango de los cerdos ferales potencialmente facilitan su propagación si se reintroducen (Shepard, 2013). Esta afirmación teórica es particular a cada región y país, para el caso de México las autoridades sanitarias mantienen el monitoreo de las enfermedades de acuerdo con tres niveles de gravedad, es decir, enfermedades de los grupos 1, 2 y 3, que se especifican en los siguientes párrafos.

Grupo 1

En México, conforme al Artículo 2o. del “Acuerdo mediante el cual se enlistan las enfermedades y plagas de los animales, exóticas y endémicas de notificación obligatoria en los Estados Unidos Mexicanos”, el grupo 1 está compuesto por las enfermedades y plagas exóticas que no se encuentran en el territorio nacional, y que por su rápida diseminación e impacto económico para la población animal y riesgo para la salud pública son consideradas de notificación inmediata obligatoria a las autoridades competentes de sanidad animal del país, siendo las siguientes en el caso de los porcinos (*Sus scrofa*) (DOF, 2016):

Encefalitis japonesa (*Flavivirus*)

Enfermedad de Teschen (*Enterovirus*)

Enfermedad vesicular del cerdo (*Enterovirus*)

Exantema vesicular del cerdo (*Calicivirus*)

Fiebre aftosa (*Aftovirus*)

Neumonía epidémica porcina (*Mycoplasma hyopneumoniae*) y

Peste porcina africana (*Poxviridae* antes *Iridovirus*).

Grupo 2

El Artículo 3o del mencionado Acuerdo determina que el grupo de enfermedades enzoóticas transmisibles que se encuentran en el territorio nacional y que, por sus efectos significativos en la producción pecuaria, comercio internacional, salud pública y de importancia estratégica para las acciones de salud animal en el país, son de notificación inmediata obligatoria a las

autoridades competentes de sanidad animal del país (enfermedades del grupo 2), son para *Sus scrofa* las siguientes (DOF, 2016):

Antrax (*Bacillus anthracis*)

Brucelosis (*Brucella suis*)

Enfermedad de Aujeszky (*Herpesvirus suis tipo I*)

Estomatitis vesicular del cerdo (*Vesiculovirus*)

Fiebre porcina clásica (*Pestivirus*) y

Rabia (*Lyssavirus tipo I*)

Grupo 3

De acuerdo con el Artículo 4o del mismo acuerdo, el grupo 3 está constituido por aquellas enfermedades que se encuentran presentes en territorio nacional consideradas como enzoóticas pero que representan un menor riesgo desde el punto de vista epidemiológico, económico, de salud pública y de comercio nacional e internacional son de notificación mensual obligatoria a las autoridades competentes de sanidad animal del país.

Las enfermedades infecciosas de *Sus scrofa*, del grupo 3 que son importantes para el ganado y otros animales incluyen las siguientes (DOF, 2016):

Actinobacilosis (*Actinobacillus suis*)

Actinomicosis (*Actinomyces suis*)

Cisticercosis (*Taenia solium* y *T. saginata*)

Clostridiosis (*Clostridium* spp.)

Erisipela (*Erysipelothrix rhusiopathiae*)

Gastroenteritis transmisible porcina (*Coronavirus*)

Hidatidosis (*Echinococcus* spp.)

Influenza (*Influenzavirus A*)

Leptospirosis (*Leptospira* spp.)

Listeriosis (*Listeria monocytogenes*)

Neumonía enzoótica (*Mycoplasma hyopneumoniae*)

Pasteurellosis (*Pasteurella* spp.)

Pleuroneumonía (*Actinobacillus pleuroneumoniae*)

Pododermatitis/pedero (*Fusobacterium necrophorum* y *Dichelobacter nodosus*)

Síndrome disgénésico y respiratorio del cerdo (*Arterivirus*)

Salmonelosis (*Salmonella collerae suis*)

Tricomoniasis (*Trichomona suis*) y

Triquinosis (*Trichinella spiralis*)

Descripción de las enfermedades del Grupo 2 que pueden infectar a poblaciones de *Sus scrofa* y transmitir la enfermedad a otras especies.

Anthrax (*Bacillus anthracis*)

Es una enfermedad septicémica, que se presenta en forma aguda o subaguda, con muerte repentina de los animales y que pueden contraer prácticamente todas las especies de sangre caliente. El agente causal (*Bacillus anthracis*) es una bacteria encapsulada que forma esporas muy resistentes al calor, al desecamiento y a sustancias químicas. Pueden sobrevivir por varias decenas de años en el suelo y en tejidos infectados.

En contacto con el oxígeno, la bacteria produce unas esporas sumamente resistentes que sobreviven durante años en el suelo o en la lana o el pelo de los animales infectados. Las esporas pueden penetrar en el cuerpo de un animal por ingestión o inhalación o a través de heridas en la piel, allí germinan y causan la enfermedad. Como la sangre de los animales infectados no siempre se coagula correctamente, el animal puede sangrar a través de los orificios corporales, y los insectos transmitirán la bacteria a otros animales. Los carnívoros y el ser humano pueden adquirir la infección si consumen la carne de un animal infectado. Sin embargo, la infección de los animales se produce en general por la ingestión de esporas que se encontraban en el suelo o en los piensos (OIE).

Desde el punto de vista ecológico, el ántrax es una enfermedad poco entendida. La bacteria se mantiene en el suelo en las áreas de recurrencia del ántrax, pero su aislamiento a partir de muestras de suelo es muy difícil. Los brotes de ántrax se presentan con mayor frecuencia en las estaciones cálidas y lluviosas, después del brote, el ántrax puede ser diseminado por carnívoros y por aves de carroña. Las corrientes y los ríos de áreas infectadas pueden propagar la enfermedad. Con un diagnóstico preciso la enfermedad es tratable con antibióticos (UNAM, 2001).

Brucelosis porcina (*Brucella suis*)

Hay varias especies de *Brucella* que están restringidas a determinadas especies animales, pero en la mayoría de las especies la brucelosis implica al sistema reproductor masculino y femenino, causa inflamación testicular, muerte embrionaria o aborto e infertilidad. *Brucella* es capaz de atravesar las membranas mucosas y la piel intacta. La brucelosis porcina, es una

enfermedad causada por la bacteria *Brucella suis*, que se transmite por actividad reproductiva (semen, fluidos reproductivos), y mediante la ingestión de las bacterias presentes en la placenta y fetos abortados, leche y orina (Timmons, 2011b).

Las bacterias presentes en los líquidos del parto del animal que ha abortado por brucelosis, pueden sobrevivir varios meses en el medio externo, especialmente en condiciones frías y húmedas, y siguen siendo infecciosas para otros animales, que se contagiarán al ingerirlas. Las bacterias también colonizan las ubres y contaminan la leche (OIE). La brucelosis también puede transmitirse a animales y personas a través de heridas en la piel o de las mucosas (OIE).

En los cerdos, los síntomas de la enfermedad incluyen abortos, cojeras, artritis, abscesos, infertilidad y en ocasiones la muerte (Timmons, 2011b).

La brucelosis es una enfermedad endémica en muchos países, incluido México (SENASICA, 2015).

La brucelosis porcina es una enfermedad de preocupación para la industria ganadera debido a que esta bacteria puede causar un resultado falso positivo para la brucelosis bovina (*Brucella abortus*). Cuando una prueba positiva para la brucelosis bovina se encuentra, el hato ganadero estará en cuarentena dejando al ganadero con pérdidas económicas importantes (Timmons, 2011b).

Pseudorabia o enfermedad Aujeszky (*Herpesvirus suis* tipo I)

Erradicada en México en 2015. De acuerdo al Diario Oficial de la Federación (DOF, 2015).

Fiebre porcina clásica (Cólera porcina) (*Pestivirus*)

Erradicada en México en 2005 (DOF, 2014). De alguna forma también se considera a la Fiebre Porcina Africana como una amenaza global re-emergente que puede provocar serios problemas a la industria porcina y la cual se relaciona como un vector al jabalí euroasiático (Sanchez-Cordon et al., 2018).

Figueroa-Padilla (2016) describe ampliamente 34 problemas que se pueden presentar con cerdos en granjas productoras y que de igual forma expertos de APHIS han comentado que los cerdos ferales pueden ser vectores de estos y otros problemas de índole sanitario.

Solis-Camara et al. (2009) en un estudio realizado en La Laguna BCS, observó que, de las seis enfermedades estudiadas, se detectaron anticuerpos contra influenza (30.7 %), leptospirosis (25.9 %), salmonelosis (87.1 %) y brucelosis (14.3 %) en cerdos domésticos, cerdos asilvestrados libres y cerdos asilvestrados confinados. Estos resultados y la falta de informes de enfermedad clínica muestran que la población probablemente no se ve afectada por estos patógenos. Sin embargo, los patógenos fueron evidentes en este estudio. Estos reportes son importantes porque la coexistencia de especies locales y asilvestradas, como los cerdos y el ganado, es estrecha, y estos se consideran fuente importante y saludable de alimento.



Figura 31 Cercanía de cerdos con el ganado puede ser un problema para la transmisión de enfermedades y parásitos. (Fuente: USDA-APHIS).

6.3 Impactos ambientales

Los cerdos ferales tienen un impacto sobre los componentes del ecosistema (suelo, agua, flora y fauna) por modificación de dinámicas comunitarias, tramas tróficas y procesos ecosistémicos, con resultados económicos y ecológicos generalmente negativos (Mooney *et al.*, 2005).

Impactos sobre la calidad del suelo y el agua

Las especies introducidas afectan los procesos ecológicos de las comunidades invadidas (Dobson, 1998; Loope *et al.*, 1988; Atkinson, 1989; Coblenz, 1990). En el caso de los animales introducidos, estos pueden contribuir a la pérdida y alteración del suelo, acelerando los procesos naturales erosivos (Coblenz & Baber, 1987; Kotanen, 1995). De los vertebrados exóticos, el cerdo es uno de los más importantes agentes alteradores del suelo (D'Antonio *et al.*, 1999) ya que escarban en busca de bellotas (Scott y Pelton, 1975), raíces (Howe *et al.*, 1981), lombrices (Diong, 1982), bulbos u otro material subterráneo, dando vuelta al suelo (Kotanen, 1995). Esta actividad reduce la biomasa vegetal y disminuye la densidad del suelo, provocando parches que difieren conspicuamente del entorno (Singer *et al.*, 1984). Al escarbar también mezclan los horizontes A1 y A2 del suelo, reducen la cobertura de hojarasca, eliminan raíces y aceleran el lavado de nutrientes (Singer *et al.*, 1984).

Los cerdos ferales tienen un efecto en la disminución de la calidad del agua, básicamente por contaminación. Impactan la calidad del agua porque se revuelcan en y cerca de las fuentes de agua para mantenerse frescos. Los cerdos y jabalíes no tienen glándulas sudoríparas, por lo que el comportamiento de revolcarse para cubrirse la piel con barro, los refresca. Después se frotan en árboles y postes de electricidad para eliminar el barro seco y los parásitos externos (Chavarria *et al.*, 2007). Este comportamiento genera un impacto en los cuerpos de agua aumentando los sólidos en suspensión provocando la turbidez del agua. Al mismo tiempo, los cerdos defecan en y alrededor de la fuente de agua provocando un aumento de los niveles de bacterias y nutrientes. En algunas áreas, los cerdos están contribuyendo a la degradación de

la calidad del agua en una forma tan severa que el cuerpo de agua no puede ser utilizado para la recreación (natación, chapoteadero, etc.) o la vida acuática (Stevens, 1996).



Figura 32 Charca típica construida por cerdo feral para enlodarse y favorecer su termorregulación (Fuente: USDA-APHIS).

En Plum Creek, Texas, una corriente larga de 52 millas en la que, a partir de 2002, algunas porciones han sido determinadas por la Comisión de Texas sobre Calidad Ambiental como áreas que no cumplían con los estándares de calidad del agua para su uso como sitios de recreación, debido a los altos niveles de bacterias. A partir de 2010, toda la cuenca Plum Creek fue definida como no apta para su uso debido a la alta concentración de bacterias y la alta concentración de nutrientes incluyendo nitratos y fósforo, que afecta negativamente a la vida acuática. El análisis de las posibles fuentes de contaminación, incluye a los cerdos ferales como un contribuyente significativo (Timmons et al., 2011a).

Mitchell (2011) concluye en su estudio sobre los impactos del cerdo feral sobre ecosistemas tropicales en Australia que los cerdos ferales tienen un impacto significativo sobre la calidad y salud del agua y en los humedales de ambientes tropicales donde la población macrófaga, la claridad y nutrientes del agua son fuertemente influenciados por el pastoreo de los cerdos, demostrando también que el nivel de los impactos está directamente relacionado con la densidad poblacional de esta especie.

Daños sobre vegetación

Los estudios acerca del impacto de *Sus scrofa*, ya sea como jabalí o como cerdo asilvestrado, sobre la flora y fauna en todas las áreas donde se ha establecido, indican efectos negativos. Sobre la flora provocan modificaciones de la composición de especies, extinción local de plantas, reducción de la diversidad, alteración de la cubierta del suelo que facilita la colonización de plantas exóticas. La fauna a su vez, es afectada por depredación, destrucción

de nidos, competencia alimentaria y destrucción de hábitat (Welandar, 1995; Long, 2003; Cruz *et al.*, 2005; Skewes *et al.*, 2007).

Por otro lado, se observa que el jabalí (*Sus scrofa*) es una de las especies invasoras más dañinas y cuyo manejo es prioritario a nivel mundial. En México la información en cuanto a su biogeografía es poca, sin embargo, se sabe que los sitios que son invadidos por esta especie presentan daño a nivel de suelos lo que repercute en la conservación de la fauna y flora nativas (Salazar *et al.*, 2015).

Los impactos de las especies invasoras exóticas varían con la geografía, tiempo y especies (Faggi & Perepelizin, 2006; Capdevila-Argüelles *et al.*, 2013); en combinación con la falta de conocimiento sobre su ocurrencia y distribución en México, hace que la predicción de los efectos del daño causado por los jabalíes sea difícil de determinar (Uribe & Arita, 1998).

La introducción de jabalíes (*Sus scrofa*), en algunos parques de Estados Unidos con fines de caza, incluyen parques de la pradera costera de California y las islas de Hawái, donde han cambiado sustancialmente la vegetación (Kotanen, 1995 citado por Pimentel *et al.*, 1999). En Hawái, más del 80% del suelo está erosionado en las regiones habitadas por los cerdos (Kurdila, 1995 citado por Pimentel *et al.*, 1999).

Kotanen (1995) en su estudio menciona que los disturbios por cerdos ferales pueden eliminar especies de plantas sensitivas y facilitar la invasión de exóticas, pero que este disturbio es también importante para mantener muchas plantas nativas dominantes y esos ecosistemas en los pantanos del norte del estado de California. Los cerdos ferales (*Sus scrofa*) son la principal razón de disturbio en este sitio donde anualmente voltean un promedio del 64% de la superficie favoreciendo que se revegete rápidamente, con efectos que aún requieren de mayor estudio.

En los bosques templados andinos de Chile el jabalí usa una amplia gama de recursos tróficos vegetales y animales locales que permiten hacer inferencias sobre su posición trófica, lo cual puede contribuir a determinar su impacto sobre la flora y fauna nativas (Skewes *et al.*, 2007). En un estudio basado en el análisis de estómagos de jabalí se identificaron 25 especies de plantas vasculares y siete de hongos como parte de la dieta del jabalí, entre las especies vegetales resalta la alta frecuencia de consumo de rizomas de la nalca (*Gunnera tinctoria*) (nativa de las zonas templadas de Chile) y entre las especies animales presentes en el contenido estomacal sobresale por ocurrencia la clase Insecta con 70%, luego siguen Mammalia y Aves con igual proporción (45 %) y más atrás Amphibia (25 %) (Skewes *et al.*, 2007).

En el Área de Protección de Flora y Fauna (APFF) Cañón de Santa Elena en el estado de Chihuahua, al igual que en el APFF Maderas del Carmen y el APFF Ocampo en el estado de Coahuila, es común observar nopales (*Opuntia spp.*) consumidos tanto por pecarí (*Pecari tajacu*) como por cerdo feral (*Sus scrofa*) y se cuenta con reportes de daños sobre otras cactáceas, pero no se ha realizado un estudio a fondo que permita cuantificar la magnitud de este daño y sobre qué especies se está dando (M. Mendoza, comunicación personal, 7 de noviembre de 2018).



Figura 33 Consumo de nopal y daños sobre suelo por cerdo feral (Fuente: USDA, 2016).

La CONANP (APRN Valle del Bravo) en su poster sobre “El impacto económico de las especies exóticas de importancia agropecuaria” elaborado por Figueroa & Contreras (2014), indican que individuos domésticos escapados han formado grandes poblaciones ferales en muchas regiones de México, Centro y Sudamérica. Son generalmente considerados como factores de detrimento de esas zonas, particularmente en las islas, ya que son responsables de daños a muchas especies nativas de animales y plantas por depredación directa o por destrucción del hábitat, además de ser transmisores de enfermedades a la fauna silvestre. Y que para evitar que esto suceda se pueden llevar a cabo buenas prácticas como; la cría y reproducción controlada en encierros evitando su escape o liberación al medio natural, proporcionando alimento comercial y supervisión veterinaria

Reportes del rancho Experimental la Campana de INIFAP localizado a 82 kilómetros al norte de ciudad de Chihuahua sobre la carretera federal 45 rumbo a Cd. Juárez indican que una piara puede en una sola acción voltear áreas de pastizal halófito hasta de media hectárea (A. Chávez – Silva, comunicación personal, 18 de febrero de 2006).

Solis-Camara *et al.* (2009) encontraron daños en el 80% de las parcelas colocadas para evaluar el impacto de cerdos ferales en la Reserva de la Biosfera de la Sierra de La Laguna en Baja California Sur, México. Indicando que este daño fue sobre suelo y vegetación lo cual pudiera convertirse en un problema de mayor seriedad debido a la concentración de endemismos en la zona.

Competencia por alimento

Los cerdos ferales son omnívoros y consumen una variada cantidad de alimentos que son también alimentos de fauna nativa (Wood & Roark, 1980; Scott & Pelton, 1975; Baber & Coblentz, 1987). Por ello, los cerdos ferales tienen un efecto negativo sobre la disponibilidad de recursos por competencia con el ganado doméstico y la fauna silvestre (Everitt & Alaniz, 1980).

Cuando los cerdos ferales compiten por bellota (Yarrow & Kroll, 1987), los venados y los guajolotes pueden entrar al invierno con reservas de grasa deficientes. Mientras que el venado y el guajolote tienen que ver sus alimentos para obtenerlos, los cerdos ferales utilizan su sentido del olfato para encontrar frutos caídos (Beach, 1993) por lo que pueden devastar un área más fácilmente que los guajolotes y los venados (Ray, 1988).

La dieta de los marranos cambia durante el año dependiendo de la disponibilidad y variedad de alimentos. Durante la sequía, los cerdos ferales compiten con las especies de fauna nativas por bellotas, nueces y otros alimentos. Por hozadura, los cerdos ferales también pueden reducir el número de especies de plantas en un área.

Para la Reserva de la Biosfera La Michilía, Durango, se ha reportado la presencia de camadas de híbridos de jabalí europeo con cerdos domésticos que compiten por el alimento con el jabalí de collar (*Pecari tajacu*) presente en la reserva (Weber, 1995).

Sus scrofa en vida libre también pueden afectar a especies nativas de biología similar, como los pecaríes (*Pecari tajacu*) (Mungall & Sheffield, 1994 citado por Álvarez, 2008).

Depredación

Los cerdos ferales frecuentemente consumen especies en riesgo o especies clave (Álvarez, 2008), sin embargo, debido a la falta de conocimiento sobre la abundancia poblacional de muchas especies, el impacto por depredación no se tiene determinado con certeza. Se tienen reportes de depredación de nidos de aves como guajolote silvestre, codornices e incluso consumen animales pequeños como roedores y crías de venado y borregos (USDA, 2016). Las aves que nidifican sobre la tierra son uno de los grupos más afectados por la depredación y por la destrucción de sus nidos. La depredación de reptiles y anfibios por cerdos ferales ha sido reportada en muchos países (Ballari & Barrios-García, 2013).



Figura 34 Daños sobre nidos de aves por cerdo feral (Fuente: USDA-APHIS)

En la Isla de la Mona en Cuba los cerdos ferales son depredadores de huevos de especies endémicas como la Iguana de Mona (*Cyclura cornuta stejnegeri*) y la tortuga de concha de carey (*Eretmochelys imbricata*). De igual forma invertebrados, anfibios, reptiles y aves sufren de los efectos causados por los cerdos ferales por parte de la depredación, competencia (ej. por comida, agua, refugio, etc.) y alteración de hábitat (Olivieri, 2010).

Villarreal (2014) menciona que las principales especies de aves y mamíferos silvestres que ocurren en la provincia biótica tamaulipeca son: paloma alas blancas (*Zenaida asiática*), codorniz escamosa (*Callipepla squamata*), correcaminos (*Geococcyx californianus*), tecolote cornudo (*Bubo virginianus*), mismas que potencialmente pueden ser impactadas por la presencia de cerdos ferales, sin embargo, se sugiere realizar estudios sobre el tema dirigidos a las especies que se enuncian.

Competencia por espacio y hábitat

Los cerdos asilvestrados afectan directamente a las especies de caza, ya que atacan sus nidos y se alimentan de los huevos y las crías de animales que anidan en el suelo, así como de las crías de animales más grandes, como los venados. Además de competir con la fauna nativa por recursos alimenticios importantes, desplazan a otros animales por medio de la agresión y la competencia y pueden propagar enfermedades y parásitos (USDA, 2016).

Mientras los cerdos ferales se alimentan pueden causar daños en las plantas y las comunidades de animales nativas, así como en cultivos agrícolas. Si la hozadura de los marranos en una zona perjudica la vegetación y el suelo, en gran medida la distribución de especies y la abundancia de plantas pueden cambiar (Seward *et al.*, 2004).

6.4 Otros Impactos

Se tiene información directa de investigaciones del área agropecuaria en el estado de Chihuahua, donde el cerdo feral se convierte en un factor externo de cambios en la correcta apreciación de parámetros productivos, siendo que, a manera de ejemplo, en el rancho experimental La Campana de INIFAP, se llevan a cabo pruebas de comportamiento para evaluación de toretes de diferentes razas (ganancia de peso) y se ha observado que los cerdos ferales llegan y comen de las canaletas individuales donde se da alimento pesado para cada torete, haciendo variar los resultados y convirtiéndose en un factor de error durante los cálculos de la dieta (F. Prado, comunicación personal, 20 de Diciembre de 2004).

6.5 Accidentes

El jabalí causó en 2015 cerca de la tercera parte de los accidentes de tráfico por colisión con animales en España (30.8%), según el Centro de Estudios Ponle Freno-AXA (2018). Y fue el mayor responsable de los choques entre 2013 y 2015, por encima del perro y el corzo. Un estudio encargado por la Dirección General de Tráfico de España, en 2011 fijó en 163 el número de siniestros que provocó en Asturias en un año. Las sociedades de caza que gestionan terrenos en los que hay accidentes y el gobierno de la Comunidad Autónoma de Asturias, responsable de áreas públicas, reciben demandas por miles de euros, aunque una modificación de la Ley de Tráfico del año pasado ahora los protege y pone la mayoría de la carga en las aseguradoras (Figura 35).

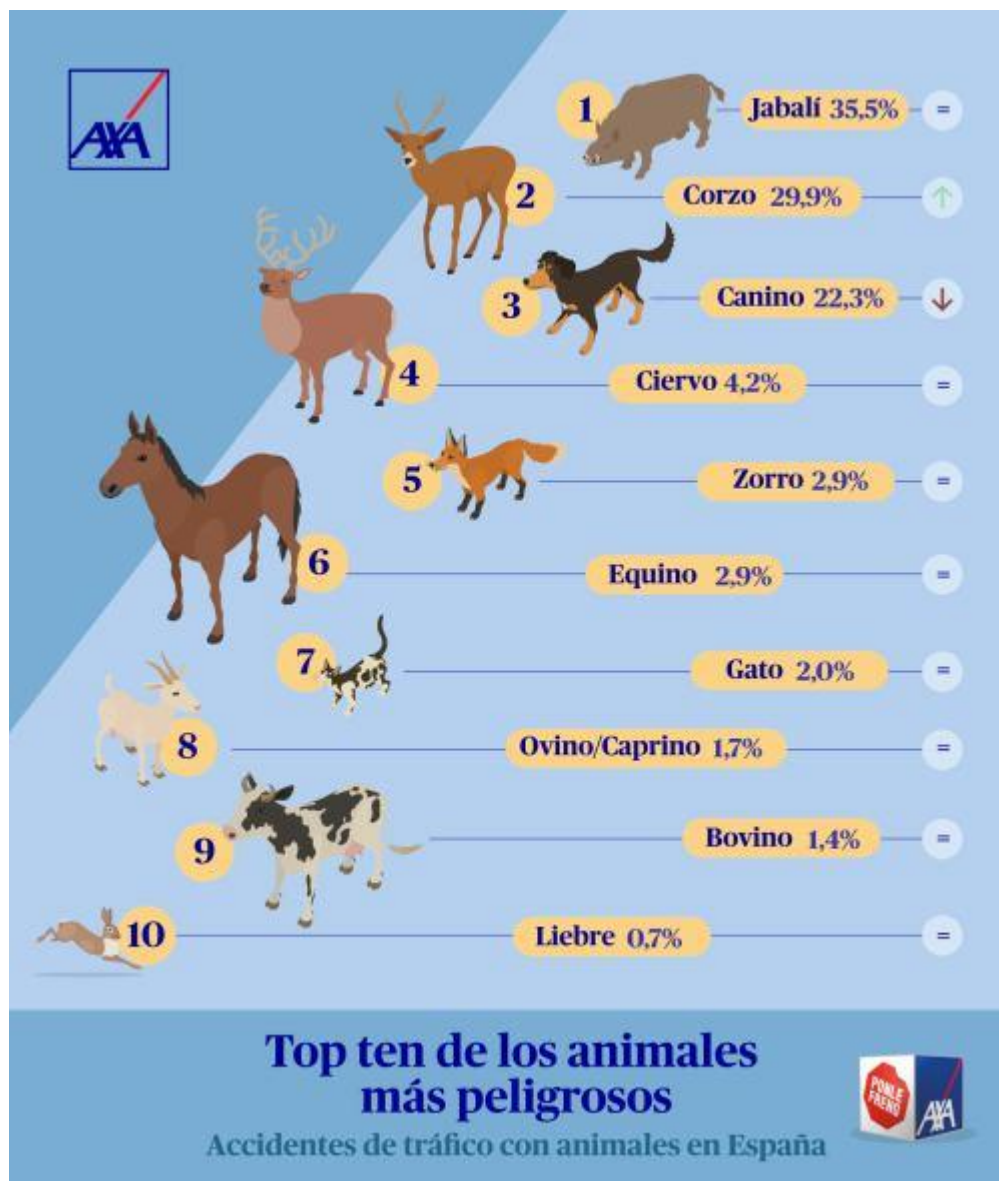


Figura 35 Gráfica de la aseguradora (AXXA) indicando los problemas de colisiones con jabalíes como el primer factor de accidentes en España durante 2017 (Fuente: AXA 2018).

Para el caso de México los reportes de El Diario de Chihuahua (2014) daban a conocer casos de jabalíes vistos por la comunidad en diversas partes de la ciudad de Chihuahua, los cuales a causa de deforestaciones bajan a la ciudad en busca de comida y esto ha causado asombro y temor por parte de la gente. Muestra de tal caso es el atropello en Camargo, Chihuahua, de un jabalí por parte de un conductor y en el mismo caso otro cerdo feral escapó. La invasión de los cerdos ferales puede causar accidentes viales como el que ya se reportó, aparte de los destrozos en los cultivos y la transmisión de enfermedades y parásitos.

Ante tal situación la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) está ofreciendo talleres para capacitar a las personas sobre el manejo y solución de problemas que pueda traer

la especie, también dieron a conocer diversos métodos de captura de los cerdos y en caso de atraparlos pidieron reportar y entregar a las autoridades correspondientes (Rayas, 2017).

En comunicación personal, el Prof. Manuel Hernández (2018), menciona que son dos los accidentes que se han suscitado en la carretera Chihuahua a Juárez causados por jabalí europeo en los últimos seis años. Al respecto O. Borunda del rancho Los Ojitos ubicado en el entronque de la carretera federal 45 y la carretera que lleva al poblado de Santa Clara menciona que con frecuencia se encuentran atropellados jabalíes europeos en el primer tramo de esta carretera, sin tener conocimiento de accidentes graves por este motivo.

7 Control y mitigación

El conocimiento biológico y ecológico permite establecer que las invasiones de cerdos ferales causan impactos perjudiciales para los procesos de funcionamiento del ecosistema en todo el mundo, así como en las actividades productivas, como la agricultura, o pueden ser transmisores de enfermedades. En algunas áreas existen estudios puntuales sobre estos efectos, algunos pueden ser irreversibles, como el efecto que han tenido los cerdos ferales, además de otros mamíferos introducidos, en la mayoría de las extinciones en las islas Galápagos (Steadman, 1986; Loope, 1988).

No obstante, los programas de control y manejo de daños ocasionados por cerdos ferales se llevan a cabo de una manera intermitente, no están adecuadamente financiados y hay falta de claridad en cuanto a sus objetivos (Campbell *et al.*, 2009). De acuerdo con Campbell *et al.* (2009), los puntos relacionados con la planificación de un programa de gestión de daños por cerdos salvajes son:

- (1) Es de gran importancia, ya que aumenta la efectividad, usar una variedad de técnicas de una manera integrada.
- (2) Se debe generar y valorar el uso de índices para evaluar los daños ocasionados por la población de cerdos salvajes antes y la población que persiste posterior a actividades de control.
- (3) La aplicación de tecnologías innovadoras son también importantes en la búsqueda de la reducción de daños ocasionados por los cerdos salvajes.
- (4) Aunque no es apropiado en cada situación, es importante involucrar la participación del público en las decisiones y actividades de manejo de daños por cerdos ferales.

Por su parte Bomford (2008) sugiere analizar algunos criterios de planeación al pretender erradicar especies exóticas, incluyendo si el rango de remoción que se pueda obtener excede al rango de incremento de toda la población, si las densidades poblacionales son realmente factibles de control, si se tiene o no inmigración, si los animales están en riesgo o se pueden detectar en bajas densidades. De igual forma, sugiere que se tenga un análisis del costo-beneficio y que este resulte positivo en favor del control, así como que se considera que las condiciones socio-políticas sean favorables. Concluye estas recomendaciones mencionando que, si los seis criterios no pueden ser aplicados a una población bien establecida, muy probablemente el control no será exitoso.

En Australia, proyectos de control y utilización de *Sus scrofa* como el de Sus-Scrofa-Ferus Org., han demostrado reducir las pérdidas financieras por impactos en el manejo de los cultivos, la cría de animales y la preservación de los recursos naturales, creando además puestos de trabajo para la población rural, ciudades del interior y poblados y una fuente de dinero en efectivo por la captura de jabalíes proporcionando además ingresos al país (Sus Scrofa Ferus Organization, 2016).

En 2017 el Gobierno del Estado de Chihuahua integró un Comité Interinstitucional de Seguimiento para el Manejo y Control del Cerdo Feral (*Sus scrofa*), para darle atención a la problemática con dicha especie, con tres atribuciones sustantivas que son:

1. Elaborar y evaluar la viabilidad de los programas y proyectos referentes al manejo y control del cerdo feral (*Sus scrofa*).
2. En base a los resultados de la evaluación, coordinar e implementar los programas o proyectos que contribuyen a la disminución y erradicación en donde sea posible, de las poblaciones de cerdo feral (*Sus scrofa*) en el estado de Chihuahua.
3. Mediante un programa de manejo adaptativo, evaluar la efectividad de la aplicación de los programas y proyectos, para continuar implementándolos, efectuarles mejoras o modificarlos completamente.

El estado de Coahuila tiene contemplado también un programa de manejo de la especie para evitar problemas resultantes, el cual está dirigido a dos de los municipios con las mayores densidades de cerdo feral de esta entidad. Se intitula “Programa Estratégico Regional para el control de Cerdos Asilvestrados en el Estado de Coahuila de Zaragoza. Municipios de Guerrero e Hidalgo (*Sus scrofa* y *Sus spp.*)” (SEMA-Coah, 2016).

De la misma forma en 2018 el estado de Tamaulipas ha iniciado un programa para el control y erradicación de cerdo feral el cual es bastante simple y permite bajo aviso llevar a cabo actividades para el control de la especie.

7.1 Técnicas utilizadas para identificar la presencia de la especie y los daños ocasionados por cerdos ferales

El control de poblaciones de cerdos ferales incluye la aplicación de métodos de detección de la presencia de éstos en un área determinada. Para ello, es indispensable reconocer las señales de presencia o de paso, que incluyen daños por hozaduras, daños a la vegetación silvestre por arrancar las raíces, daños a los cultivos, revolcaderos, rascaderos, huellas, rastros, túneles en la vegetación, excrementos y lechos. Reconocer estas señales e interpretarlas correctamente puede dar información sobre la actividad de los cerdos, útil para generar una estrategia de manejo.

Los cerdos se mueven mucho y viajan desde campos propicios para su refugio hacia campos que proporcionan alimento. Es necesario buscar las señales de la presencia o paso de cerdos ferales para determinar sus principales rutas, que incluyen arroyos, cenagales, lagunas y otras fuentes de agua.

Durante una sequía, la hozadura es mínima y aparecen otras señales más comunes, como revolcaderos, rascaderos, huellas, rastros, excretas y lechos.



Figura 36 Cerdos ferales hozando (Fuente: USDA-APHIS).



Figura 37 Áreas descubiertas de vegetación por cerdos ferales. Rancho Sierra de El Nido, Namiquipa, Chih. (Fotografía: A. Lafón).

Revolcaderos y rascaderos

Durante los meses cálidos, los cerdos ferales forman revolcaderos en las zonas húmedas cerca de lagunas, arroyos y cenagales, para tener acceso al barro que los ayuda a mantenerse frescos y a evitar las picaduras de insectos. Cuando hace calor, se acuestan en los revolcaderos durante el día. Las heces que depositan en estos sitios húmedos pueden contribuir a diseminar bacterias y otros agentes patógenos a las corrientes de agua.

Después de revolcarse en el lodo, los cerdos se rascan en postes de cercos o árboles para quitarse el barro seco, los pelos y los parásitos. Para identificar que ahí ha estado un grupo de cerdos hay que buscar barro o pelo en los árboles, troncos caídos, postes de cercos de alambre, rocas y postes de servicios públicos, en particular aquellos cerca del agua o de los revolcaderos.

Figura 3



Los revolcaderos (A) se pueden encontrar en áreas húmedas durante los meses más cálidos, y los rascaderos muchas veces están cerca de ellos.



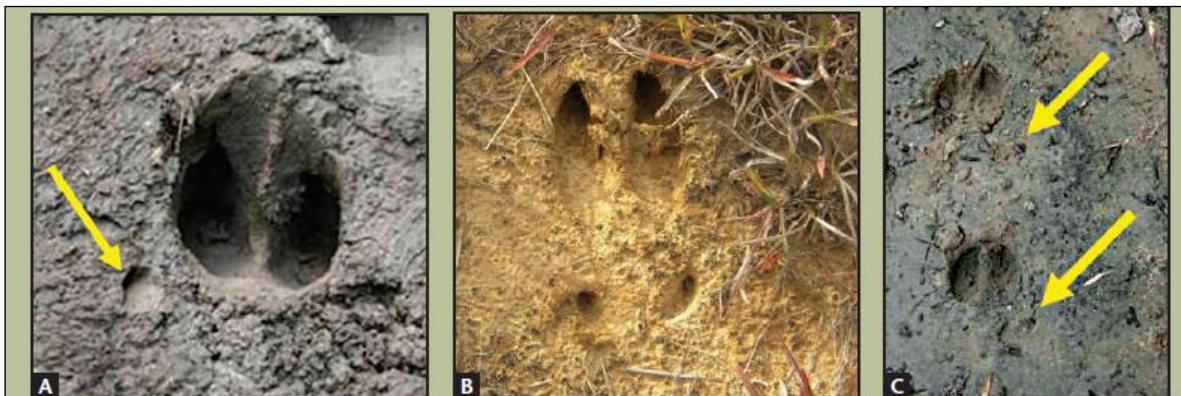
En las zonas de donde hay grandes poblaciones de marranos salvajes, se pueden encontrar rascaderos en los postes de los servicios públicos (B).

Figura 38 Rastros de cerdo feral (revolcaderos y rascaderos) (Fuente: USDA-APHIS).

Huellas y rastros de un cerdo feral

Las huellas y los rastros de un cerdo feral pueden indicar la abundancia, el tamaño, la dirección de desplazamiento y los patrones de comportamiento local. Las huellas de las pezuñas por lo general tienen dos dedos, pero también pueden mostrar dos pezuñas secundarias, que son dedos más pequeños ubicados un poco más arriba en la pata.

Los cerdos tienen dedos desafilados o redondeados y esta característica es frecuente en las huellas que dejan. Además de las huellas, la falta de vegetación a lo largo del camino puede indicar que muchos cerdos utilizan la ruta. En lugares donde las huellas de los cerdos cruzan bajo las cercas, muchas veces los cerdos dejan pelos y barro en los alambres.



Forma circular de una huella de marrano salvaje (A). Observe la marca de la pezuña secundaria en la parte izquierda inferior. Cuando las pezuñas secundarias se pueden ver en las huellas, por lo general se marcan más anchas que la pezuña principal. Es posible que las pezuñas secundarias no queden marcadas, dependiendo del tipo de suelo y el movimiento del animal. Generalmente, en las huellas del venado (B) las pezuñas secundarias no se marcan más anchas que la pezuña principal. Compare nuevamente con las huellas delanteras y traseras de un marrano salvaje (C). Observe la forma redonda, los dedos desafilados y las anchas marcas de las pezuñas secundarias.

Figura 39 Huellas de cerdo feral (Fuente: USDA-APHIS).

Excretas de cerdo feral

Los cerdos son omnívoros, y su dieta varía en función del lugar y de la temporada. Por esto, las excretas de los cerdos pueden tener muchas formas, desde las que parecen excretas de perros domésticos hasta las que parecen de caballo.

El examen de las excretas de los cerdos ferales, indican lo que han comido, lo cual ayuda a determinar los métodos de control apropiados a cada lugar, qué tipo de cebos y dónde colocarlas.



Figura 40 Heces de cerdo feral (Fuente: USDA-APHIS).

Lechos de los cerdos ferales (echaderos)

Los cerdos ferales forman lechos poco profundos pisoteando el suelo para exponer tierra fresca en la que se acuestan, durante el día pasan horas descansando en ellos. Por lo general, se acuestan en vegetación densa como parras, zarzas, árboles caídos y otras plantas gruesas o espinosas. Estas zonas ofrecen sombra y seguridad y pueden ser difíciles de identificar. Para encontrar los lugares de descanso, se recomienda seguir el rastro del cerdo dentro de la vegetación. Los lechos de los cerdos muchas veces están cerca de las áreas de revolvederos.

Figura 7

Un arbusto espinoso crece a través de un árbol caído (A). Debajo de esta espesa vegetación hay muchos lechos de marranos salvajes. Los marranos salvajes pisotean el suelo y despejan la vegetación, creando lechos poco profundos debajo de esta cubierta de maleza espesa (B).



Figura 41 Signos de presencia de cerdo feral (Fuente: USDA-APHIS).

Daños sobre cultivos

Uno de los principales indicadores de presencia de los cerdos ferales son los daños sobre cultivos, los cuales en ocasiones son notorios y combinados con la presencia de otros indicadores como huellas y heces.



Figura 42 Campo agrícola de maíz afectado por los cerdos ferales (Fuente: USDA-APHIS).

7.2 Métodos de control y manejo de cerdos ferales

Se pueden encontrar diferentes métodos para disminuir las pérdidas en distintos casos, estos pueden ir desde la misma vigilancia con personal y/o perros hasta el uso de venenos. Para controlar una población de jabalíes, hay que plantear el problema y seleccionar la mejor alternativa de control, teniendo algunas consideraciones básicas: los tipos de cebos, el método de control más adecuado, los sitios de colocación de equipo, el tiempo más adecuado, las especies no objetivo en la zona, aunado a otros factores más que dependen de cada método.

7.2.1 Métodos preventivos

Cercado eléctrico

El cerco con alambrado eléctrico debe reunir ciertos requisitos donde aparte de un alto voltaje (12 joules o más) el alambrado requiere dos hilos a una altura de 25 y 50 cm. del suelo cuando ya se tiene el tendido de un cercado para ganado, o bien tres hilos a 20, 35 y 50 cm, si es un nuevo cerco con puro alambrado eléctrico. Cabe indicar que con estos tres hilos es útil para el ganado porque se protege de ataques o entradas de cerdo feral (Reidy et al., 2008).

Ventajas

- Se instala según sea requerido.
- Se le puede dar la longitud que uno desee.
- Se utilizan los postes de cerco ya instalados.
- Se puede usar como doble propósito para manejo de ganado y control de jabalí.

Desventajas

- Pueden resultar un costo extra de operación.
- Se requiere personal con entrenamiento básico.
- En caso de cambiar el ganado queda sin uso práctico.



Figura 43 Uso de cerco eléctrico para evitar entrada de jabalí europeo (Fuente: USDA-APHIS).

Cercado

Este tipo de control para cerdo feral es costeable, cuando lo que se pretende proteger es de un valor justificable. Estructuras como invernaderos o sitios de producción intensiva son sitios que pueden ser cercados con malla ciclónica y una base de concreto que garantizan que no va a penetrar esta especie. El cercar un área determinada para protegerla de posibles daños que pueda causar el jabalí o cerdo feral es un método efectivo para áreas relativamente pequeñas, como explotaciones porcinas o avícolas, viveros, centros de energía, escuelas u otras áreas de importancia pública o privada como monumentos o sitios históricos. Este tipo de cercado puede ser de malla o paneles de varilla soldada (Hone & Atkinson, 1983).

Ventajas

- Se construye una sola vez.
- Se le da la dimensión exacta requerida.
- El diseño puede ser dado por el encargado.

Desventajas

- Pueden resultar costosas.
- Son solo para espacios pequeños a medianos.
- Su uso y duración dependen del objeto que se pretenda proteger.

7.2.2 Métodos de captura

Trampas para cerdos ferales

Existen diversos tipos de trampas para cerdos ferales: trampas móviles de cajón, de corral y circulares de caída. Gracias a los registros de presencia, se debe seleccionar el sitio de colocación más adecuado (un lugar donde los cerdos ferales se sientan confiados). Se debe iniciar con la colocación de la trampa y el cebado fuera y dentro de ella para ir cambiando a solo cebar el interior. Se mantiene(n) la(s) puerta(s) abierta (s) y, mediante cámaras de sensor o a distancia, se registran los cerdos que entran en número, hora, tamaño, etc. Con estos datos se debe planificar la mejor hora para activar las puertas de cerrado para capturar y disponer del mayor número de cerdos posible.

Trampas móviles de cajón

Estas trampas se pueden utilizar para remover a pocos marranos o para atraparlos en un área relativamente pequeña, pueden servir como la primera forma de ataque, en combinación con trampas más grandes y otras técnicas.

Debido a su tamaño, las trampas tipo cajón tienen tres ventajas principales:

- Se pueden manejar y mover relativamente fácil y se pueden colocar rápidamente.
- Entran fácilmente en la plataforma de una camioneta o en un tráiler pequeño.
- No se necesita personal para su instalación ya que una sola persona puede colocarlas rápidamente en áreas donde ha habido actividad reciente de marranos.

Las desventajas de las trampas tipo cajón están relacionadas con la cantidad de tiempo, energía y costo que requieren, comparado con el pequeño número de animales que se capturan.

- En las trampas tipo cajón se debe colocar previamente un cebo, lo que puede ser costoso y consumir tiempo.
- Se necesitan muchas trampas tipo cajón para reducir significativamente el número de marranos.
- En las trampas tipo cajón pueden, a veces, quedar atrapados otros animales, tanto silvestres como domésticos.
- Es posible que solo queden atrapados uno o dos cerdos adultos.
- Se requiere revisión con frecuencia para evitar sufrimiento innecesario del animal, además, los cerdos son inteligentes y aprenden de evitarlas.



Figura 44 Trampa de cajón con puerta de guillotina colocada en cultivo de maíz en Chihuahua (Fotografía: C. Chacón)

Trampas de corral

Estas pueden ser de gran ayuda en el control del cerdo feral al construirse de acuerdo al tamaño de las piaras que se encuentren en el sitio de trampeo. Es conveniente en forma inicial construirlas por partes y dejar de dos a cuatro entradas, mismas que se irán reduciendo hasta terminar con solo una para el día del trampeo. Normalmente consisten en una estructura circular conformada con tela electro-soldada amarradas por alambre y una puerta de caída con un dispositivo mecánico para accionarla (Caley, 1994).

La mayoría de los esfuerzos de manejo y control deben incluir el uso de trampas grandes de corral. Éstas, pueden ser efectivas para reducir rápidamente el número de cerdos. Por lo general, los cerdos ferales viajan en grupos familiares (piaras) y una trampa de corral grande puede capturar un grupo entero.



Figura 45 Trampa de corral, con puerta de swing o balancín (Fotografía: C. Chacón).

Las ventajas de este tipo de trampas son:

- Debido a que su tamaño puede ser variable son fáciles de construir.
- Pueden diseñarse para un sitio específico y reusarse.
- Se pueden colocar rápidamente si se encuentra el sitio adecuado (esquina de cercos, por ejemplo).
- El material puede ser diverso (paneles de alambrón, malla ciclónica).

Por el contrario, presenta las siguientes desventajas:

- Estas trampas requieren de seguridad en el sitio de uso para tener éxito.
- Al igual que otras trampas requiere de labores de pre-cebado, lo que puede ser costoso y consumir tiempo.
- Una sola trampa en ocasiones no es suficiente.
- Estas trampas pueden, atrapar a otros animales, como venados, terneros y otros animales salvajes o de ganadería.
- En ocasiones se atrapan demasiados animales y causan desplome de paredes de la trampa y escape de animales atrapados que no vuelven a entrar.

Trampas circulares de caída

El funcionamiento de las trampas circulares de caída se basa en colocar postes de soporte que permiten liberar la trampa completa ya sea por acción manual o electrónica. Se inicia como en otras trampas por la colocación y el que esta se vuelva familiar para los cerdos ferales dejando alimento en el interior de la misma hasta que se considere que el número es adecuado para capturarlos. En ese momento se dispara la acción y se deja caer la trampa atrapando la piara. El cuidado de los animales puede de igual forma ser a distancia o con una cámara de sensor la cual nos indicará cuantos cerdos y de que edades están entrando a la trampa.



Figura 46 Trampa de jaula circular preparada para ser activada (Fuente: USDA-APHIS).



Figura 47 Trampa de jaula circular activada (Fuente: USDA-APHIS).

Tipos de puertas

Existen varias formas de acción de puertas en trampas de corral y de cajón, estas dependerán del tipo requerido, tipo de vegetación (para accionarse) y cantidad de animales a controlar.

De guillotina

Son las más comunes y pueden tener acciones mecánicas que pueden activarse a distancia en forma electrónica o con hilo directamente activado por los mismos cerdos o una persona.

De swing

Ofrecen la ventaja de permanecer abiertas o fijas para permitir la entrada de cerdos hasta que se considere el tiempo suficiente para activarla, permitiendo que entren animales, pero evitando su salida.

Rotativas

Funcionan girando en un solo sentido sin poder retornar, requieren estar siendo vigiladas para poder extraer los animales que se encuentren dentro antes de que se tornen agresivos y causen daño al equipo.

Pasivas

Se diseñan a manera de embudo o de acción similar y no requieren inversión, se puede utilizar la misma malla con la que se construye un corral para colocarse y funcionar por sí misma, al igual que la rotativa requiere de vigilancia para extraer los animales atrapados.



Figura 48 Puerta de swing o balancín (Fuente: C. Chacón).

Cebo a utilizar

Este punto es clave para poder atraer a los cerdos ferales hacia el interior de la trampa. Dependerá de la disponibilidad de alimento que tengan afuera el que puedan atraerse, para lo cual se tienen algunas opciones que se convierten en vicio de estos animales tales como:

- Maíz entero o rolo: seguramente el mejor de los atrayentes, se recomienda que se deje remojando por un día en agua, para poder ser utilizado de mejor manera, se le puede agregar algún atrayente como gelatina o refresco de sabor naranja o piña y dejarlo en un hoyo localizado en algún punto de la trampa que facilite su activación y la captura de animales.
- Alimento para ganado: es una ventaja el que ya tenga algunos atrayentes y puede funcionar de buena manera en época de secas donde existe poco alimento.
- Sorgo entero: al igual que el alimento para ganado puede funcionar de buena manera en época de secas donde existe poco alimento.
- Carroña: en ocasiones el uso de animales muertos funciona bien como atrayente, aunque su manejo no es sencillo.

Equipo auxiliar

- Cámaras de sensor: para dar oportunidad de una mejor captura se requiere saber que animales están entrando a la trampa (edad, hora, número de individuos) para ello las cámaras son un excelente auxiliar.
- Disparador electrónico: dentro de la metodología a distancia que puede ser utilizada está el mecanismo electrónico para accionar la caída o cerrado de la puerta de la trampa, de igual manera este puede ser ligado a un teléfono celular para su disparo o activación.
- Comederos: el contar con comederos de madera o plástico que puedan ser colocados y removidos de las trampas facilita el manejo del grano utilizado como cebo, sin embargo, el grano en el suelo es más atractivo para los cerdos.

Existe información de apoyo para el diseño y fabricación de trampas, la cual es disponible en medios electrónicos.

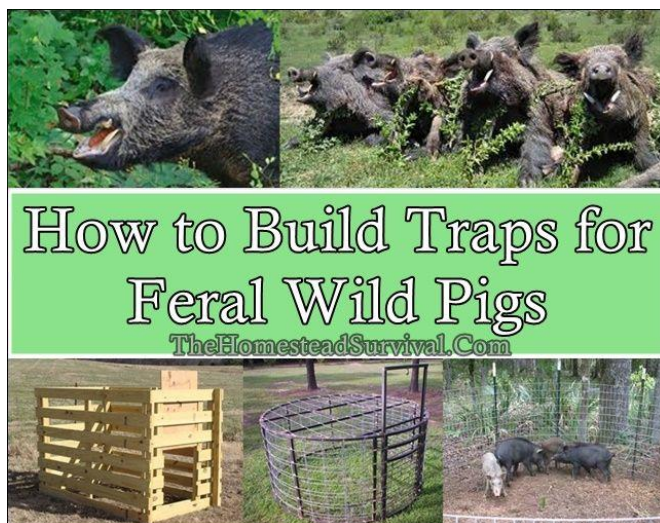


Figura 49 Manual con indicaciones y diagramas para elaboración de trampas para cerdo feral (Fuente: USDA-APHIS)..

Lazos

La colocación de lazos en alambrados consiste en un alambre acerado que aprisiona y asfixia al ejemplar del cuello conforme este lo atraviesa y va apretando conforme la presa tienda a escapar, se colocan principalmente sobre los pasaderos o senderos que dejan las pjaras (Anderson & Stone, 1993). Estos pasaderos se pueden identificar por las huellas en el sendero o el pelo atrapado en los alambrados. Los marranos generalmente ejercen presión al pasar por debajo del alambrado y doblan los alambres inferiores hacia arriba formando un arco que es fácil de detectar. Una cámara trampa puede ayudar a determinar los hábitos de los cerdos en el área e identificar la ubicación óptima para colocar los lazos. Los cerdos enlazados, sobre todo los animales grandes, pueden dañar el alambrado, por lo que es preferible fijar el lazo a estructuras como postes del cerco de alambre o en árboles (SEMA-Coah, 2016).

Ventajas

- Son económicos y no se requiere el uso de cebos.
- Capturan de manera efectiva a cerdos reacios a entrar en las trampas.
- Se pueden usar en situaciones donde se pretende capturar un solo ejemplar.
- Se pueden colocar rápidamente y no necesitan demasiado mantenimiento.
- La rapidez y resistencia del cable hace poco probable que un animal escape.
- Permite capturar animales específicos cuando se determina su trayectoria.

Desventajas

- Solo capturan un cerdo por vez.
- Este método no es adecuado para ambientes donde hay mucho riesgo de capturar animales de otras especies.
- No son apropiados si no se cuenta con un modo eficiente de fijarlos.
- Los cerdos grandes a veces rompen los lazos.
- La naturaleza del diseño es rechazada por ambientalistas al considerarse el sufrimiento de los animales atrapados.
- Es controversial para su uso desde el punto de vista de aceptación social.



Figura 50 Lazos matreros (Fuente: PROFAUNA, 2015).

Uso de helicóptero para caza

El uso de helicópteros es uno de los métodos más efectivos para control de cerdo feral. Consiste en un equipo integrado por el operador del helicóptero y, dependiendo de la aeronave, uno o dos tiradores que van buscando y disparando con escopetas con munición cero a triple cero, sobre los cerdos que se van encontrando (Hoffman, 2009).

Ventajas:

- Se cubren áreas muy extensas.
- En corto tiempo pueden controlar piaras completas de cerdos ferales.

- Puede accederse a sitios que de otra manera serían prácticamente imposibles de llegar.
- La aproximación que puede hacer el piloto es suficiente para garantizar un disparo efectivo.

Desventajas:

- Tiene costos altos comparados con otros métodos.
- Tiene restricciones en algunas áreas por líneas eléctricas o altura de arbolado.
- No es sencillo encontrar pilotos y tiradores con la destreza requerida para estos trabajos.
- El tiempo de vuelo depende del clima.



Figura 51 Control de cerdo feral por caza desde helicóptero (Fuente: USDA-APHIS).

Caza con perros

La caza con perros se utiliza en áreas de vegetación densa para sacar a los cerdos ferales que se encuentran escondidos entre la maleza. Los cazadores se dirigen a las zonas donde pueden estar los cerdos enviando a los perros a que los encaren y los hagan salir a un área donde sea posible dispararles (Caley & Ottley, 1995).



Figura 52 Caza de cerdo feral con perros en áreas de vegetación densa (Fuente: USDA-APHIS)

Venenos

Se han desarrollado dispensadores de venenos a nivel experimental con el fin de eliminar en forma selectiva al cerdo feral, sin embargo, dada su amplitud de alimentación y movimientos, este método requiere de mayor certeza para no dañar a otras especies. Se están probando a nivel de campo identificadores faciales que solo permitan dispensar alimento con el veneno al identificar las facciones y/o los ojos de los cerdos de manera selectiva para poder brindar el alimento, lo cual disminuiría el posible efecto sobre otras especies (M. Budenchuk, comunicación personal, 22 de abril de 2018).

En un trabajo de control reportado por Saunders et al. (1990), para evaluar la efectividad de la warfarina en el este de Australia en 1987, se estimó la población existente en un área de 94.4 km² dando por resultado 189 cerdos ferales. Se dieron cebos envenenados en 69 sitios por 57 días y se obtuvo una reducción estimada del 98.9%. El costo del control inicial fue de \$39 por cerdo y el de mantenimiento de \$47 por animal.

Rifle Sanitario

La utilización de armas (rifles de alto poder y balas tipo expansivo) para efectuar el control de ejemplares, así como el uso de lámpara (spot light), permite tener mayor efectividad en el control. Ante el concepto de UMA, no es atractivo para un cazador el cobrar un cerdo feral cuando puede ir por una pieza de mayor valía en términos cinegéticos como los venados cola blanca y bura, sin embargo, puede convertirse en una pieza de acompañamiento para quienes ya cobraron algún otro ejemplar. Una muestra de ello son los números presentados por el estado de Coahuila donde en cinco temporadas, en 12 municipios tomando en consideración a 121 UMAS, se cazaron 509 cerdos ferales, que representarían cerca de 10 por año o bien 0.84 cerdo por UMA por año.

Presenta la ventaja de que se tiene la oportunidad de controlar ejemplares adultos (Hembras y Machos). Pero, por el contrario, solo de uno a 3 ejemplares son abatidos y la piara tiende a dispersarse, haciendo difícil su localización.

Redes de caída

Al igual que para otras especies las redes de caída pueden ser utilizadas para cerdos ferales, pero requieren ser de hilo fuerte y al ser operadas abatir en forma inmediata los cerdos de la red.

Ventajas:

Presenta la oportunidad de capturar varios ejemplares.

Permite capturar los que uno desee.

Es de fácil manejo y puede ser instalada por un solo técnico.

Desventajas:

Puede ser dañada por animales grandes.
Requiere espacio para su colocación.

7.2.3 Métodos para ahuyentar a los animales

Repelentes o aversivos

Son sustancias de olor o sabor desagradable para los cerdos que provocan que no se acerquen a un lugar e incluso al cultivo que están dañando. Si bien han mostrado buenos resultados, los costos y el tiempo suficiente de duración para ser utilizados no son del todo convenientes. Además, parece ser que los cerdos acaban adaptándose a estas sustancias y pierden cierta efectividad.

El hecho de que el jabalí pueda consumir muchos tipos de alimentos, incluidas larvas que escarban del suelo puede ser la razón de que llegue a huertos o cultivos, lo cual es debido a también a su gran olfato. Es precisamente el aprovechar ese sentido tan desarrollado por lo que puede ser fácilmente disuadido de no seguir merodeando por la zona de conflicto para lo cual FAUNATEK (2018), sugiere dos productos:

Repelente olfatorio para jabalí: Este producto, que no requiere de vallas, disuade al jabalí de entrar en la zona al emitir olores que simulan los de sus predadores, por lo que queda ahuyentado. Los botes de spray han de pulverizarse sobre fieltros absorbentes que a su vez están sobre placas de aluminio estratégicamente dispuestas. Es importante que se compone de dos soluciones distintas para que el animal no se acostumbre a un olor y pueda envalentonarse noche a noche y acercarse cada vez más sin encontrar que no hay ningún peligro. Este tipo de productos no dañan al animal (ni a ningún otro) en ningún momento. Solo provocan que se aleje.

Aversivo: Este producto difiere del anterior en su aplicación (por aspersión), pero su fundamento es el mismo; despiden un olor desagradable que hace que el jabalí no quiera acercarse al lugar rociado. Se recomienda para lugares amplios que no necesariamente estén cercados (Barret & Birmingham, 1994). El uso más frecuente es el de protección del perímetro de aeródromos, cultivos y pastos la aplicación se hace con un sistema de aspersión y con ayuda de un tractor. La repetición de aplicaciones dependerá de las condiciones meteorológicas (sobre todo la lluvia).

7.2.4 Otros métodos

Cerdos “Judas”

Consiste en capturar en vivo a un cerdo con fines de colocarle un radiotransmisor. Este método permite localizar y dar seguimiento a piaras de cerdos ferales para ir realizando su control, ya que se asume que, el animal trampeado, se reintegra a una piara. De igual forma, estos

animales radio equipados, sirven para determinar distancias de movimiento, sitios preferenciales de los cerdos y otra información que es de valor para su control (Wilcox *et al.*, 2004).



Figura 53 Radio-equipando de un cerdo “Judas” para su seguimiento (Fuente: USDA-APHIS-WS).

Anticonceptivos

Otro método no-letal que puede ser utilizado bajo la premisa de reducir la abundancia, es el control de la fertilidad a través del control de inmuno - contraconcepción. Esta herramienta induce la producción de anticuerpos en contra de las hormonas o proteínas esenciales para la reproducción. De cualquier manera, manejar las poblaciones para inyectar anticonceptivos resultaría costoso además de que el trampeo y procedimiento es relativamente lento para decrecer la abundancia de cerdo feral y el beneficio del método se lograría después de algunos años (Náhlik *et al.*, 2017). Por lo que una vez capturado el individuo resulta mejor la eliminación.

El uso de anticonceptivos vía oral mezclándolos con los alimentos puede resultar un buen método para disminuir la población a mediano y largo plazo, pero se corre el riesgo de afectar otras especies.

7.3 Experiencias de control en otros países

En los EUA, el análisis de las técnicas y de los programas integrales de control de cerdos ferales lleva a entender que son varios los componentes que deben tomarse en cuenta para aumentar la probabilidad de éxito de los programas (Hone, 1994; Conover, 2002; Vercauteren *et al.*, 2005).

En primer lugar, el problema debe estar claramente identificado, incluyendo los tipos y el calendario de daños causados y otros aspectos biológicos, ecológicos, o sociológicos

relacionados con el conflicto. En segundo lugar, se debe contar con un entendimiento claro de la ecología y de la historia de vida de las poblaciones de cerdos ferales que se relacionan con el conflicto. En tercer lugar, debe llevarse a cabo la selección y aplicación de las técnicas de manejo más eficaces, rentables, humana y socialmente aceptables. Aunado a lo anterior se debe realizar una evaluación de la reducción de daño en el tiempo, tomando en cuenta factores como los costos y el impacto de la acción de manejo de las poblaciones de cerdos salvajes objetivo, para determinar la eficacia real del programa (Campbell, 2009).

Al planificar un programa de manejo de daños por cerdos ferales se recomienda tener en cuenta varios aspectos. Es recomendable utilizar una variedad de técnicas de manera integrada. Esto en particular para los cerdos salvajes ya que a menudo aprenden a evadir la captura, o a escapar, cuando se utiliza una técnica de captura exclusivamente (Choquenot *et al.*, 1993). De igual forma, es importante el uso de índices para comparar los daños de la población de cerdos ferales antes y después de la aplicación del control o el programa integral de manejo de daños (Engeman *et al.*, 2007). Estos datos pueden ser utilizados para monitorear el progreso de los programas y hacer los ajustes, según sea necesario y llevar a cabo estimaciones de los recursos requeridos para dar continuidad a los programas de erradicación de la especie. Muchos de los programas de control de cerdos ferales actualmente implementados en Estados Unidos, fundamentalmente en tierras privadas, carecen de este mecanismo de retroalimentación debido a que significan costos adicionales. Sin embargo, como los daños por cerdos ferales exigen llevar a cabo programas integrales de manejo en respuesta a los crecientes impactos de la población, la voluntad y demanda pública es cada vez mayor (Rollins *et al.*, 2007). Es importante generar y aplicar tecnologías innovadoras, incluyendo las de sistemas de información geográfica (McClure *et al.*, 2015). Finalmente, aunque no es apropiado en todas las situaciones, es importante la participación del público en las actividades y decisiones de manejo por cerdos ferales, incluyendo los esfuerzos para aumentar la conciencia pública sobre los daños ocasionados por *Sus scrofa* (Rollins *et al.*, 2007).

Actualmente, a pesar de los esfuerzos realizados en ese país, el servicio de Extensión de Texas, menciona que con la tecnología actual es difícil esperar que se va a erradicar el cerdo feral, pero aplicando proyectos de investigación se ha demostrado que se pueden reducir sus poblaciones en forma efectiva para evitar los daños que causa esta especie. Para la mayoría de los productores el uso de trampas precebadas y variando el tipo de cebo, así como el tipo de trampas puede incrementar el éxito en los resultados del control (Texas AgriLife Extension Service, 2018).

Las Islas Galápagos en Ecuador son uno de los ejemplos de programas de control de cerdo feral en América, en donde se reportaban como numerosos desde 1875 dañando fauna nativa a través del consumo de huevos de la tortuga de las Galápagos, además de lagartijas y otras especies de vertebrados nativos. En 1968 se dio inicio al programa de control de cerdo feral, utilizando para ello cables y trampas, en 1974 el esfuerzo se llevó a cabo con 250 a 500 cazadores apoyados por perros, esfuerzo que duró hasta 1985 cuando el número de

días/cazador llegó a 1,500. A pesar de ello, la población de cerdos se reestableció, por lo que los esfuerzos de control por caza se incrementaron en 1995 y, a la vez, se utilizó el veneno 1080 (Monofluoracetato de sodio) en cebos con carcajes de cabra. Para 1998 se utilizó una metodología mejor organizada dividiendo en bloques las áreas de control y formando grupos de 12 a 15 cazadores apoyados por uno o dos perros y se utilizaron goeposicionadores para determinar el área cubierta. En 1999 se utilizó Warfarina y LD90, cuidando la fauna nativa a través de los lugares de colocación de cebos y las dosis utilizadas. Se observó que la mayoría de los cerdos removidos eran animales jóvenes y se monitorearon cada uno de los 1,128 cebos colocados. Para el 2000 se logró la erradicación de los cerdos, habiéndose removido cerca de 18,800 cerdos desde que se inició el control en 1968, sin que hubiera daño sobre especies nativas (Cruz et al., 2005).

7.4 Experiencias de control de cerdos ferales en México

Existen pocas experiencias en México sobre los métodos de control de cerdo feral, por lo que vale la pena incluir en el presente reporte, la experiencia llevada a cabo por personal de la CONANP y de PROFAUNA en la zona de amortiguamiento del Área de Protección de Flora y Fauna Cañón de Santa Elena en el periodo 2009 a 2013. Así como las actividades de control desarrolladas en el estado de Nuevo León.

Chihuahua

De acuerdo con PROFAUNA (2015), se realizó el control del marrano europeo (nomenclatura utilizada por PROFAUNA) de julio del 2009 a marzo de 2013. El control se llevó a cabo en la zona ribereña de bosque de sabino y en la zona de labores de El Mulato, comprendiendo una superficie de 2000 hectáreas aproximadamente, así como en la zona de amortiguamiento oeste del ANP, localizada hasta Monte Marquero.

En términos generales se instalaron 6 trampas permanentes tipo jaula de 4X4m y de cerrado automático, 500 lazos matreros, cebos de maíz, maíz/avena, sorgo, avena y atrayente comercial (Pig out) y se contó con el apoyo de 4 pobladores del lugar que fungieron como brigadistas permanentes.



Figura 54 Trampas permanentes tipo jaula de 4 X 4 m y de cerrado automático (Fotografía: A. Lafón)

El resultado general fue la captura de 554 cerdos ferales a lo largo 3.6 años (44 meses).

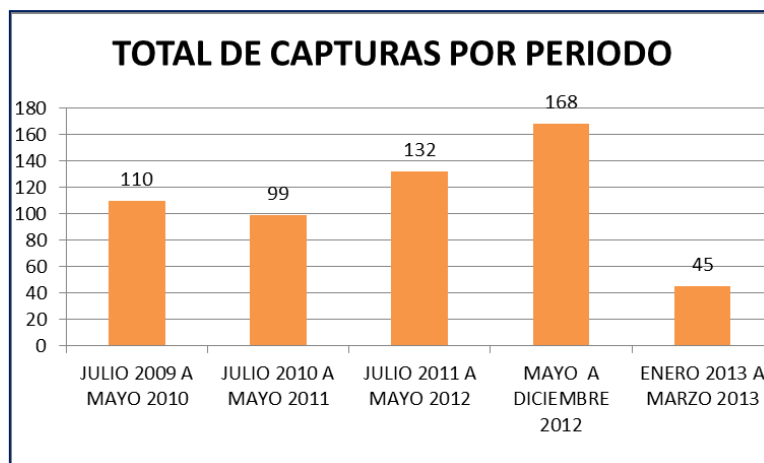


Figura 55 Grafica de los resultados obtenidos por PROFAUNA en el control de marrano europeo del 2009 al 2013 en el área de amortiguamiento del APFF Cañón de Santa Elena (Fuente: PROFAUNA, 2015).

La mayor cantidad de capturas correspondió a jabatos, en segundo lugar, hembras y en tercer lugar machos, lo que puede reflejar una población en crecimiento (alto número de crías y hembras gestantes removidas). Se observó un sesgo por edad y sexo en la proporción de capturas lo cual coincide con experiencias previas en los Estados Unidos de Norteamérica (Choquenot et al., 1993 citado por Campbell, 2009).

Los resultados, además de describir el número de capturas y su distribución por edad y sexo, tienen otras lecturas, una es que la cantidad de los cerdos capturados está en función del tamaño y densidad poblacional, así como del esfuerzo de captura, número de trampas por unidad de área, eficacia de los cebos, entre otras variables de manejo. Considerando el año 2012, como en el que hubo el mayor número de marranos europeos capturados, es decir 168, cabría esperar un efecto de estación en función de la disponibilidad de alimento y la demanda de energía para gestación, lactancia y crecimiento en la época reproductiva y de crecimiento respectivamente.

Otro resultado es que el número de jabatos capturados es un indicador del número de jabatos por hembra, el cual es 1.09 (205 jabatos/188 hembras) y un indicador también de la tasa de crecimiento poblacional, que, de acuerdo con las capturas es de 1.58. Es decir, sin control, es muy posible que la población de marranos europeos se duplique cada dos años en la zona de amortiguamiento del APFF Cañón de Santa Elena.

Con respecto al tipo de cebo utilizado para la captura, el maíz fue preferido por los cerdos, aparentemente otros cereales y sus combinaciones no fueron muy efectivos, y la baja efectividad también sucedió con el uso del atrayente comercial.

De acuerdo con un estudio realizado por Choquenot y Likins (1996) para el control de poblaciones de cerdos ferales, se encontró que la cantidad de biomasa vegetal presente en una zona, es inversamente proporcional a la cantidad de cebo que un cerdo puede consumir (probablemente relacionado con la disponibilidad de fuentes de alimentos alternativas);

paralelamente, la densidad poblacional, temperatura, material del cebo y características físicas del hábitat, son factores importantes para la captura de cerdos ferales.

Del análisis del total de animales atrapados se observa que el maíz es el cebo más efectivo para lograr la captura de cerdos ferales mediante trampas fijas con un 70.07% de los capturados, siguiendo la mezcla de maíz con el atrayente comercial Pig Out con 11.81% (PROFAUNA, 2015).

Como parte del control de poblaciones de marrano europeo, cabe resaltar la importancia de la información pública y de las campañas dirigidas a grupos clave, especialmente a propietarios de tierras, como ejidatarios, comuneros, pequeños propietarios, así como asociaciones de ganaderos, de cazadores y de criadores de fauna silvestre.

Los datos de ejemplares de *Sus scrofa* cobrados por cazadores en el país pueden sumar una cantidad de entre tres mil y cuatro mil animales, toda vez que solo Nuevo León estima tres mil animales cazados y Tamaulipas reporta 600 individuos más (Comunicación personal, J. Mandujano, 3 de julio de 2019)

7.5 La educación y cultura como medio de control

Una situación detectada a través de las consultas con lugareños donde se presenta esta especie, es que, en su mayoría, la consideran como un recurso alimenticio o bien como una pieza de caza. Es común el comentario de que algún poblador tenía (o tiene) jabalíes en cautiverio para su crianza o bien engorda para sacrificio, promoviendo con ello la cruce con cerdos domésticos y la proliferación de animales con conductas indeseables desde el punto de vista que se convierten en ferales o fuera de control y pueden causar daños. Al respecto Ortega et al (2018), mencionan que, en una consulta realizada por Villarreal en 2017, las personas que normalmente aprovechan los cerdos ferales, no usan ningún equipo de protección como guantes de látex para evitar contacto con sangre y otros fluidos y/o carne y viseras, además de que los residuos de los animales no son dispuestos propiamente y los cuidados para la preparación y uso de la carne no son adecuados.

Resulta conveniente indicar que APHIS ha venido realizando cursos de capacitación en diferentes estados de la república mexicana (Nuevo León, Sonora, Chihuahua y Coahuila) para impartir conocimientos sobre el cerdo feral, su problemática, métodos de control y erradicación y obtener habilidades para el trampeo y control de la especie (L. Lecuona comunicación personal, 8 de noviembre de 2018).

7.6 Costos de control

El control de cerdos ferales en los parques de Hawái (alrededor de 1500 cerdos/parque) (Stone et al., 1992) cuesta alrededor de \$150.000 USD/año. Suponiendo que los 3 parques en Hawái tienen una población similar de cerdos, el total estimado para su control es de \$450.000 USD/año (Pimentel et al., 1999).

En un estudio realizado a través de encuestas por Anderson et al. (2016) se reportan diferentes gastos realizados en 11 estados de la Unión Americana para el control de cerdos ferales, observando que de los 4,377 productores que respondieron, los gastos promedio van desde \$3.56 dólares con el uso de repelentes hasta \$899 dólares destinados a disparos sobre animales en las áreas de cultivo, siendo los productores Georgia y Texas los estados que más destinan para el control de cerdo feral (\$347,000 y \$344,000 respectivamente).

Engeman et al., en 2004 llevaron a cabo una evaluación sobre la reducción de los daños y la estimación del costo-beneficio del control de cerdo feral en Savannas Preserve State Park en el estado de Florida. Se removieron 64 cerdos con un presupuesto de \$7,500 dólares, disminuyendo los daños de una proporción de 5 ha a 0.95 ha lo que trajo un beneficio inmediato que es 35 veces mayor a la inversión realizada. Por lo que este estudio sirve de base para en el futuro demostrar los impactos rápidos y positivos sobre un hábitat de cerdo feral en Florida donde el control es más benéfico que los costos del mismo.

Bengsen *et al.* (2014) en un estudio realizado sobre el impacto y manejo de cerdos ferales en Australia, encontró que dado que son una especie ampliamente distribuida requiere de un control bien fundamentado entendiendo los posibles impactos, así como los beneficios y las limitaciones de los diferentes tipos de manejo. Menciona también que a pesar de que se tienen serios impactos sobre el valor de la biodiversidad, poco se ha descrito y de igual forma sobre la manera de manejarlos. Por lo que recomienda se apliquen métodos analíticos e innovadores para lograr el control, dado que los métodos actuales son a través de técnicas letales para reducir las poblaciones, pero con frecuencia no está claro que tan efectivos son realmente en reducir los daños.

8 Normatividad

En los Estados Unidos, aunque no se tiene un reglamento homogéneo entre estados para esta especie, sí existe reglamentación estatal y, a manera de ejemplo, los cerdos ferales no están regulados por las leyes de fauna ni de agricultura en el estado de Nuevo México, EUA. No se cuenta con una temporada de caza ni limite en este estado. Estos animales no están protegidos y pueden cazarse en cualquier tiempo, de cualquier forma, es ilegal transportar o liberar vivo un cerdo feral para comercializarlo, para venta o cacería (USDA/APHIS/WS, 2010).

Mientras que, en los estatutos del estado de Missouri, EUA. En su Capítulo 270.400, define al cerdo feral como: *cualquier cerdo que no esté identificado por un arete de oreja o cualquier otra forma de identificación, que haya nacido en condiciones libres o viva fuera de la cautividad por un tiempo suficiente para tornarse en una naturaleza silvestre escapando de los humanos o teniendo hábitos nocturnos deberá considerarse cerdo feral...cualquier persona puede atrapar o matar un cerdo feral en áreas públicas o privadas con el consentimiento del propietario de la tierra; excepto que sea, durante las temporadas de caza con armas para venado y guajolote silvestre que pueda aplicar el Departamento de Fauna Silvestre del estado de Missouri.*

En Alabama EUA, es ilegal mover cerdos ferales vivos sin un permiso del Departamento de Conservación de dicho estado. Estos permisos se dan solamente por escrito para mover animales vivos que vayan a una empacadora o procesadora sugiriendo que se consulte al oficial de vigilancia del Departamento de Conservación. Indicando que, por ninguna circunstancia, podrán liberarse cerdos ferales y que esta práctica viola las Leyes de Alabama.

Los cerdos ferales son considerados como un mamífero de caza en los estados de California, Texas, Tennessee, Carolina del Norte (Wood & Barrett, 1979; Mayer & Brisbin, 1991). En California se requiere de un permiso de depredación que da el Departamento de Caza y Pesca para llevar a cabo acciones de control o para cazar animales que causan daños por depredación. Para ello se debe contactar a la agencia estatal de fauna silvestre quien determina si el permiso es requerido. En ese mismo estado es requerido un permiso para la caza de cerdo feral, mismo que no tiene límites, ni temporada, pero si requiere el permiso del propietario de la tierra donde se van a cazar los animales.

En México hay distintas leyes y reglamentos que inciden en el control de esta especie. Principalmente, la Ley General de Vida Silvestre establece los fundamentos legales para el manejo de poblaciones de ejemplares de exóticos en vida libre.

La Ley General de Vida Silvestre (LGVS), publicada en el Diario oficial de la federación el 3 de julio del 2000, última reforma publicada en el DOF el 26 de enero de 2015, y su reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006, última reforma publicada en el DOF el 9 de mayo del 2014, contempla en los siguientes artículos las disposiciones a seguir en lo referente a especies que no se distribuyen de manera natural en el territorio nacional.

Artículo 3°, fracciones XIV, XVII y XVIII establece que para los efectos de esta Ley se entenderá por:

XIV. Ejemplares o poblaciones exóticas: Aquellos que se encuentran fuera de su ámbito de distribución natural, lo que incluye a los híbridos y modificados.

XVII. Ejemplares o poblaciones que se tornen perjudiciales: Aquellos pertenecientes a especies silvestres o domésticas que por modificaciones a su hábitat o a su biología, o que, por encontrarse fuera de su área de distribución natural, tengan efectos negativos para el ambiente natural, otras especies o el hombre, y por lo tanto requieran de la aplicación de medidas especiales de manejo o control.

XVIII. Especie exótica invasora: Es aquella especie o población que no es nativa, que se encuentra fuera de su ámbito de distribución natural, que es capaz de sobrevivir, reproducirse y establecerse en hábitat y ecosistemas naturales y que amenaza la diversidad biológica nativa, la economía o la salud pública.

Artículo 3°, fracciones XIV, XVII y XVIII establece que para los efectos de esta Ley se entenderá por:

Para el caso de ejemplares de especies que no se distribuyen de manera natural en el territorio nacional y que se encuentran en vida libre, para su manejo y control se otorgara la autorización como control y remediación de especies que se tornan perjudiciales por considerarse como una especie exótica invasora y será conforme a las disposiciones siguientes:

Disposiciones de la LGVS:

Artículo 72. La Secretaría podrá dictar y autorizar, conforme a las disposiciones aplicables, medidas de control que se adopten dentro de unidades de manejo de vida silvestre para lo cual los interesados deberán proporcionar la información correspondiente, conforme a lo que establezca el reglamento respectivo.

Los medios y técnicas deberán ser los adecuados para no afectar a otros ejemplares, a las poblaciones, especies y sus hábitats.

Se evaluará primero la posibilidad de aplicar medidas de control como captura o colecta para el desarrollo de proyectos de recuperación, actividades de repoblación y reintroducción o de investigación y educación ambiental.

Disposiciones del Reglamento de LGVS:

Artículo 78. Las medidas de manejo, control y remediación de ejemplares o poblaciones perjudiciales podrán consistir en cualquiera de las siguientes, de acuerdo al orden de prelación que se indica:

- I. La captura o colecta para el desarrollo de proyectos de recuperación, actividades de repoblación y reintroducción;
- II. La captura o colecta para actividades de investigación o educación ambiental;
- III. La reubicación de ejemplares, en cuyo caso se deberá evaluar el hábitat de destino y las condiciones de los ejemplares, en los términos señalados en la Ley y en el presente Reglamento para la liberación;
- IV. La captura de ejemplares, en cuyo caso la Secretaría determinará el destino de los mismos;
- V. La eliminación de ejemplares o la erradicación de poblaciones, y
- VI. Las acciones o dispositivos para ahuyentar, dispersar, dificultar el acceso de los ejemplares o disminuir el daño que ocasionan, cuando así se justifique.

Artículo 79. Para la atención de los asuntos relativos al manejo, control y remediación de problemas asociados a ejemplares y poblaciones que se tornen perjudiciales, la Secretaría podrá establecer por sí misma o autorizar, a solicitud de los interesados, las medidas correspondientes en los predios, zonas o regiones en los cuales se requiera una solución con el fin de evitar o minimizar efectos negativos para el ambiente, otras especies o la población humana.

Manejo de poblaciones de exóticos en cautiverio:

En el caso de ejemplares de exóticos en confinamiento, para su aprovechamiento se otorgarán autorizaciones para su manejo conforme a las disposiciones siguientes:

Disposiciones de la LGVS:

Artículo 86. El aprovechamiento de ejemplares, partes y derivados de especies silvestres que no se distribuyen de manera natural en el territorio nacional y que se encuentren en confinamiento, estará sujeto a la presentación de un aviso a la Secretaría por parte de los interesados, de conformidad con lo establecido *en* el reglamento.

Artículo 87. La autorización para llevar a cabo el aprovechamiento se podrá autorizar a los propietarios o legítimos poseedores de los predios donde se distribuya la vida silvestre con base en el plan de manejo aprobado, en función de los resultados de los estudios de poblaciones o muestreos, en el caso de ejemplares en vida libre o de los inventarios presentados cuando se trate de ejemplares en confinamiento, tomando en consideración además otras informaciones de que disponga la Secretaría, incluida la relativa a los ciclos biológicos.

Disposiciones del Reglamento de la LGVS:

Artículo 103. Los responsables de las UMA sujetas a manejo intensivo o predios en los que se maneje vida silvestre que, conforme al artículo 86 de la Ley, se encuentren interesados en llevar a cabo aprovechamiento de ejemplares, partes y derivados de especies silvestres que no se distribuyen de manera natural en el territorio nacional y que se encuentren en confinamiento, deberán presentar ante la Secretaría un aviso que contendrá:

- I. En el caso de predios e instalaciones, el inventario actualizado de las especies incluidas en la autorización y, en el caso de las UMA, el monitoreo actualizado de acuerdo al plan de manejo autorizado;
- II. En el caso de especies en riesgo o peligro de extinción, se señalará el programa avalado por la Secretaría en el que participará o la propuesta que somete el particular para su aprobación de la Secretaría;
- III. Un reporte de los indicadores de éxito relativos a la contribución de la UMA con el desarrollo de poblaciones, derivada de la reproducción controlada, y
- IV. El sistema de marca que se utilizará.

Artículo 104. El aprovechamiento de ejemplares en confinamiento quedará sujeto a la evaluación de los inventarios y atendiendo a los ciclos biológicos de la especie, se desprenda que son producto del sistema de reproducción establecida en el plan de manejo aprobado en el caso de las UMA y de la autorización correspondiente en el caso de predios e instalaciones en los que se maneje vida silvestre.

Artículo 105. Los responsables de las UMA o predios e instalaciones en los que se maneje vida silvestre que realicen actividades de aprovechamiento deberán incluir en el informe anual al que se refiere el artículo 50 del presente Reglamento, la información relativa al desarrollo de estas actividades.

Es a través de la aplicación de estas disposiciones legales, que la Secretaría regula el aprovechamiento y control de las especies que no se distribuyen de manera natural en el territorio nacional, tanto dentro de las UMA, como en los predios que tengan presencia, por lo que la Secretaría podrá autorizar medidas y propuestas o dictar lo que considere necesario, de conformidad con dichas disposiciones.

Es importante mencionar que conforme al artículo 90 del Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre: Queda prohibida la liberación de ejemplares de especies domésticas o exóticas.

Desde el punto de vista de la normatividad en México, los cerdos ferales y el jabalí euroasiático se deben considerar ejemplares exóticos, ferales, perjudiciales y como ejemplares exótico-invasores de acuerdo al Art. Tercero en las Disposiciones Preliminares, en sus Fracciones XIII,

XIV, XV y XVI, y para su control y posible manejo se deberán considerar los Artículos 8 en sus fracciones XIV, XV y XVI, el Artículo 27 y el 72 de la LGVS (DOF 05-11-2013).

Para poder controlar legalmente a esta especie se requiere considerar su definición en la LGVS en su Título Primero, Artículo 3, fracciones XIII, XIV y XVI donde se definen los ejemplares de poblaciones exóticas, los domésticos fuera de control y aquellos que se tornan perjudiciales respectivamente. Para ello el Capítulo VI Art. 72 menciona que la SEMARNAT podrá autorizar medidas de control de estas especies para lo cual el Art. 80 del reglamento de la misma ley describe la información necesaria para tal efecto enumerando ocho incisos que deben ser cubiertos y que incluyen información de; nombre común y científico de la especie a controlar y/o erradicar, razón por la cual se considera perjudicial, tipo y magnitud del daño, métodos de control a utilizar, periodo o etapas en las que se llevara a cabo el control, responsable técnico que supervisara las medidas propuestas, disposición de los ejemplares y subproductos del control y otras medidas preventivas para evitar mayores problemas o efectos secundarios de las acciones implementadas.

Como ejemplo de atención a esta especie, el programa de manejo de del Área de Protección de Flora y Fauna Cañón de Santa Elena en Chihuahua publicado en el DOF de junio 05 del 2012, señala que tanto el borrego berberisco (*Ammotragus lervia*) como el cerdo feral (*Sus scrofa*) están presentes y se han convertido en un problema, por lo que considera dentro de su programa de manejo medidas adecuadas para su control en el APFFCSE. Similar situación se ha mencionado en otras ANP, como Sierra La Laguna en Baja California y la RB La Michilia en el estado de Durango.

El acuerdo mediante el cual se consideran como especies exóticas invasoras al cerdo feral (*Sus scrofa domesticus*) y al jabali euroasiático (*Sus scrofa*) (Linnaeus, 1758) fue publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF 7/12/ 2016) como en el **ACUERDO por el que se determina la Lista de las Especies Exóticas Invasoras para México.**

En el caso de los estados de Chihuahua, Durango, Nuevo León, Tamaulipas, Aguascalientes, Quintana Roo, Jalisco, y Baja California, se han tramitado autorizaciones por parte de la DGVS a fin de llevar a cabo un programa de manejo, control y remediación de los problemas asociados con cerdo feral, cuya autorización a manera de ejemplo indica:

Con fundamento en lo dispuesto en los artículos 27 tercer párrafo de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 26, 32 bis fracciones I, II y XXXIX de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 2 fracción XXIV, 19 fracciones XXV y XXIX, 32 fracciones I, VI, XIX, XX, y XXI del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 26 de noviembre de 2012; 79 fracción I, 80 fracciones I y IV y 82 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente; 3 fracción XVII, XVIII, 9 fracción XIV y XV, 25, 29, 31, 33, 36 y 72 de la Ley General de Vida Silvestre; artículos 12, 13, 78, 79, 80, 81 y 82 del Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre; artículo primero, número 9 del Acuerdo por el que se dan a conocer los formatos de los trámites a cargo de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en las materias que se indican, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de septiembre de 2015, **esta Dirección General autoriza llevar a cabo el control de la especie mencionada de acuerdo a las siguientes condiciones:**

En respuesta a su solicitud de AUTORIZACIÓN PARA EL MANEJO, CONTROL Y REMEDIACIÓN DE PROBLEMAS ASOCIADOS A EJEMPLARES O POBLACIONES QUE SE TORNEN PERJUDICIALES, para el control de la especie de Cerdo feral (*Sus scrofa*) en el ámbito que comprende el territorio del estado de Chihuahua, incluyendo Unidades de Manejo para la Conservación.

9 Análisis de riesgo

El análisis de riesgo es una herramienta que permite bajo el estudio de una serie de factores separar aquellas especies que pueden ser problemáticas en diferentes niveles. La información de estos factores es utilizada para construir un modelo científicamente basado para determinar el grado de riesgo de que una especie exótica liberada en un área, pueda establecer una población silvestre, y si así lo hace cual es el riesgo de que se convierta en una plaga (Bomford, 2003).

Para la elaboración de este Análisis de riesgo se dio seguimiento a la metodología descrita por Bomford (2003 y 2008), observando que las categorías de riesgo en las cuales se ubican, tanto el jabalí europeo como el cerdo feral en diferentes países, es de Riesgo Alto a Extremo lo cual indica que puede ser un serio problema como especie plaga.

Como indican la mayor parte de los estudios sobre la especie ***Sus scrofa***, este animal se considera de **Alto Riesgo** (sean jabalíes o cerdos ferales) debido a que causa daños cuantiosos sobre diferentes cultivos principalmente maíz y hortalizas, y de igual forma sobre infraestructura hidráulica de agricultura y ganadería incluso en zonas suburbanas, siendo además un posible vector y/o trasmisor de enfermedades. Además de esto son capaces de voltear la tierra en grandes áreas y propagar malezas, por sus características fisiológicas utiliza agua y lodo para termoregularse lo que deja charcas, estanques y otros sitios contaminados de parásitos, aunado a que compite con especies silvestres, lo que altera procesos ecológicos como la sucesión y la composición de especies (USDA, 2016).

El Comité de Vertebrados Plaga en su listado Animales exóticos vertebrados para Australia (2007), clasifica a ***Sus scrofa*** en la Categoría de **Amenaza Extrema “E”**, y los define como *“Animales para los que no deberían permitirse su entrada ni dejarse en ningún estado o territorio. (Consideraciones especiales pueden ser otorgadas a instituciones de investigación en base a diagnosticar caso por caso). Cualquier especie que no haya pasado por el análisis de riesgo previamente debe considerarse dentro de esta categoría de Amenaza Extrema y debe tratarse como tal hasta que el análisis de riesgo haya sido llevado a cabo”*.

El análisis de riesgo que llevó a cabo el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos de Alexander von Humboldt de Colombia en 2010, clasifica a ***Sus scrofa*** como una especie de **Alto Riesgo**, lo que significa que la especie debe estar sujeta a control, se deben establecer acciones de manejo y de educación ambiental, y legislación específica que ayude a definir medidas de prevención y mitigación de impactos al medio ambiente (Baptiste *et al.*, 2010), lo cual es similar a los resultados obtenidos a través del Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México ***Sus scrofa*** (CONABIO, 2016).

La Secretaría de Medio Ambiente del estado de Coahuila (SEMA-Coah) en 2017 mencionó en su proyecto de control de la especie, que el cerdo asilvestrado (sin indicar en forma específica si se trata de jabalí euroasiático, cerdos asilvestrados o cruces de estos) de acuerdo al análisis

de riesgo elaborado, categoriza esta especie como **Invasora de ALTO IMPACTO** y que esta categoría puede aplicarse a cualquier país donde está reportada como invasora/plaga en México (Muy alto). Existe evidencia documentada tanto de jabalí euroasiático como cerdo feral en donde se consideran como especies de riesgo, lo cual es indicado en IUCN, aunado a que el cerdo feral proviene de zonas identificadas por la OIE, IPPC, NAPPO, CDC, SAGARPA, SS u OIRSA como fuente de patógenos y parásitos peligrosos.

En los resultados obtenidos al aplicar el Análisis Rápido de Riesgo para cerdo feral por parte de SENASICA (2013) se obtiene un valor que indica que la especie es un riesgo para la producción agrícola y la producción pecuaria, por el riesgo de afectación a los niveles de sanidad alcanzados en la porcicultura en el país y la ganadería, así como el peligro que representa para la salud pública por ser reservorio de enfermedades zoonóticas. Razón por la cual se recomiendan realizar un Programa de Manejo para el Control, por ser de un nivel mayor a los niveles de riesgo considerados en la metodología aplicada.

Esta consultoría realizó una compilación de la información básica para llevar a cabo el procedimiento de Análisis de Riesgo establecido en Bomford (2003) en el apartado 2.1. Posteriormente se elaboró el análisis por separado para cerdo feral y para jabalí euroasiático siguiendo el apartado 2.5. Los resultados se muestran en el documento anexo, el cual cuenta con los apartados de información requerida, análisis de riesgo para jabalí euroasiático y análisis de riesgo para cerdo feral.

Scores de Riesgo de Establecimiento para cerdo feral y jabalí euroasiático.

Categorías basadas en: Riesgo que posee en cautividad o al liberar individuos (A) riesgo de establecimiento (B) y riesgo como plaga (C) como se describe a continuación.

Cuadro 11 Categorías del Comité de Vertebrados Plaga.

Riesgo de establecimiento	Riesgo como plaga	Riesgo de escape		Categoría de amenaza VPC	
Extremo	Extremo	Altamente peligroso	o no peligroso	Moderadamente	Extremo
Extremo	Alto	Altamente peligroso	o no peligroso	Moderadamente	Extremo
Extremo	Moderado	Altamente peligroso	o no peligroso	Moderadamente	Extremo

1 'Riesgo de Establecimiento' se refiere a la 'Posibilidad de Establecimiento' y 'Riesgo como Plaga' se refiere a las 'Consecuencias del Establecimiento' para el Natural Resource Management Ministerial Council (2007).

Cuadro 12 Proceso de decisión - Comité de Vertebrados Plaga (VPC) para jabalí euroasiático y cerdo feral.

Especie	Categoría	Puntuación	Calificación	Estatus como plaga en México
Jabalí euroasiático	A	2	Altamente peligroso	EXTREMO
	B	14	Riesgo serio de establecimiento	
	C	27	Riesgo extremo como plaga	
Cerdo Feral	A	2	Altamente peligroso	EXTREMO
	B	14	Riesgo serio de establecimiento	
	C	26	Riesgo extremo como plaga	

Es conveniente indicar la falta de información científica y probada en México sobre distribución de la especie, poblaciones, daños e incluso de la validación de los modelos utilizados para predecir la posible dispersión futura de la especie. Por este motivo, se debe considerar este trabajo como la base para ir incrementando su fortaleza y precisión y reforzar el trabajo realizado por Martínez-Meyer et al., 2016. De igual forma, aunque los resultados fueron similares a esfuerzos de análisis de riesgo que se han llevado a cabo sobre la especie, se observa la necesidad de investigación aplicada para subsanar la falta de datos que permita alimentar correctamente los modelos utilizados de Bomford (2003 y 2008).

10 Conclusiones

Desde el punto de vista de identificación plena a nivel de campo e incluso mediante estudios genéticos, resulta difícil e incierto hablar de jabalí euroasiático o de cerdo feral como animales diferentes, por lo que, el color oscuro del primero vs cualquier otro color que usualmente presentan los cerdos domésticos, pudiera dar indicios de diferentes animales, por lo que el término de cerdo feral, se puede considerar más acertado para cualquiera de ellos.

De acuerdo a la información recabada, la distribución actual de la especie comprende prácticamente todo el país a excepción de cuatro estados (Nayarit, Guerrero, Chiapas y Yucatán). De igual manera se observa que los trabajos de distribución no coinciden con la presencia de la especie en diferentes partes de México por lo que resulta conveniente seguir trabajando este tema.

Es importante tener en cuenta los aspectos sanitarios de *Sus scrofa*, ya que, en cualquier momento, esta especie pudiera convertirse en un serio problema no solo para la porcicultura sino para otras especies de fauna silvestre y para el medio ambiente en México.

A pesar de que en las áreas donde se encuentran poblaciones de *Sus scrofa*, ya sea como jabalí o como cerdo asilvestrado, existe consenso sobre los daños a sobre la producción agropecuaria y un impacto negativo sobre la flora y la fauna, de no existir un cambio desde el punto de vista cultural e incluso administrativo, difícilmente se va a lograr una erradicación de la especie, ya que por una parte para algunas comunidades locales lo ven como una fuente de alimento y recreación (caza) y por otra la especie se encuentra como una especie cinegética tanto en UMA tanto extensiva como intensiva y existen recursos muy limitados para programas de control de la especie.

Tanto los jabalíes europeos como los cerdos ferales (*Sus scrofa*) en México, al igual que en otros países, representan una plaga de nivel 3, lo que indica que es de Categoría Extrema como posible plaga con lo que se trata de especies de preocupación para su atención, erradicación y control.

Durante el desarrollo del Análisis de Riesgo, se encontraron algunas dificultades tanto por falta de información como por ser una metodología desarrollada para otras áreas (Australia) donde aspectos como el índice de valor de producto, coincidencia climática, datos ciertos y estadísticos de daños y costos, no permitieron un resultado final concluyente para México, pero dieron oportunidad de establecer la bases para este análisis al tener el procedimiento ejercitado el cual de cualquier forma se considera válido en su resultado final al compararlo con ejercicios anteriores sobre la especie llevados a cabo en otros países. Por este motivo, los datos obtenidos son parciales y es conveniente interpretarlos como tales. Tanto el Análisis de Riesgo como el de Costo-Beneficio, deberán seguirse actualizando según se obtenga nueva información para fortalecer y poder llegar a ser concluyentes, de cualquier forma y basados en estudios previos la especie es de Alto Riesgo y los costos de control son altos, pero su erradicación conlleva a beneficios económicos y ecológicos que justifican los gastos en el control, de la especie.

11 Recomendaciones

i. Debido a la carencia de información e incluso al desconocimiento de la especie, es necesario generar una base de datos acerca de las pérdidas económicas ocasionadas por los daños a los sistemas de producción (agrícolas, pecuarios, forestales y acuícolas), tarea que debe ser abordada en forma coordinada y mediante la cooperación de los sectores involucrados (SEMARNAT, SADER, CONANP, SSA, DGVS). Para ello se recomienda involucrar a los productores en el reporte de daños por fauna feral en general y por *Sus scrofa* en particular y determinar su percepción sobre estas especies. También se sugiere realizar un estudio específico sobre impacto a los elementos del ambiente, cuerpos de agua, suelo, flora y fauna silvestre, específica de cada región, mismo que pudiera ser iniciado en las áreas naturales protegidas de la CONANP donde se encuentra la especie.

ii. De igual manera, es fundamental contar con información precisa acerca de las áreas de ocurrencia de *Sus scrofa* y su estatus poblacional.

Esto es importante para México, ya que puede orientar la aplicación de esfuerzos de monitoreo en los estados y áreas específicas que colindan con aquellas donde está estudiada y reportada la presencia de cerdos ferales. En este sentido, sería importante evaluar la presencia y magnitud de poblaciones de cerdos ferales en áreas al norte de Chihuahua y Sonora que colindan con áreas con presencia de esta especie en Nuevo México y Arizona. Esto, sumado al esfuerzo que ya llevan a cabo los estados de Coahuila, Chihuahua, Nuevo León y Tamaulipas, estados que colindan con zonas altamente pobladas por cerdos ferales en Texas, EUA, hay que resaltar la importancia de construir colaboración técnica bajo la coordinación de los gobiernos de México y Estados Unidos de Norteamérica, el monitoreo permanente y el control de cerdos ferales en la región claramente identificada como la de mayor población de cerdos ferales (norte de México y Texas).

iii. Al observar las áreas de ocurrencia de cerdos ferales en Estados Unidos, se debería considerar establecer acuerdos de cooperación de instancias de México con agencias de ese país (USDA–APHIS–Wildlife Services) que ya cuentan con avances importantes en el monitoreo de cerdos ferales, así como con la “Cooperativa para el Estudio de las Enfermedades de la Fauna en el Sureste” (*Southeastern Cooperative Wildlife Disease Study (SCWDS)*).

iv) Resulta necesario llevar a cabo actividades de concientización con los productores a fin de que comprendan lo que *Sus scrofa* representa para sus predios e incluso para la gente que trabaja en sus predios; lo anterior debido a que para algunos ganaderos el contar con cerdo feral es una fuente de alimento para su personal e incluso de ingresos al promoverlo cinegéticamente. Se recomienda considerar la opinión de los agricultores y propietarios de ranchos, a través de encuestas, entrevistas y talleres, para conocer su percepción acerca de las posibles afectaciones a sus cultivos, animales de granja e infraestructura, y elementos del ambiente como cuerpos de agua, suelo, flora y fauna silvestre.

Es conveniente mantener informado al público en general y en específico a los productores, a fin de promover acciones conjuntas entre los sectores académico, de investigación y la

sociedad civil para que, en forma coordinada con los diferentes niveles de gobierno, colaboren en la atención a la problemática del cerdo feral en las distintas regiones del país, con el objetivo de realizar actividades para la detección temprana de la especie, para la prevención de daños y el control.

v) Es necesario contar con la fuerza laboral con experiencia y habilidades en el manejo de la especie, establecer la frecuencia de supervisión de las jaulas o instalaciones donde se criarán los animales, reportar y atender los requerimientos del criadero, certificar la viabilidad económica del propietario, y exigir un plan adecuado para atención a contingencias que incluya posibilidades o factores de riesgo de escape y formas de acción inmediata.

vi) De igual manera, es necesario establecer y reforzar las restricciones bajo las cuales deberán estar los animales incluyendo el cuidar que no se reproduzcan en límites que favorezcan su liberación, realizar procesos de esterilización, establecer el número adecuado que se deba tener, mantener el control individual de los ejemplares a través de alguna marca como tatuajes o microchips. Por otro lado se debe desmotivar la crianza de este tipo de especies que en la mayor parte de los trabajos de investigación revisados sobre el tema mencionan que terminan por escapar y establecerse.

vii) Existe una necesidad urgente de llevar a cabo acciones de control y erradicación de la especie para lo cual resulta conveniente la búsqueda de presupuestos y los apoyos requeridos para tal efecto, involucrando tanto a las diferentes dependencias como a los productores y cazadores.

12 Bibliografía

- 2000 AGRO Revista Industrial del Campo.** 2010. Ranchos cinegéticos, empresas del futuro en Hidalgo. Fecha de actualización: 9 de septiembre de 2010.
<http://www.2000agro.com.mx/pecuarioypesguero/ranchos-cinegeticos-empresas-del-futuro-en-hidalgo/>
- Adams, M.** 2018. What Are the Differences in Pigs, Hogs, & Boars?
<https://animals.mom.me/differences-pigs-hogs-boars-8264.html>
- Adkins, R. N. & Harveson, L. A.** 2007. Demographic and spatial characteristics of feral hogs in the Chihuahuan Desert, Texas. *Human-Wildlife Conflicts* 1(2): 152-160.
- Admin.** 2018. Como se hicieron los cerdos salvajes. Usroasterie.com.
<https://www.usroasterie.com/como-se-hizo-domesticos-cerdos-salvajes.html>
- AGENCIA FAPESP/DICYT.** 2017. La relación entre jabalíes y murciélagos es preocupante, apunta una investigación.
<https://www.solociencia.com/ciencias-naturales/ecologia/20170131/la-relacion-entre-jabalies-y-murcielagos-es-preocupante-apunta-una-investigacion>
- Agro Amigo** 2018, Artículo de noviembre “Crianza de Jabalíes, novedoso negocio en el agro Jalisciense”.
- Álvarez, S.** 2008. Evaluación de la población de **cerdos** asilvestrados (*Sus scrofa*) y su impacto en la Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna, Baja California Sur, México.
- Álvarez, P.** 2014. Legislación y marco normativo internacional, en R. Mendoza y P. Koleff (coords.), *Especies acuáticas invasoras en México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, pp. 157-168.
- Álvarez-Romero, J. & Medellín, R. A.** 2005. *Sus scrofa* (salvaje). Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto U020. México, D.F. 9 pp.
- Álvarez-Romero, J., Medellín, R. A., Oliveras de Ita, A., Gómez de Silva, H. & Sánchez, O.** 2008. Animales exóticos en México: una amenaza para la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Instituto de Ecología-UNAM, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México, DF. 518 pp.
- Amurrio, M. F.** 1996. Caracterización del cerdo Criollo del valle de Tipajara en la Provincia de Misque. Tesis de ingeniero Agrónomo. Facultad de ciencias Agrícolas, Pecuarias, Forestales y Veterinarias. Universidad Mayor de San Simón, Cochobamba, Bolivia.
- AnAge,** 2014. *Sus scrofa* Classification (HAGRID: 01713)
- Anderson, A., Sloatmaker, Ch., Harper, E., Holderieath, J., & Shwiff, S. A.** 2016. Economic estimates of feral swine damage and control in 11 US states. *Crop Protection* 89–94. USDA/APHIS/WS National Wildlife Research Center, 4101 Laporte Avenue, Fort Collins, CO 80521, USA.
- Anderson, S. & Stone, C.** 1993. Snaring to control feral pigs, *Sus scrofa*, in a remote Hawaiian rain forest. *Biological Conservation* 63: Pages 195-201.
www.elsevier.com/locate/cropro

- Anderson, S., Hobdy, R. & Maly, K.** 2007. The need for more effective ungulate control in Hawai'i. The Nature Conservancy of Hawai'i, Honolulu, Hawai'i.
- Andrzejewski, R.** 1974. Spotty mutation of the wild boar, *Sus scrofa* Linnaeus 1758. *Acta Theriologica*, 19(11):159-163.
- Andrzejewski, R. & Jezierski W.** 1978. Management of a wild boar population and its effects on commercial land. *Acta Theriologica*, 23(19):309-339.
- APHIS.** 2015. Feral Swine-Managing and Invasive Species. Consultada 13 de junio de 2019. www.aphis.usda.gov/wildlife_damage/
- APHIS.** 2017. Map of feral swine population by county. USDA – APHIS. <https://www.aphis.usda.gov/aphis/resources/pests-diseases/feral-swine/feral-swine-history>
- Arick, R. & Sytsma, M.** 2007. Feral Swine Action Plan for Oregon. Portland State University. Center for Lakes and Reservoirs Environmental Science and Resources. Óregon, E.U. 34 pp
- Arnaud, G., Breceda, A., Alvarez-Cárdenas, S., Cordero, A., Bonfil, C. & Gallina, P.** 2014. Cerdos asilvestrados (*Sus scrofa*) en la reserva de la Biosfera Sierra La Laguna: Evaluación e impacto sobre la biodiversidad. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. Informe final SNIB-CONABIO, proyecto No. GN016. México D.F
- Aschim, R. A. & Brook, R. K.** 2019. Evaluating Cost-Effective Methods for Rapid and Repeatable National Scale Detection and Mapping of Invasive Species Spread, *Scientific Reports* (2019). DOI: 10.1038/s41598-019-43729-
- Atkinson, I.** (1989) Introduced animals and extinctions. Pp. 549) Introduced animals and extincteds) *Conservation for the Twenty-first Century*. Oxford University Press, New York.
- Baber, D. W. & Coblentz, B. E.** 1986. Density, home range, habitat use, and reproduction in feral pigs on Santa Catalina Island. *Journal of Mammalogy*, 67:512–525.
- Baber, D. W. & Coblentz B. E.** 1987. Diet, nutrition and conception in feral pigs on Santa Catalina Island. *Journal of Wildlife Management*, 51(2):306-317.
- Baldi-Salas, M.** 2000. *Perfil sanitario del cerdo asilvestrado (Sus scrofa) de la Isla del Coco – Costa Rica. Tesis de Licenciatura*. Universidad Nacional de Costa Rica. Facultad de Ciencias de la Salud Escuela de Medicina Veterinaria. 53 pp.
- Ballari, A. A. & Barrios-García, M. N.** 2013. A review of wild boar (*Sus scrofa*) diet and factors affecting food selection in native and introduced ranges. *Mammal Review*. 11 pp.
- Balmford A. & Bond, W..** 2015. Trends in the state of nature and their implications for human well-being. *Ecology Letters*, (2005) 8: 1218–1234 doi: 10.1111/j.1461-0248.2005.00814.x
- <https://www.cbd.int/doc/articles/2005/a-00450.pdf>
- Banoğlu, N. A.** 1952. Turkey: A sportsman's paradise. The Press, Broadcasting, and Tourism Department, Ankara, Turkey.
- Baptiste, M. P., Castaño, N., Cárdenas López, D., Gutiérrez, F. P., Gil, D. L. & Lasso, C. A. (eds.).** 2010.- *Análisis de riesgo y propuesta de categorización de especies introducidas para Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C., Colombia

- Barrett, R. H.** 1971. Ecology of the feral hog in Tehama County, California. Ph.D. Dissertation, University of California, Berkeley, California
- Barrett, R. H.** 1977. Wild pigs in California. Pages 111-113 in G. W. Wood, ed. Research and management of wild hog populations. Symp. Belle W. Baruch For. Sci. Inst., Clemson Univ., Georgetown, South Carolina.
- Barrett, R. H.** 1982. Habitat preferences of feral hogs, deer, and cattle on a Sierra Foothill range. *Journal of Range Management*. 35(3):342-346.
- Barrett, R. H. & Birmingham, G. H.** 1994. Wild Pigs. Prevention and Control of Wildlife Damage. University of Nebraska Press. Pages D-65-70.
- Barrios-García, M. N. & Ballari, S. A.** 2012. Impact of wild boar (*Sus scrofa*) in its introduced and native range: a review. *Biological Invasions* 14: 2283-2300.
- Bartel, R. A.** 2008. Effects of disturbance on habitat dynamics of a rare species. North Carolina State University.
- Baubet, E., Ropert-Coudert, Y. & Brandt, S.** 2004. Seasonal and annual variations in earthworm consumption by wild boar (*Sus scrofa scrofa* L.) *Wildlife Research* 30: 179-186.
- Beach, R.** 1993. Depredation problems involving feral pigs. Pages 67-75 in C. W. Hanselka and J. F. Cadenhead (eds.) *Feral Swine: A Compendium for Resource Managers*. Texas Agricultural Extension Service, San Angelo.
- Bengsen, A., N.G. Matthew, J.L. Mitchell, H.E. Pearson & Saunders, G.R.** - 2014. Impacts and management of wild pigs *Sus scrofa* in Australia. *Mammal Review*. Volume 44. Issue 2. April 2014. Pages 135-147
- Bieber, C. & Ruf, T.** 2005. Population dynamics in wild boar *Sus scrofa*: ecology, elasticity of growth rate and implications for the management of pulsed resource consumers. *Journal of Applied Ecology* 2005 42, 1203 –1213. British Ecological Society Blackwell Publishing, Ltd.
- Bomford, M.** 2003. *Risk Assessment for the Import and Keeping of Exotic Vertebrates in Australia*. Bureau of Rural Sciences, Canberra. 136 pp.
- Bomford, M.** 2008. Risk assessment models for establishment of exotic vertebrates in Australia and New Zealand. Invasive Animals Cooperative Research Centre, Canberra. 175 pp.
- Bratton, S. P.** 1974. The effect of the European wild boar (*Sus scrofa*) on the high elevation vernal flora in Great Smoky Mountains National Park. *Bulletin of the Torrey Botanical Club*, 101(4):198-206.
- Brooks, J. E., Ahmad, E. & Hussain, I.** 1988. Characteristics of damage by vertebrate pests to groundnuts in Pakistan. *Proceedings of the Vertebrate Pest Conference*, 13:129-133.
- Cabrera, A. & Yepes, J.** 1940. Mamíferos sudamericanos. Vida, costumbres y descripción. Compañía Argentina de Editores, Buenos Aires.
- Cahill, S., Llimona, F. & Gràcia, J.** 2003. Spacing and nocturnal activity of wild boar *Sus scrofa* in a Mediterranean metropolitan park. *Wildlife Biology* 9(1): 3-13.
- Calenge, C., Maillard, D., Fournier, P. & Fouque C.** 2004. Efficiency of spreading maize in the garrigues to reduce wild boar (*Sus scrofa*) damage to Mediterranean vineyards. *European Journal of Wildlife Research*, 50(3):112-120.

- Caley, P. & Ottley, B.** 1995. The effectiveness of hunting dogs for removing feral pigs. *Wildlife Research* 22:147-154.
- Caley, P.** 1994. Factors affecting the success rate of traps for catching feral pigs in a tropical habitat. *Wildlife Research* 21:287-292.
- Campbell, T. A.** 2009. Strawberry-flavored baits for pharmaceutical delivery to feral swine. *Journal of Wildlife Management* 73:615-619.
- Campbell, T. A. & Long, D. B.** 2009. Feral swine damage and damage management in forested ecosystems. *Forest Ecology and Management* 257 (2009) 2319–2326.
- Cárdenas-Figueroa, C. & Sandoval-Moreno, J.** 2013. Evaluación del método foto-trampeo para estimar la densidad de Jabalí Europeo (*S. scrofa*) en el sureste de Durango. Universidad Autónoma de Chapingo. Unidad Regional de Zonas Áridas. 63 pp.
- Cargnelutti B., Spitz F., & Valet G.** 1992. Analysis of the dispersion of wild boar (*Sus scrofa*) in southern France. In: Ongulés/Ungulates 91. Proceedings of the International Symposium 'Ongulés/Ungulates 91' [ed. by Spitz al., F.]. Toulouse, France: SFEPM-IRGM, 661 pp
- Capdevila-Argüelles, L., Zilletti, B. & Suárez Álvarez, V. A.** 2013. Causas de la pérdida de biodiversidad: Especies Exóticas Invasoras. *Memorias R. Soc. Esp. Hist. Nat., 2ª ép., 10, 2013.*
- Carpinetti, B., Di Guirolamo, G., Delgado, J. V. & Martínez, R. D.** 2016. El Cerdo Criollo Costero: Valioso recurso zoogenético local de la provincia de Buenos Aires Argentina. *Arch. Zootec.* 65(251): 403-407.
- Carrazzoni, J. A.** 1997. Crónicas del campo argentino (Nuestras raíces agropecuarias). Serie de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria. N° 23. 403 pp.
- Castro, S., Albuquerque, M. & Germano, J. L.** 2000. Conservation of local pigs in Brazil. Proc. V. Global Conference in Conservation of Domestic Animal Genetic Resources. Embrapa Recursos Geneticos e Biotecnologia. Brasilia, Brasil. CD-ROM 3pp.
- Center for Disease Control and Prevention.** Parasites – Toxoplasmosis (*Toxoplasma* Infestation). Fecha de actualización 29 de agosto de 2018.
www.cdc.gov/parasites/toxoplasmosis/
- Centro de Estudios Ponle Freno.** 2018. III Informe del Centro de Estudios Ponle Freno-AXA. Aumenta hasta el 35% el número de accidentes de tráfico provocados por jabalíes. Fecha de Actualización 10 de marzo de 2018.
https://compromiso.atresmedia.com/ponlefreno/centro-estudios/aumenta-hasta-el-35-el-numero-de-accidentes-de-trafico-provocados-por-jabalies_201803105aa446c30cf2afdd129447af.html
- Chavarria, P. M., Lopez, R. R., Bowser, G. & Silvy, N. J.** 2007. A landscape-level survey of feral hog impacts to natural resources of the Big Thicket National Preserve. *Human-Wildlife Conflicts*, 1(2):199-204.
- Choquenot, D., Kilgour, R. J. & Lukins, B. S.** 1993. An evaluation of feral pig trapping. *Wildlife Research*, 20:15-22.
- Choquenot, D., McIlroy, J. & Korn, T.** 1996. Managing vertebrate pests: Feral pigs. Bureau of Resource Sciences, Australian Government Publishing Service, Canberra.

- Coblentz B. E.** 1990. Exotic Organisms: A Dilemma for Conservation Biology. Department of Fisheries and Wildlife Oregon State University Corvallis, OR 97331, USA.
<https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.1990.tb00287.x>
- Coblentz, B. E. & Baber, D. W.** 1987. Biology and control of feral pigs on Island Santiago, Galapagos, Ecuador. *Journal of Applied Ecology* 24:403-418.
- Colucci, M. N.** 2014. Origen e historia del cerdo. Fecha de actualización: 5 de octubre de 2014.
<https://es.slideshare.net/marianeliacolucci/origen-e-historia-del-cerdo>
- Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA).** Registro y estadística pesquera y acuícola. Fecha de actualización: 27 de septiembre de 2018.
http://www.conapesca.gob.mx/wb/cona/registro_y_estadistica_pesquera_y_acuicola
- Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras.** 2010. Estrategia nacional sobre especies invasoras en México, prevención, control y erradicación. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. 94 pp.
- CONABIO.** 2012. Áreas con presencia de *Sus scrofa* en: Mapa División política de la República Mexicana, escala 1:1000000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- CONABIO.** 2016. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
<http://www.biodiversidad.gob.mx/invasoras>
- CONABIO.** 2017. Análisis de riesgo rápido de *Sus scrofa*. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México DF. CONANP, 2018. Estrategia para el manejo y control del cerdo asilvestrado (*Sus scrofa*) en el sureste del estado de Durango. Documento en revisión.
- CONAGUA.** 2018. Servicio Meteorológico Nacional. Estadísticas de clima.
- CONANP.** 2018. Programa de Recuperación y Repoblación de Especies en Riesgo 2018 Componente Conservación de Especies en Riesgo. Reporte Final. "Acciones de monitoreo y control del cerdo asilvestrado en la región Norte y Sierra Madre Occidental"
- Conley, R. H., Henry, V. G. & Matschke, G. H.** 1972. Final report for the European hog research Project W-34. Tennessee Game and Fish Commission, Nashville, Tennessee.
- Correa, G. P.** 2004. La rabia, manifestaciones clínicas, transmisión, prevención y tratamiento. *Ciencia Veterinaria*. 13: 104-138. Consulta: 22 de febrero de 2016.
<http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CVvol3/CVv3c04.pdf>
- Crouch, L. C.** 1983. Movements of and habitat utilization by feral hogs at the Savannah River Plant, South Carolina. M.S. Thesis, Clemson University, Clemson, South Carolina.
- Cruz, F., Donlan, J. C., Campbell, K. & Carrion, V.,** 2005. Conservation action in the Galapagos: feral pig (*Sus Scrofa*) eradication from Santiago Island. *Biological Conservation*, 121, 473-478.
- Cuthbert, R.** 2002. The role of introduced mammals and inverse density-dependent predation in the conservation of Hutton's shearwater. *Biological Conservation*, 108(1):69-78.

- Davis, D. S.** 1993. Feral hogs and disease: Implications for humans and livestock. Pp. 84-87. *In* C. W. Hanselka and J. F. Cadenhead (eds.), Feral swine: A compendium for resource managers. Texas Agricultural Extension Service, Kerrville, Texas.
- De la Vega, J. A.** 2003. Las otras carnes en Chile: Características y consumo. Edit. José A. de la Vega, Universidad Austral y FIA, Valdivia, Chile.
- Dexter, N.** 1996. The effect of an intensive shooting exercise from a helicopter on the behavior of surviving feral pigs. *Wildl. Res.* 1996; 23: 435–441.
- Dexter, N.** 1998. The influence of pasture distribution and temperature on habitat selection by feral pigs in a semi-arid environment. *Wildlife Research*, 25(5):547-559.
- DGVS-SEMARNAT.** 2008. Listado de Unidades para el Manejo y Aprovechamiento Sustentable de Vida Silvestre (UMA). Dirección de Aprovechamiento.
- Diario Oficial de la Federación (DOF).** 20/09/2007. ACUERDO mediante el cual se enlistan las enfermedades y plagas de los animales, exóticas y endémicas de notificación obligatoria en los Estados Unidos Mexicanos. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. México.
- Diario Oficial de la Federación.** 2009. Ley Federal de Sanidad Animal. Última revisión. 07-06-2012.
- Diario Oficial de la Federación.** 17/04/2014. SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones del Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre. Fecha de actualización: 17 de abril de 2014.
http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5341146&fecha=17/04/2014
- Diario Oficial de la Federación.** 09/01/2015. SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de la Ley General de Vida Silvestre. Fecha de actualización: 9 de enero de 2015.
http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5378251&fecha=09/01/2015
- Diario Oficial de la Federación.** 2017. ACUERDO por el que se determina la Lista de las Especies Exóticas Invasoras para México.
- Diario Oficial de la Federación.** 2018. Ley General de Vida Silvestre. Fecha de actualización: 19 de enero del 2018.
http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/146_190118.pdf
- Diario Pyme,** Chile. 23.11.2003. Jabalí, exportación no tradicional a Holanda
<http://www.infogranjas.com.ar/avicultura/377-jabalies/736-jabali-exportacion-no-tradicional-a-holanda/>
- Diéguez-Garbayo E.** 1992. El cerdo Ibérico. Origen, Evolución y Situación Actual. Simposio del Cerdo Ibérico, Zafra (Badajoz). Feria Internacional Ganadera Oct 1992.
- Diong, C. H.** 1982. Population biology and management of the feral pig (*Sus scrofa* L.) in Kipahula Valley, Maui. Ph.D. Dissertation, University of Hawaii, Honolulu, Hawaii.
- Dobson, M.** 1998. Mammal distributions in the western Mediterranean: the role of human intervention. *Mammal Review* 28(2):77-88.

- Durio, P., Gallo-Orsi, U., Macchi, E. & Perrone, A.** 1995. Structure and monthly birth distribution of a wild boar population living in mountainous environment. *Journal of Mountain Ecology (Ibex)*, 3:202-203
- EcuRed.** 2015. Toxoplasmosis en animales. Fecha de actualización: 22 de septiembre de 2015. [https://www.ecured.cu/index.php?title=Toxoplasmosis en animales&oldid=2540633](https://www.ecured.cu/index.php?title=Toxoplasmosis_en_animales&oldid=2540633)
- Elgueta, V.** 2019. Isla Mona. Cronica de una muerte anunciada. Consultada 20 Mayo 2019. <https://laislaoeste.com/2019/04/23/comentario-ista-de-mona-una-cronica-de-muerte-anunciada/>.
- Eisenberg, J. F.** 1981. The Mammalian Radiations: An Analysis of Trends in Evolution, Adaptation, and Behavior. The University of Chicago Press, Chicago, Illinois.
- El Diario de Chihuahua.** 2014. Jabli europeo impacta ecosistemas en Chihuahua. <https://www.inforural.com.mx/jabali-europeo-impacta-ecosistemas-de-chihuahua/>
- Emmerson, G. & McCulloch, J.** 1994. Feral peril: Queensland's introduced plants and animals. Queensland Parliamentary Library, Brisbane, Australia.
- Engeman, R. M., H. T. Smith, R. Severson, M. Severson, S. A. Shwiff, B. Constantin, & D. Griffin.** 2004. The amount and economic cost of feral swine damage to the last remnant of a basin marsh system in Florida. *Journal of Nature Conversation* 12:143-147.
- Engeman, R. M., Woolard, J., Smith, H. T., Bourassa, J., Constantin, B. U. & Griffin, D.** 2007. An extraordinary patch of feral hog damage in Florida before and after initiating hog removal. *Human– Wildlife Conflicts* 1:271–275.
- Everitt, J. H., & M. A. Alaniz.** 1980. Fall and winter diets of feral pigs in south Texas. *Journal of Range Management*, 33(2):126-129.
- Escobar - Ribera, J. C.** 2007. Caracterización y sistemas de producción de los cerdos Criollos del Cantón Chambó. Tesis de grado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias. 119 pp.
- Eusse, J. S.** 2018. Imagen evolución del cerdo. https://mx.images.search.yahoo.com/yhs/search?p=evolucion+del+cerdo+desde+el+jabal%C3%AD.+EUSSE+2018&fr=yhs-adk-adk_sbyhp&hspart=adk&hsimp=yhs-adk_sbyhp&imgurl=https%3A%2F%2Fimage.slidesharecdn.com%2Fjorgesantiagoouseusse-111116170029-phpapp02%2F95%2Fjorge-santiago-eusse-gmez-5-728.jpg%3Fcb%3D1321463053#id=15&iurl=https%3A%2F%2Fimage.slidesharecdn.com%2Fjorgesantiagoouseusse-111116170029-phpapp02%2F95%2Fjorge-santiago-eusse-gmez-6-728.jpg%3Fcb%3D1321463053&action=click
- Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia – Universidad Nacional Autónoma de México (FMVZ-UNAM).** Ántrax. *Enciclopedia Bovina*. Consulta 18 de febrero de 2016 http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/e_bovina/04Antrax.pdf
- Faggi, A. & Perepelizin, P. V.,** 2006. Riqueza de aves a lo largo de un gradiente de urbanización en la ciudad de Buenos Aires. *Rev. Mus. Argentino Cienc Nat.*, n.s., 8: 289-297
- FAO** 2010. Principales enfermedades de cerdos. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación Viale delle Terme di Caracalla, 00100 Roma, Italia. <http://www.fao.org/3/a-as540s.pdf>
- FAUNATEK.** 2018. Uso de repelentes para evitar daños por cerdos ferales. <https://faunatek.com/solucionesanimales/ahuyentar-a-un-jabali/>

- Fernández-Llario, P.** 2005. The sexual function of wallowing in male wild boar (*Sus scrofa*). *J. Ethol.*, 23: 9-14.
- Fernández, M.** 2018. Plan estatal de control y erradicación del cerdo feral (*Sus scrofa*) en Tamaulipas. Comisión de Caza y Pesca Deportiva de Tamaulipas.
- Fico, R., Morosetti, G. & Giovannini, A.** 1993. The impact of predators on livestock in the Abruzzo region of Italy. *Revue Scientifique et Technique*, 12(1):39-50.
- Figueroa, C.** 2014. Variabilidad genética en los planteles de los pequeños productores porcinos del Noroeste de la provincia de Buenos Aires. Trabajo de grado de la Licenciatura en Genética. Escuela de Ciencias Agrarias, Naturales y Ambientales. Universidad Nacional del Noroeste. Buenos Aires.
- Figueroa, A. & Contreras, C.** 2014. Impacto económico de las especies exóticas de importancia agropecuaria. Poster. Valle de Bravo, SEMARNAT, CONANP, CONABIO, GEF, PNUD.
- Figueroa-Padilla, M.** 2016. Manual de enfermedades en los cerdos. Tesina. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma del Estado de México. 270 pp.
- Frädrich, H.** 1974. A comparison of behaviour in the Suidae. Pp. 133-143. *In* V. Geist and F. R. Walther (eds.), The behavior of ungulates and its relation to management. International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources, Morges, Switzerland.
- García, M.** 2015. El cerdo como mascota.
<https://www.expertoanimal.com/el-cerdo-como-mascota-1975.html>
- García, G., Santana, I., Rico, C., Pérez, E., Ly, J., Diéguez, F.J., Agüero, L., García, A., Roque, R., Velázquez, F. & Tosar, M.** 2008. Conservación, evaluación, mejora y uso del cerdo Criollo Cubano. *Rev Comp Prod Porc*, 15: 85-89.
- GECI, 2007.** Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A.C. Planeación de la erradicación de fauna introducida en el archipiélago islas marías. Primer reporte
- Gérard, J. F., Cargnelutti, B. F., Spitz, Valet, G. & Sardin, T.** 1991. Habitat use of wild boar in a French agroecosystem from late winter to early summer. *Acta Theriologica* 36:119-130.
- Giberti, H.** 1970. Historia económica de la ganadería argentina. Editorial Solar/Hachete. Buenos Aires. 217 pp.
- Giles, J. R.** 1977. Control of feral pigs. *Wool Technology and Sheepbreeding*, 25(2):29-31.
- Gingerich, J. L.** 1994. Florida's Fabulous Mammals. World Publications. Tampa Bay. 128 pp.
- Giuliano, W. M.** 2010. -Wild Hogs in Florida: Ecology and Management-University of Florida IFAS Extension Publication #WEC 277. History, Distribution, and Abundance. Fecha de actualización: junio de 2016.
<http://edis.ifas.ufl.edu/uw322>
- Gobierno del Estado de Chihuahua.** 2018. Acta de Instalación del Comité Interinstitucional de Seguimiento al Manejo y Control del Cerdo Feral (*Sus scrofa*) en el estado de Chihuahua. 6 pp.
- Groves, C. P. & Giles, J.** 1989. Suidae. Pp. 1044-1049. *In* D. W. Walton and B. J. Richardson (eds.), Fauna of Australia, Mammalia Vol. 1b. Australian Government Publishing Service, Canberra, Australia.

- Groves, C. P. & Grubb, P.** 1993. The Eurasian suids: *Sus* and *Babyrussa* - Taxonomy and description. Pp. 107-111. In W. L. R. Oliver (ed.), Pigs, peccaries and hippos: Status survey and conservation action plan. International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources, Gland, Switzerland
- Grupo de Ecología y Conservación de Islas (GECI).** 2007. Planeación de la erradicación de fauna introducida en el archipiélago Islas Marías. Informe técnico. Reporte de actividades y bitácora. 13 al 21 de junio de 2007. Instituto Nacional de Ecología – SEMARNAT. México, D. F. 100 pp.
- Gundlach, H.** 1968. Brutfursorge, Brutpflege Verhaltensontogenese und Tagesperiodik beim Europäischen Wildschwein (*Sus scrofa* L.). Zeitschrift für Tierpsychologie, 25(8):955-995.
- Hartin, R. E.** 2006. Feral hogs- status and distribution in Missouri. Thesis presented to the Faculty of the Graduate School, University of Missouri-Columbia. 64 pp.
- Hartin, R., Ryan, M. & Campbell, T.** 2007. Distribution of disease prevalence of feral hogs in Missouri. Human-Wildlife Conflicts. 1(2):186-191.
- Hamrick, B., Smith, M., Joworowski, C. & Strickland, B.** 2011. A Landowner's Guide pro Wild Pig Management. Practical Methods for Wild Pig Control. Mississippi State University Extension Service and Alabama Cooperative Extension System. Alabama University and Auburn University. USA. 48 pp.
- Hawaii travel guide.** Fauna de Hawái. Última actualización 2018.
<https://www.to-hawaii.com/es/fauna.php>
- Hayes, R., Minnis, S. & Holder, B.** 2009. Survival and Habitat Use of Feral Hogs in Mississippi Southeastern Naturalist 8(Sep 2009):411-426.
https://www.researchgate.net/publication/232686541_Survival_and_Habitat_Use_of_Feral_Hogs_in_Mississippi
- Herrero, J., Couto, S., Rosell, C. & Arias, P.** 2004. Preliminary data on the diet of wild boar living in a Mediterranean coastal wetland. Galemys, 16 (Número Especial):115-123.
- Herrero, J., García-Serrano, A., Couto, S., Ortuño, V. M. & García-González, R.** 2006. Diet of wild board *Sus scrofa* L. and crop damage in an intensive agroecosystem. European Journal of Wildlife Research. 552: 245-250.
- Herring, S. W.** 1972. The role of canine morphology in the evolutionary divergence of pigs and peccaries. Journal of Mammalogy, 53(3):500-512.
- Heptner, V. G., Nasimovich, A. A., Bannikov, A. G. & Hoffman, R. S.** 1988. *Mammals of the Soviet Union*.
<https://archive.org/stream/mammalsofsovietu11988gept#page/18/mode/2up>, Volume I, Washington, D.C. : Smithsonian Institution Libraries and National Science Foundation, pp. 19-82
- Hidalgo-Mihart, M. G., Pérez-Hernández, D., Pérez-Solano, L. A., Contreras-Moreno, F., Angulo-Morales, J. & Hernández-Nava, J.** 2014. Primer registro de una población de cerdos asilvestrados en el área de la Laguna de Términos, Campeche, México. Nota científica. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 85: 990-994.
- Hone, J. & Atkinson, B.** 1983. Evaluation of fencing to control feral pig movement. Wildlife Research 10:499-505.

- Hone, J. & Stone C. P.** 1989. A comparison and evaluation of feral pig management in two national parks. *Wildlife Society Bulletin*, 17:419-425.
- Hoffman, D. M.** 2009. Efficacy of Shooting as a Control Method for Feral Hogs. USDA, APHIS, Wildlife Services, School of Forest Resources, Athens, GA 30602.
- Howe T., F. J. Singerand & Ackerman, B. B.** 1981. Forage relationships of European wild boar invading northern hardwood forest. *J. Wildl. Manage.* 45: 748-754.
- Hudson, G. E.** 1949. *Allá lejos y hace tiempo*. Ediciones Peuser. Buenos Aires.
- Hughes, T. W.** 1985. Home range, habitat utilization, and pig survival of feral swine on the Savannah River Plant. M.S. Thesis, Clemson University, Clemson, South Carolina.
- Hurtado, E., González, C. & Vecchionacce, H.** 2005. Estudio morfológico del cerdo criollo del estado Apure, Venezuela. *Rev. Zootec. Trop.* 23:17-26.
- Hutton, T., DeLiberto, T., Owen, S. & Morrison, B.** (2006). Disease risks associated with increasing feral swine numbers and distribution in the United States. (2006).
- INE-SEMARNAP.** 2000. Base de datos electrónica del Sistema de Unidades de Manejo, Conservación y Aprovechamiento de la Vida Silvestre SUMA. Reporte interno de la Dirección General de Vida Silvestre, SEMARNAT. México, D.F.
- IUCN-SCC** 2006. Pigs, Peccaries and Hippos. Status Survey and Action Plan". (Ed. W.L.R. Oliver), Grupo de Especialistas de Cerdos y Pecaríes, IUCN/SSC, Gland, Suiza.
- Janeau G. B. Cargnelutti, S. Cousse, M. Hewison, & F. Spitz.** 1995. Daily movement pattern variations in wild boar (*Sus scrofa* L.) *J. Mt. Ecol. (IBEX)*, 3 (1995), pp. 98-101
- Jimenez, L.** 2019. Isla Mona, Amenazada por animales domesticos. Fecha de actualización: 5 de febrero de 2019.
<https://www.primerahora.com/suroeste/noticias/puerto-rico/nota/islademonaamenazadaporanimalesdomesticos-1340511/>
- Kaminski, G., Brandt, S., Baubet, E. & Baudoin, C.** 2005. Life-history patterns in female wild boars *Sus scrofa*: mother-daughter postweaning associations. *Canadian Journal of Zoology* 83:474-480.
- Keuroghlian, A.** 2017. La relación entre jabalíes y murciélagos es preocupante, apunta una investigación. *Wildlife Conservation Society – Brasil Museo de Zoología de la Universidad de Campinas (Unicamp)*.
<https://www.solociencia.com/ciencias-naturales/ecologia/20170131/la-relacion-entre-jabalies-y-murcielagos-es-preocupante-apunta-una-investigacion/>
- Keuling, O., Podgórski, T., Monaco, A., Melleti, M., Merta, D., Albrtycht, M., Genov, P., Gethoffer, F., Vetter, S. G., Jori, F. & Gongora, J.** 2017. Eurasian Wild Boar *Sus scrofa* (Linnaeus, 1758). In book: *Ecology, Conservation and Management of Wild Pigs and Peccaries*. Chapter: 21. Publisher: Cambridge University Press.
- Kingdon, J.** 1997. *The Kingdon field guide to African mammals*. Academic Press. Londres, Inglaterra.
- Kotanen, P. M.** 1995. Responses of vegetation to a changing regime of disturbance: Effects of feral pigs in Californian Coastal Prairie. *Ecography* 18:190-199.
- Kurz, J. C.** 1971. A study of feral hog movements and ecology on the Savannah River Plant, South Carolina. M.S. Thesis, University of Georgia, Athens, Georgia.

- Kurz, J. C. & Marchinton, R. L.** 1972. Radiotelemetry studies of feral hogs in South Carolina. *Journal of Wildlife Management*: 1240-1248.
- Lafón, L.** 1947. Cría de Cerdos. Tesis profesional. Escuela particular de Agricultura. Cd. Juárez, Chih. 66pp.
- Labudzki, L.** 1991. Seasonal dynamics of damages by wild boar (*Sus scrofa*) to agricultural fields in westcentral Poland. *Transactions of the Congress of the International Union of Game Biologists*, 20(1):117-124.
- Lafón L.R.** 1947. Crianza de cerdos. Tesis Profesional. Escuela Superior de Agricultura Hermanos Escobar. (Tomo I).
- Lapidge, S. J., Cowled, B. & Smith, M.** 2004. Ecology, genetics and socio-biology: Practical tools in the design of target-specific feral pig baits and baiting procedures. *Proceedings of the Vertebrate Pest Conference*, 21:317-322.
- LaPointe, D. A.** 2006. Feral pigs, introduced mosquitoes, and the decline of Hawai'i's native birds. Fact Sheet Report Number 2006-3029. USGS Information Services, Denver, Colorado.
- Layne, J. N.,** 1997. Nonindigenous mammals. In: Simberloff, D., Schmitz, D.C., Brown, T.C. (Eds.), *Strangers in Paradise*. Island Press, Washington, DC, pp. 157–218.
- Lekagul, B., & McNeely, J. A.** 1988. *Mammals of Thailand*. 2nd Edition. Saha Karn Bhaet Co., Bangkok, Thailand.
- Lever C.** 1985. *Naturalized mammals of the world*. Longman Press, London, United Kingdom. 487 pp
- Ley Federal de Sanidad Animal.** 2009. [docplayer.es/16574203-Reglamento-de-la-ley federal de sanidad animal](http://docplayer.es/16574203-Reglamento-de-la-ley-federal-de-sanidad-animal).
- Lewis, Ch., Berg, M., Dictson, N., Gallagher, J., McFarland, M. & Cathey, J. C.** 2013. Reconocimiento de las señales del marrano salvaje. AgriLife Extension, Texas A&M System. 5 pp. <http://feralhogs.tamu.edu/files/2013/05/E-266S-Recognizing-Feral-Hog-Sign.pdf>
- Linares, V., Linares, I. & Mendoza, G.** 2011. Caracterización etnozootécnica y potencial carnívoros de *Sus scrofa* cerdo Criollo en Latinoamérica. *Sci. Agropec.*, 2: 97-110.
- Long J. L.** 2003. *Introduced mammals of the world: their history distribution and influence*. CSIRO, Collingwood.
- Loope, L. L., Hamann, O. & Stone, C. P.** 1988. Comparative conservation biology of oceanic archipelagoes. *Bioscience* 38, 272–282.
- Lorenzo, M., Jáuregui, J. & Vásquez, C. H.** 2012. Caracterización del cerdo Criollo de la región Cho'rti' del Departamento de Chiquimula, Guatemala. *Revista AICA*, 2: 103-108.
- Lowe, S., Browne, M., Boudjelas, S., & De Poorter, M.** 2004. 100 de las Especies Exóticas Invasoras más dañinas del mundo. Una selección del Global Invasive Species Database. Grupo Especialista de Especies Invasoras (GEEI) de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN). 12 pp.
- Macchi, E., Gallo Orsi, U., Perrone, A. & Durio, P.** 1992. Wild boar (*Sus scrofa*) damages in Cuneo Province (Piedmont, Italy NW). pp. 431-433. In F. Spitz, G. Janeau, G. Gonzalez, and S. Aulagnier (eds.), *Ongules/Ungulates 91: Proceedings of the international symposium*. Toulouse, France, September 2-6, 1991. Societe Francaise pour l'Etude et

- la Protection des Mammifères, and Toulouse: Institut de Recherche sur les Grands Mammifères, Paris & Toulouse, France.
- Mapston, M. E. 2004.** Feral hogs in Texas. Texas Cooperative Extension Service and USDA-APHIS-Wildlife Services booklet. 26 p.
- Marsan, A. & Mattioli, S. 2013.** Il Cinghiale (in Italian). Il Piviere (collana Fauna selvatica. Biología e gestione).
- Martínez-Meyer, E., Cuervo-Robayo, A., Ortíz-Haro, G. A., Osorio-Olvera, L. A. 2016.** Distribución potencial actual de *Sus scrofa* en México, escala: 1:4000000. Edición: 1. Instituto de Biología, UNAM. Proyecto: 00089333, Extraído del proyecto 00089333: “Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI”, como un servicio de consultoría para la modelación de la distribución potencial actual y futura de las especies invasoras de mayor riesgo para México. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Ciudad de México, México.
- Mayer J. J., & Brisbin I. L. 1988.** Sex identification of *Sus scrofa* based on canine morphology. *Journal of Mammalogy*, 69(2):408-412.
- Mayer, J. J. & Brisbin, I. L. 1991.** Wild pigs in the United States: Their history, comparative morphology, and current status. The University of Georgia Press, Athens, Georgia.
- Mayer, J. J. & Brisbin, I. L. 2009.** *Wild pigs; biology, damage, control techniques and management*. Web. doi:10.2172/975099. Fecha de actualización: 31 de diciembre de 2012.
- www.sti.srs.gov
- Mayer, J. J., Nelson, E. A. & Wike, L. D. 2000.** Selective depredation of planted hardwood seedlings by wild pigs in a wetland restoration area. *Ecological Engineering* 15: S79-S85.
- McAdams, J. 2018.** 10 Best U.S. States to Go Hog Hunting. Fecha de actualización: 4 de enero de 2018.
- <https://www.wideopenspaces.com/top-10-states-to-hunt-hogs-in-the-us/>
- McCarthy, J. 2019.** McCarthy Adventures. Wild Boar Hunting. jimmccarthy4@verizon.net
- McClure, M. L., Burdett, C. L., Farnsworth, M. L., Lutman, M. W., Theobald, D. M. & Riggs, P. D. 2015.** Modeling and Mapping the Probability of Occurrence of Invasive Wild Pigs across the Contiguous United States. *PLoS ONE* 10(8): e0133771. doi:10.1371/journal.pone.0133771. Fecha de actualización: 12 de agosto de 2015.
- <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0133771>
- McManus, C., Rezende Paiva, S., Rezende Silva, A. V., Sayori-Murata, L., Louvandini, H., Barrera-Cubillos, G. P., Castro, G., Martínez, R. A., Llambi - Dellacasa, M. S. & Pérez, J. E. 2010.** Phenotypic characterization of naturalized swine breeds in Brazil, Uruguay and Colombia. *Braz Arch Biol Technol*, 53: 583-591.
- Melletti, M. & Meijaard, E. 2018.** Wild Boar and Feral Pigs: distribution, management and impact of an invasive species. *Ecology, Conservation and Management of Wild Pigs and Peccaries* (November 2017) Cambridge University Press.
- Mendoza, R. & Koleff, P. (Coords.). 2014.** *Especies acuáticas invasoras en México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

Mercado libre. 2019. Venta de jabalí.

https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-717882077-jabalis-JM?quantity=1&variation=43395638576#position=23&type=item&tracking_id=580f15af-519e-4881-b849-b37ae66003a5

Mendoza-Alfaro, R. E., Koleff-Osorio, P., Ramírez-Martínez, C., Álvarez-Torres, P., Arroyo-Damián, M., Escalera-Gallardo, C. & Orbe-Mendoza, A. 2011. La evaluación de riesgos por especies acuáticas exóticas invasoras: una visión compartida para Norteamérica. *Ciencia Pesquera* 19: 65-75.

Meriggi, A. & Sacchi O. 1992. Factors affecting damage by wild boars to cereal fields in Northern Italy. Pp. 439-442. In: F. Spitz, G. Janeau, G. Gonzalez, and S. Aulagner (eds.). *Ongules/Ungulates 91. SFEPM-IRGM, Paris.*

Meynhardt, H. 1982. Schwarzwild-Report: Mein Leben unter Wildschweinen. Verlag J. Neumann, Leipzig, East Germany.

Mississippi State University. 2012. Feral Hog Diseases and Health Risks. Michigan State University. Cooperative Extension. USDA-NIFA.

<https://articles.extension.org/pages/63662/feral-hog-diseases-and-health-risks>

Mississippi State University Extension (MSUE). 2015. Center for Resolving Human-Wildlife Conflict. 2013. Wild Pigs and Disease. Fecha de actualización: 19 de agosto de 2019.

<http://wildpiginfo.msstate.edu/diseases-wild-pigs-public-health.html>

Mitchell, J. 2011. Ecological impacts of feral pigs (*Sus scrofa*) on freshwater ecosystems in tropical Australia. 8th European Vertebrate Pest Management Conference Biosecurity Queensland. Natal Downs Rd. Charters Towers, Queensland, Australia, 4820.

Mitchell, J. & Mayer, R. 1997. Diggings by feral pigs within the Wet Tropics World Heritage Area of North Queensland. *Wildlife Research*, 24:591-601.

Mitchell J. & Dorney, W. 2002. Monitoring Systems for Feral Pigs: Monitoring the Economic Damage to Agricultural Industries and the Population Dynamics of Feral Pigs in the Wet Tropics of Queensland Final Report to Bureau of Resource Science Department of Natural Resources and Mines Queensland. National Feral Animal Control Program.

Merino, M. L. & Carpinetti, B. 2003. Feral Pig *Sus scrofa* population estimates in Bahía Samborombón conservation area, Buenos Aires Province, Argentina. *Matrozoología Neotropical. J. Neotrop Mammal*, 10: 269-275.

Millish, J. M., Sumrall, A., Campbell, T. A., Collier, B. A., Neill, W. H., Higginbotham, B. & López, R. R. 2014. Simulating Potential Population Growth of Wild Pig, *Sus scrofa*, in Texas. *Southeastern Naturalist*. 13: 367-376.

Montagnaro, S., Sasso, S., De Martino, L., Longo, M., Iovane, V., Ghiurmino, G., Pisanelli, G., Nava, D., Baldi, L. & Pagnini, U. (2010). Prevalence of antibodies to selected viral and bacterial pathogens in wild boar (*Sus scrofa*) in Campania region, Italy. *Journal of Wildlife Diseases*, 46(1):316-319

Montgomery, M. 2016. Wild boars, feral pigs: double dose of destruction. Fecha de actualización: 4 de febrero de 2016.

<http://www.rcinet.ca/en/2016/02/04/wild-boars-feral-pigs-double-dose-of-destruction/>

Mooney, H.A., Cropper, A. & Reid, W. 2004. The Millennium Ecosystem Assessment: what is it all about? *TREE*, 19, 221–224.

- Morales, E. S.** 2014. Toxoplasmosis. Fecha de actualización: 2 de julio de 2014.
<http://www.zoonosis.unam.mx/contenido/publicacion/archivos/libres/TOXOPLASMOSIS.pdf>
- Moule, G. R.** 1954. Observations on mortality amongst lambs in Queensland. Australian Veterinary Journal. 30: 153-171.
- Mungall C.E. & Sheffield W. J.** 1994. Exotic on the Range. Texas example. Texa A&M University. Press College Station. 265 pp.
- Náhlik, A., Cahill, S., Cellina, S., Gál, J., Jánoska, F., Rosell, C. & Massei, G.** 2017. Wild Boar Management in Europe: Knowledge and Practice. In M. Melletti & E. Meijaard (Eds.), Ecology, Conservation and Management of Wild Pigs and Peccaries (pp. 339-353). Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/9781316941232.033
- Naranjo, E. J., López-Acosta, J. C. & Dirzo, R.** 2010. La cacería en México. *Biodiversitas*, 91:6-10.
- Nasimovic, A. A.** 1966. Wildschwein. Pp. 53-83. In V. G. Heptner, A. A. Nasimovic, and A. G. Bannikov.(eds.). Die Säugetiere der Sowjetunion. Bd. 1. Paarhufer und Unpaarhufer. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena, German Democratic Republic.
- National Feral Swine Mapping System, University of Georgia.**
<http://128.192.2053/nfsms/>
- Nelson, R.** 2014. Wild Boar. Fecha de actualización: febrero de 2014
<http://www.untamedscience.com/biodiversity/wild-boar/>
- Nixdorf, R. & Barber, I.** 2001. Wild Boar Production. Economic and production Information for Saskatchewan producers. Saskatchewan Agriculture and Food, Canada.
- Nores, C., Llana, L. & Alvarez, M.** 2008. Wild boar *Sus scrofa* mortality by hunting and wolf *Canis lupus* predation: an example in Northern Spain. *Wildlife Biology* 14:44-51.
- Nowak, R. M.** 1991. Walker's mammals of the world. The Johns Hopkins University Press. Baltimore, Maryland, EUA
- Núñez-Salazar, D., Torres-Olave, M. E., Alatorre-Cejupo, L. C. & UC-Campos, M. I.** 2015. Estimación de nicho ecológico del jabalí (*Sus scrofa*) en México y Estados Unidos. *Memorias de resúmenes en extenso SELPER-XXI-México-UACJ-2015*
- OIM.** 2019. Definición de migrante. International Organization for Migration, Glossary on migration, IML Series No. 34, 2019.
<https://www.iom.int/es/quien-es-un-migrante>
- Oliver, W. L. R. & Brisbin, I. L. Jr.** 1993. Introduced and feral pigs: Problems, policy, and priorities. Pp. 179-191. In W. L. R. Oliver (ed.), Pigs, peccaries and hippos: Status survey and conservation action plan. International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources, Gland, Switzerland.
- Olivieri, C. G. E.** 2010. Cerdos Ferales (*Sus scrofa*) en el Refugio de la Isla de Mona Presentación. Biólogo de Vida Silvestre. DRNA.
[http://www.drna.pr.gov/historico/oficinas/oficina-de-prensa-y-comunicaciones/Cerdos%20Ferales%20\(Sus%20scrofa\)%20en%20el%20Refugio%20de%20la%20Isla%20de%20Mona.pdf](http://www.drna.pr.gov/historico/oficinas/oficina-de-prensa-y-comunicaciones/Cerdos%20Ferales%20(Sus%20scrofa)%20en%20el%20Refugio%20de%20la%20Isla%20de%20Mona.pdf)
- Organización de las Naciones Unidas.** Programa Global de Especies Invasoras.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).** 2010. Principales enfermedades de los cerdos. Fecha de actualización: septiembre de 2010.

<http://www.fao.org/3/a-as540s.pdf>

Organización Mundial de Salud Animal (OIE). Información sobre las enfermedades de los animales acuáticos y terrestres. Fecha de consulta: 12 de abril de 2019.

<http://www.oie.int/es/para-los-periodistas/enfermedades-animales/fichas-de-informacion-resumidas-sobre-las-enfermedades-animales/>

Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE). 2012. Manual de las pruebas de diagnóstico y de las vacunas para los animales terrestres. 7 ed. Paris, France: Office International des Epizooties; 1404 p.

Ortega, J. A., Delgado-Acevedo, J., Villarreal-González, J. G., Borroto-Páez, R. & Tamez-González, R. 2018. Chapter 18. Problems, Distribution, and Management of Wild Pigs in Mexico and the Caribbean. Caesar Kleberg Wildlife Research Institute, Texas A&M University-Kingsville, 700 University Boulevard, MSC 218, Kingsville, TX 78363 en prensa.

Ostolaza, D. 2015. Jabalíes en Uruguay. Fecha actualización: 14 de septiembre de 2015.

<https://daos1964.blogspot.com/2015/09/feral-hogs-in-uruguay-chanchos-jabalies.html>

Pavlov, P. M. 1980. The diet and general ecology of the feral pig (*Sus scrofa*) at Girilambone, N. S. W. M.S. Thesis, Monash University, Melbourne, Australia.

Pavlov, P. M., Kilgour, R. J. & Pederson, H. 1981. Predation by feral pigs on merino lambs at Nyngan, New South Wales. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry 21: 570-574

Pedrosa, D. 2017. Una investigación concluye que la relación entre jabalíes y murciélagos es preocupante. Fecha de actualización: 1 de febrero de 2017.

<https://cazaworld.com/blog/una-investigacion-concluye-que-la-relacion-entre-jabalies-y-murcielagos-es-preocupante/>

Pérez-Carusi, L. C., Beade, M. S., Miñarro, F., Vila, A. R., Giménez-Dixon, M. & Bilenca, D. N. 2009. Relaciones espaciales y numéricas entre venados de las pampas (*Ozotoceros bezo articusceler*) y chanchos cimarrones (*Sus scrofa*) en el Refugio de Vida Silvestre Bahía Samborombón, Argentina. Ecol Austral, 19: 63-71.

Pérez-Rivera, C. M. 2018. Cerdos en vida libre, ¿un problema ambiental?

<https://www.porcicultura.com/destacado/Cerdos-en-vida-libre%2C-%C2%BFun-problema-ambiental>

Pestsmart/Connect. Powered by invasive animals CRC. Feral pig distribution – National Map 2006/07. Fecha de actualización: 2008.

<http://www.pestsmart.org.au/feral-pig-distribution-national-map-200607/>

Peterson, N. 2013. Feral Hog Hunters Welcome in New Mexico? Fecha de actualización: 20 de Agosto de 2015.

<https://www.arizonahuntingforums.com/threads/feral-hog-hunters-welcome-in-new-mexico.11467/>

Pimentel, D., Lach, L., Zuniga, R. & Morrison, D. 1999. Environmental and economic costs associated with non-indigenous species in the United States. College of Agriculture and Life Sciences Cornell University Ithaca, NY.

<http://www.news.cornell.edu/stories/1999/01/environmental-and-economic-costs-associated-non-indigenous-species>

Pimentel, D., McNair, S., Janecka, J., Wightman, J., Simmonds, C., O'Connell, C., Wong, E. Russel, L. Zern, J., Aquino, T. & Tsomondo, T. 2000. Economic and environmental threats of alien plant, animal, and microbe invasions. *Agriculture Ecosystems and Environment* 84: 1-20.

Pimentel, D., Lach, L., Zuniga, R. & Morrison, D. 2002. Environmental and economic costs of alien plant, animal and microbe species. CRC Press, Boca Raton, Florida, USA.

Pimentel, D., Zuniga, R. & Morrison, D. 2005. Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. *Ecological Economics*, 52:273-288.

Plant, J. W., R. Marchant, T. D. Mitchell, & J. R. Giles. 1978. Neonatal lamb losses due to feral pig predation. *Australian Veterinary Journal* 54: 426-429.

Primera hora. 2016. Especies impresionantes: El cerdo cimarrón. Fecha de actualización: 22 de noviembre de 2016.

<https://www.primerahora.com/noticias/ciencia-ambiente/nota/especiesimpresionanteselcerdocimarron-1189596/>

Pohlmeyer, K. & Sodeikat, G. 2003. Population dynamics and habitat use of wild boar in Lower Saxony. Workshop on CSF, October 6-9. Institute of Wildlife Research at the School of Veterinary Medicine, Hannover. Pages 1-6.

Prieto, B. 2012. Historia, evolución y situación actual del cerdo. Fecha de actualización: 17 de abril de 2012.

<http://laadministracionygestinmunicipal.blogspot.com/2012/04/historia-evolucion-y-situacion-actual.html>

PROFAUNA. 2015. Control de marrano europeo en el corredor biológico Maderas del Carmen-Cañón de Santa Elena, en: *Taller de manejo y control de cerdos asilvestrados*. Secretaría de Medio Ambiente de Coahuila, Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) y Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 19 a 21 de agosto de 2015. Torreón, Coahuila. 25 diapositivas.

Quenette, P. Y. & Desportes, J. P. 1992. Temporal and sequential structure of vigilance behavior of wild boars *Sus scrofa*. *Journal of Mammology* 73(3):535-540.

Ramírez – Valenzuela, M. 2018. Epidemiología de la triquinosis. Universidad Nacional Autónoma de México. Departamento de Medicina Preventiva, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 297 p.

Randall, K. 2016. The feral hogs running around Hawaii are descendants of the original pigs Polynesians brought with them to the islands as many as 800 years ago. Fecha de actualización: 15 de Septiembre de 2016.

<https://www.futurity.org/feral-pigs-hawaii-1248352-2/>

Ray, J. C. 1988. Wild pigs in California. A major threat in California. *Fremontia* 16:3-8.

Rayas G. 2017. Sorprende a población de Chihuahua invasión de jabalíes. Fecha de actualización: 23 de junio de 2017.

<http://tiempo.com.mx/noticia/87951->

- Revidatti, M. A., Capellari, A. & Martinez, R.** 2004. Recursos genéticos porcinos en Argentina. In: J. V. Delgado Bermejo (Ed.). Biodiversidad porcina iberoamericana. Universidad de Córdoba, España. 111-133 p.
- Revidatti, M. A., Capellari, A., Prieto, P.N. & Delgado J.V.** 2005. Recurso genético porcino autóctono en el Nordeste de la República Argentina. Arch Zootec, 54: 97-100.
- Reidy, M. M., Campbell, T. A. & Hewitt, D. G.** 2008. Evaluation of electric fencing to inhibit feral pig movements. Journal of Wildlife Management 72:1012–1018.
- Rodarte, L. F.** 2016. Comportamiento, manejo y sanidad del cerdo. Departamento de Etología y Fauna Silvestre. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM. Presentación Power Point.
- Roemer, G. W., Coonan, T. J., Garcelon, D.K., Bascompte, J. & Laughrin, L.** 2001. Feral pigs facilitate hyperpredation by golden eagles and indirectly cause the decline of the island fox. *Animal Conservation* (2001), 307–318 ©2001 The Zoological Society of London Printed in the United Kingdom.
- Rollins, D.** 1993. Statewide attitude survey on feral hogs in Texas. Pages 1-8 in Hanselka, C. W. & Cadenhead, J. F. editors. Feral swine: A compendium for resource managers. Texas Agricultural Extension Service, Kerrville, TX, USA.
- Rollins, D., B. J. Higginbotham, K. A. Cearley, & R. N. Wilkins.** 2007. Appreciating feral hogs: extension education for diverse stakeholders in Texas. Human–Wildlife Conflicts 1:192–198.
- Rosado, J. A., Rodríguez, R. I., Ramírez, R., Flota, G., Guillermo, L. & Trinidad, I.** 2014. Zoonosis parasitarias en cerdo pelón mexicano del Estado de Yucatán. Presentación del Comité de Salud y Producción de Fauna Silvestre en la Reunión Anual del Consejo Nacional Técnico Consultivo de Salud Animal (CONASA). 5-7 de noviembre de 2014. Mérida, Yucatán. 25 diapositivas.
- Rosvold, J. & Andersen, R.** 2008. Wild boar in Norway – is climate a limiting factor? – NTNU Vit-enskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 2008, 1: 1-23.
- Rowley, I.** 1970. Lamb predation in Australia: Incidence, predisposing conditions and identification of wounds. CSIRO Wildlife Research. 15: 79-123.
- Ruiz-Fons, F., Vicente, J., Vidal, D., Hofle, U., Villanua, D., Gauss, C., Segales, J., Almeria, S., Montoro, V. & Gortazar, C.** 2005. Seroprevalence of six reproductive pathogens in european wild boar (*Sus scrofa*) from Spain: the effect on wild boar female reproductive performance. Extended Abstracts XXVIIth Congress of the International Union of Game Biologist. Hannover-Germany.
- SAG.** 2005. Servicio Agrícola y Ganadero de Chile. Boletín Veterinario Oficial N° 2. SAG, Santiago, Chile.
<http://www.sag.gob.cl/-/framearea.asp?cod=12>
- Saint George, G.** 1973. Shovel nose: Hungary's pugnacious wild boar. International Wildlife, 3(2):32-35.
- Sánchez-Cordón, P. J., Montoya, M., Reis, A. L. & Dixon, L. K.** 2018 African swine fever: A re-emerging viral disease threatening the global pig industry. The Veterinary Journal 233 (2018) 41–48.

- Sánchez-Cordero, V. & Martínez-Meyer, E.** 2000. Museum specimen data predict crop damage by tropical rodents. *PNAS. Proceedings of the National Academy of Sciences*. 97:7074-7077.
- Saunders G., Kay, B. & Parker, B.** 1990. *Australian Wildlife Research*. Volume 17. Num 5. Pages 525-533.
- Savage, R. J. G. & Long, M. R.** 1986. *Mammal Evolution: an illustrated guide*. Nueva York: Facts on File. pp. 212-213. ISBN 0-8160-1194-X.
- Scott, C. D. & Pelton, M. R.** 1975. Seasonal food habits of the European wild hog in the Great Smoky Mountains National Park. *Proceedings of the Annual Conference of the Southeastern Association of Fish & Wildlife Agencies*, 29:585-593.
- Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimenticia (SENASICA).** 2015. Enfermedades de los animales que pudieran presentar riesgo a la salud pública. Zoonosis. 15 diapositivas. Fecha de actualización: 26 de febrero de 2016.
<http://www.senasica.gob.mx/?id=529>
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca, Alimentación y Desarrollo Rural (SAGARPA).** Sistema de producción porcina. Fecha de actualización: 3 de junio de 2016.
<http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/Sistema%20de%20producci%C3%B3n%20Porcina.pdf>
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP).** 2014. *Panorama Porcino*. Financiera Nacional de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal y Pesquero. Fecha de actualización: 18 de julio de 2015.
[http://www.financierarural.gob.mx/informacionsectorrural/Panoramas/Panorama%20Porcino%20\(may%202014\).pdf](http://www.financierarural.gob.mx/informacionsectorrural/Panoramas/Panorama%20Porcino%20(may%202014).pdf)
- Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno de Coahuila (SEMA-Coah).** 2015. Registro de marrano alzado (cerdo asilvestrado) en Coahuila de Zaragoza (*sus scrofa*) en base a información 2015. En: *Taller de manejo y control de cerdos asilvestrados*. Secretaría de Medio Ambiente de Coahuila, Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) y Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 19 a 21 de agosto de 2015. Torreón, Coahuila. 18 diapositivas.
- Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno de Coahuila (SEMA-Coah).** 2016. Programa estratégico para control del cerdo feral (*Sus scrofa*) en Coahuila de Zaragoza. Gobierno del estado. En desarrollo.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca, Alimentación y Desarrollo Rural (SAGARPA).** Última fecha de actualización 25 de febrero de 2016.
- SENASICA** 2013. Análisis Rápido de Riesgo. Reporte preliminar del Análisis de Riesgo para cerdo feral en el estado de Coahuila.
- Settle, K.** 2014. *The feral hog population has extended its borders, again, this time around booming in the borders of Virginia*.
<https://www.wideopenspaces.com/feral-hog-population-exploding-virginia/>
- Seward, N. W., Ver Cauteren, K. C., Witmer, C. W. & Engeman, R. M.** 2004. Feral swine impacts on agriculture and the environment. *Sheep and Goat Research Journal*. 19:34-40.
<http://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1011&context=icwdmsheepooat>

- Shepard, L.** 2013. Wild swine numbers drop – or do they? MSU ES. Michigan State University. Extension Service. Department of Natural Resources.
<https://news.jrn.msu.edu/2013/11/wild-swine-numbers-drop-or-do-they/>
- SIAP** (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). Anuario Estadístico de la Producción Ganadera 2017. Fecha de consulta: 3 enero 2019.
https://nube.siap.gob.mx/cierre_pecuario/
- SIAP-Porcinocultura**, 2018. Información nacional de producción agroalimentaria y pesquera.
- Singer, F. J., Otto, D. K., Tipton, A. R. & Hable, C. P.** 1981. Home range, movements and habitat use of European wild boar in Tennessee. *Journal of Wildlife Management*, 45(2):343-353.
- Singer, F. J., Swank, W. T. & Clebsch, E. E. C.** 1984. The effects of wild pig rooting in a deciduous forest. *Journal of Wildlife Management*, 48(2):464-473.
- Sistema Nacional de Información Forestal de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).** Fecha de actualización 25 de febrero de 2016.
<http://www.cnf.gob.mx:8090/snif/portal/>
- Sjarmidi, A. & Gerard, J.** 1988. Autour de la systématique et la distribution des suidés. *Monit Zool Ital*, 22:415 – 448.
- Skewes, O.** 1990. Status des Widschweins, *Sus scrofa* L., in Chile. Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades des Fortwissenschaftlichen Fachbereichs der Georg- August-Universität zu Göttingen.
- Skewes O.** 2003. LA CARNE DEL JABALÍ. Publicado en revista PROVEEDORES Y ALIMENTOS, Vol1Nº3, mayo-junio 2003: 19-22
- Skewes, O. & Martínez, J.** 2004. Informe final del proyecto FDI-CORFO, “Adaptación y Optimización del Sistema de Producción Porcina al Aire Libre (Out Door) para la Obtención de Carne y Productos Elaborados de Jabalí (*Sus scrofa* L.) Orientada a la Exportación hacia el Mercado de la Comunidad Europea”, Chillán, Chile.
- Skewes, O. & Morales, R.** 2006. Crianza de jabalí (*Sus scrofa*) en Chile. Distribución, tamaño y aspectos básicos de manejo. *Agro-Ciencia* 22(1): 29-36, 2006. Departamento Ciencias Pecuarias, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Concepción.
- Skewes O., Rodríguez, R. & Jaksic, F. M.** 2007. Ecología trófica del jabalí europeo (*Sus scrofa*) silvestre en Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 80: 295-307.
- Sistema Nacional de Información Forestal de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).** Fecha de actualización 25 de febrero de 2016.
<http://www.cnf.gob.mx:8090/snif/portal/>
- Solís-Cámara, A. B., Arnaud-Franco, G., Álvarez-Cárdenas, S., Galina-Tessaro, P. & Montes-Sánchez, J. J.** 2009. Evaluación de la población de cerdos asilvestrados (*Sus scrofa*) y su impacto en la Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna, Baja California Sur, México. *Tropical Conservation Science*. Vol. 2(2):173-188.
- Sparklin, W. D.** 2009. Territoriality and habitat selection of feral pigs on Fort Benning, Georgia, USA. M.S. Thesis, The University of Montana, Missoula, Montana.
- Steadman, D.W.**, 1986. Holocene vertebrate fossils from Isla Floreana Galapagos Ecuador. *Smithsonian Contributions to Zoology* I–IV, 1–104.

- Stevens, R. L.** 1996. The feral hog in Oklahoma. Samuel Roberts Noble Foundation, Ardmore, Oklahoma.
- Stribling, H. L.** 1978. Radiocesium concentrations in two populations of naturally contaminated feral hogs (*Sus scrofa domesticus*). M.S. Thesis, Clemson University, Clemson, South Carolina.
- Sus Scrofa Ferus Organisation.** 2016. Wild Board – Wild Pig. Environmental Management. <http://sus-scrofa-ferus.org/>
- Tack, J.** 2018. Wild Boar (*Sus scrofa*) populations in Europe: a scientific review of population trends and implications for management. European Landowners' Organization, Brussels, 56 pp.
- Temple, S.A.,** 1992. Exotic birds, a growing problem with no easy solution. The Auk 109, 395–397.
- Terrierjeep.** 2013. Feral Hog Hunters Welcome in New Mexico. Discussion in 'Small Game' started. Fecha de actualización: 9 de Agosto de 2013. <https://www.arizonahuntingforums.com/threads/feral-hog-hunters-welcome-in-new-mexico.11467/>
- Texas AgriLife Extension Service,** 2018. Feral Hogs in Texas. B6149 5-04. Texas Cooperative Wildlife Services.
- Timmons, J., Cathey, J. C., Dictson, N. & McFarland, M.** 2011a. Feral Hogs and Water Quality in Plum Creek. *Texas A&M AgriLife* Extension Service. Texas A&M University System. Fecha de actualización: junio de 2011. <http://feralhogs.tamu.edu/files/2011/08/Feral-Hogs-and-Water-Quality-in-Plum-Creek.pdf>
- Timmons, J., Cathey, J. C., Dictson, N. & McFarland, M.** 2011b. Feral Hogs and Disease Concerns. *Texas A&M AgriLife* Extension Service. Texas A&M University System. Fecha de actualización: junio de 2011. <http://feralhogs.tamu.edu/files/2011/08/Feral-Hogs-and-Disease-Concerns.pdf>
- Timmons, J., Higginbotham, B., Lopez, R., Cathey, J. C., Mellish, J., Griffin, J., Sumrall, A. & Skow, K.** 2012. Feral Hog Populations. Growth, Density and Harvest in Texas. SP – 472. Texas AgriLife Extension Service. Texas A&M University.
- Tisdell, C. A.** 1982. Wild pigs: Environmental pest or economic resource? Pergamon Press, New York, NY, USA.
- Tisdell, C. A.** 1991. The Australian feral pig and the economics of its management. Pages 155-170 in R. H. Barrett and F. Spitz, editors. Biology of Suidae. Biologie des Suides. I.R.G.M., Toulouse, France.
- Torres-Olave, M. E., Uc-Campos, M., González-León, M. O., Bravo-Peña, L. C., Alatorre-Cejudo, L. C., Salas-Aguilar, V. M., Rojas-Villalobos H.L., & Granados-Olivas A.** 2015. Aproximación espacio-temporal de *Sus scrofa* en Chihuahua, México 2015. Árido – Ciencia 2018 Vol. 3 (1): 12-20. Nota Corta.
- Towne, C. W. & Wentworth, E. N.** 1950. Pigs from cave to Cornbelt. University of Oklahoma Press, Norman, Oklahoma
- Turismo de Aventura Pampas Argentinas S.A. (T.A.P.A.S.A).** 2007. La edad de los jabalíes machos. Fecha de actualización 21 de diciembre de 2018. <http://www.produccion-animal.com.ar/>

- UICN.** (2000). *Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1*. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido: UICN. vi + 34pp.
- Unión Mundial para la Naturaleza.** Consultada el 19 de julio de 2015.
https://iucn.org/es/sobre/union/secretaria/oficinas/med/programa_uicn_med/especies/especies_invasoras/
- Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).** 2001. Agente Infeccioso *Bacillus anthracis*. Información general.
http://depa.fquim.unam.mx/bioseguridad/agentes/bacterias/bac_bantht.html
- Universidad de Chile.** 2004. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias. Unidad de Economía Agraria y Sistemas de Producción. Estudio de Oportunidades de Inversión para Carnes Exóticas de la Región de O'Higgins. Informe Final, Santiago. Chile.
- Uribe, J. & Arita, H. T.** 1998. Distribución, diversidad y conservación de los mamíferos de importancia cinegética en México. *Acta Zoológica*, (n.s.), 75:47-71.
- USDA (U. S. Department of Agriculture).** 1981. European boar (Section 410). Pp. 1-7. *In* Wildlife habitat management handbook: Southern Region. FSH 2609.23R. U. S. Department of Agriculture, U. S. Forest Service, Atlanta, Georgia.
- USDA/APHIS/WS.** 2010. Feral Hog Biology, Impacts and Eradication Techniques. USDA APHIS Wildlife Services New Mexico.
- USDA.** 2015. Disease Surveillance Program for Feral Swine. En: *Taller de manejo y control de cerdos asilvestrados*. Secretaría de Medio Ambiente de Coahuila, Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) y Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 19 a 21 de agosto de 2015. Torreón, Coahuila. 18 diapositivas.
- USDA** 2016. CERDOS ASILVESTRADOS. Daños, enfermedades, y otros riesgos. Programa de asistencia n.º 2195b-S. Fecha de actualización: abril de 2016.
https://www.aphis.usda.gov/publications/wildlife_damage/2016/fsc-feral-swine-risks-sp.pdf
- Vadell, A.** 2008. Una reseña corta sobre la raza Criolla de cerdos Pampa Rocha y su utilización en Uruguay. *Rev Comp Prod Porc*, 15: 105-112.
http://www.academia.edu/28752262/El_Cerdo_Criollo_Costero_Valioso_recurso_zoogen%C3%A9tico_local_de_la_provincia_de_Buenos_Aires_Argentina
- Vassant, J.** 1994. Les techniques de prevention des degats de sanglier (Techniques for the prevention of wild boar damage). *Bulletin Mensuel de l'Office National de la Chasse*, 191:90-93.
- Velázquez, M. E.** 2016, *Cerdos Asilvestrados (Sus scrofa domesticus)* en el norte de México. Monografía presentada para obtener el título de Ingeniero Agrónomo Zootecnista. Universidad Agrónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila; México. Junio 2016. 64 pp.
- VerCauteren, K., Davis, A. & Pepin, K.** 2018. Phase 2 Wildlife Management - Addressing invasive and overabundant Wildlife: The white-tailed deer continuum and invasive wild pig example. *In: Proceedings of the 17th Wildlife Damage Management Conference* 17:23-26.
- Vetter, S., Ruf, T., Bieber, C. & Walter, A.** 2015. What Is a Mild Winter? Regional Differences in Within-Species Responses to Climate Change, Research Institute of Wildlife Ecology (FIWI) of the Vetmeduni Vienna

- Vicente, J., Vizcayno, I., Gortazar, C., Cubero, M. J., González, M. & Atance, P. 2002.** Antibodies to selected viral and bacterial pathogens in European wild boars from southcentral Spain. *J Wildl Dis*, 38: 649-652.
- Villarreal, G. J. 1999.** Venado cola blanca, manejo y aprovechamiento cinegético. Unión Ganadera Regional de Nuevo León. Monterrey, Nuevo León, México
- Villarreal, G. J., Salgado de los Santos, G., Moreno, Ch. P. V., Herrera, R. A. & Galván, C. I. 2010.** Presencia, distribución y problemática del marrano alzado *Sus scrofa* en los ecosistemas de matorral tamaulipeco del norte y centro de Nuevo León, México. XXVII Simposio sobre Fauna Silvestre. División de Educación Continua. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM. México, D.F.
- Villarreal, G. J. 2013.** La plaga del jabalí europeo y marrano alzado *Sus scrofa* en Nuevo León, México. En: Relatorías, conclusiones y recomendaciones de la 21ª Reunión Anual del Consejo Técnico Consultivo Nacional de Sanidad Animal (CONASA). Monterrey, N.L. 6, 7 y 8 de noviembre de 2013. P. 123 – 139.
- Villarreal, G. J. 2014.** La Plaga de Marrano Alzado *Sus scrofa* en Nuevo León, México. En Taller: Ecología, Problemática, Manejo y Control de Marrano Alzado en la Frontera Noreste de México, Nuevo México y Texas. Texas Parks and Wildlife/Texas A&M Agrilife Extension. 2 y 3 de mayo de 2014. Laredo, Texas. 31 diapositivas. Consultada el 24 de julio de 2015. <http://agrilife.org/texnatwildlife/feral-hogs/control-techniques-for-feral-hogs/>
- Villarreal, G. J. & Alanís, G. 2015.** Impacto del marrano alzado y el jabalí europeo en hábitats del matorral espinoso tamaulipeco en el noreste de México. *Ciencia UANL*. 72:23-29. <http://eprints.uanl.mx/4596/1/Ciencia%20UANL%201872.pdf>
- Waithman, J. 2001.** Guide to hunting wild pigs in California. California Department of Fish and Game, Wildlife Programs Branch, Sacramento, California. nrm.dfg.ca.gov/FileHandler.ashx?DocumentID=23231
- Weber, M. 1995.** La introducción del jabalí europeo a la Reserva de la Biosfera La Michilia, Durango: Implicaciones ecológicas y epidemiológicas. *Revista Mexicana de Mastozoología* 1: 69 – 73. 1995. Fecha de actualización: 15 de julio de 2019. <http://www.revmexmastozoologia.unam.mx/ojs/index.php/rmm/article/view/160/152>
- Welander, J. 1995.** Are wild boar a future threat to the Swedish flora?. *Ibex J. Mount. Ecol.*, 3: 165-167.
- West, B. C., Cooper, A. L. & Armstrong, J. B. 2009.** Managing wild pigs: A technical guide. Human-Wildlife Interactions Monograph 1:1–55.
- Whitaker, J. O. Jr. 1988.** The Audubon Society Field Guide to North American Mammals. Alfred A. Knopf, Inc. New York. 745 pp.
- Wilson, D. E. & Reeder, D. M. 2005.** Mammal Species of the World. A Taxonomic & Geographic Reference. Johns Hopkins University Press, 3rd ed. 2, 142 pp.
- Wilcox, J. T., Ashehough, E. T., Scott, C. A. & Van Vuren, D. H. 2004.** A test of the Judas technique as a method for eradicating feral pigs. *Transactions of the Western Section of the Wildlife Society*, 40:120- 126.

- Wolf, T. & Conover, M. R.** 2003. Feral pigs and the environment: an annotated bibliography. Berryman Institute Publication 21, Utah State University, Logan; Mississippi State University, Starkville.
- Wood, G. W. & Barrett, R. H.** 1979. Status of wild pigs in the United States. Wildlife Society Bulletin 7:237-246.
- Wood, G. W. & Brenneman, R. E.** 1980. Feral hog movements and habitat use in coastal South Carolina. Journal of Wildlife Management 44: 420-427.
- Wood, G.W. & Roark, D. N.** 1980. Relative effectiveness of the Judas technique in rapidly reducing pig numbers in part of Molesworth Station: an operational trial. Animal Health Board Project No. R-80629. Animal Health Board Project No. R-80629, New Zealand.
- Wood, G. W., & D. N. Roark.** 1980. Food habits of feral hogs in coastal South Carolina. Journal of Wildlife Management, 44(2):506-511.
- Yarrow, G. K. & Kroll, J. C.** 1989. Coexistence of white-tailed deer and feral hogs: Management implications. Southeast. Deer Study Group 12:13-14.

13 ANEXO

Anexo 1. Lista de Acrónimos

ANP: Áreas Naturales Protegidas

APFF: Área de Protección de Flora y Fauna

APFFCSE: Área de Protección de Flora y Fauna Cañón de Santa Elena

APHIS: Animal and Plant Health Inspection Service

APRN: Área de Protección de Recursos Naturales

AUD: Dólar Australiano

BCS: Baja California Sur

CONABIO: Comisión Nacional de Biodiversidad

CONAFOR: Comisión Nacional Forestal

CONAGUA: Comisión Nacional del Agua

CONANP: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas

CONAPESCA: Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca.

CORFO: Corporación de fomento a la producción

CDB: Convenio de la Diversidad Biológica

CDC: Centros de Control y Prevención de Enfermedades

CITES: Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre

DGVS: Dirección General de Vida Silvestre

DOF: Diario Oficial de la Federación

EE: Especies Exóticas

EI: Especie Exótica Invasora

EUA: Estados Unidos de Norteamérica

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

FMVZ: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

GECI: Grupo de Ecología y Conservación de Islas A.C.

IPPC: Convención Internacional de Protección Fitosanitaria

INAPESCA: Instituto Nacional de Pesca.

INECC: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático

ITIS: Integrated Taxonomic Information System.

LGEEPA: Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

LGDFS: Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

LGS: Ley General de Salud

LGSA: Ley General de Sanidad Animal

LGSV: Ley General de Sanidad Vegetal

LGVS: Ley General de Vida Silvestre

LSPAS: Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable

MERI: Método de Evaluación Rápida de Invasividad

MSU: Michigan State University

MSUE: Michigan State University Extension

MVZ: Médico Veterinario Zootecnista

NAPPO: Organización Norteamericana de Protección a las Plantas

OIE: Organización Mundial de Sanidad Animal

OIM: Organización Internacional para las Migraciones

OIRSA: Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria

OMI: Organización Marítima Internacional

PIMVS: Predio o Instalación que maneja Vida Silvestre fuera de su Hábitat Natural

PROCER: Programa de Conservación de Especies en Riesgo

PROFAUNA: Protección de la Fauna Mexicana A.C.

PROFEPA: Procuraduría Federal de Protección al Ambiente

SAG: Servicio Agrícola y Ganadero

SAGARPA: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación

SCT: Secretaria de Caminos y Transporte

SEDUE: Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecología

SEMARNAP: Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca

SEMARNAT: Secretaria de Medio Ambiente y Recursos naturales

SEMA: Secretaria del Medio Ambiente

SENASICA: Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria

SIAP. Sistema de Información Agropecuaria y Pesquera

SS: Secretaría de Salud

SSA: Secretaria de Salubridad y Asistencia

UACH: Universidad Autónoma de Chihuahua

UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

UMAS: Unidades para el Manejo, Conservación y Aprovechamiento de la Vida Silvestre

UNAM: Universidad Nacional Autónoma de México

WS: Wildlife Service

Anexo 2. Listado de regiones con presencia de jabalí o cerdo feral en el mundo

País	Estatus	Origen	Situación actual	Reporte	Observaciones
Afganistán	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Armenia	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Azerbaiyán	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Bangladesh	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Bután	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Camboya	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
China	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Christmas Island (Indian Ocean)	Presente	Introducido		SPREP, 2000	
India	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Rajastán	Presente		Invasiva	Sekhar, 1998	
Indonesia	Presente				Presente basado en la distribución regional.
Irian Jaya	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Java	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Nusa Tenggara	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Sumatra	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Iran	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Iraq	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Israel	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Japón	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Jordan	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Kazajstán	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Corea DPR	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
República de Corea	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Kirguistán	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Laos	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Líbano	Presente	Nativo		IUCN, 2012	

Malasia	Presente				Presente basado en distribución regional.
Malasia Peninsular	Presente	Nativo	Invasivo	Ickes, 2001; Ickes et al., 2001; Ickes et al., 2005	A una densidad mucho más alta que la natural.
Mongolia	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Myanmar	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Nepal	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Pakistán	Presente	Nativo		Ahmad et al., 1995; IUCN, 2012	
Palestina	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Sri Lanka	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Siria	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Taiwán	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Tayikistán	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Tailandia	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Turquía	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Turkmenistán	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Uzbequistán	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Vietnam	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Argelia	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Egipto	Erradicado	Nativo		Oliver et al., 1993; IUCN, 2012	Extinto alrededor de 1902.
Gabón	Localizado	Introducido		Long, 2003	
Libia	Erradicado	Nativo		Oliver et al., 1993; IUCN, 2012	Último reporte en 1880.
Republica de Mauricio	Presente	Introducido	Invasivo	Carter and Bright, 2002	
Marruecos	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Sudáfrica	Presente	Introducido	Invasivo	Long, 2003	
Sudán	Ausente registro poco confiable	Introducido		Kingdon, 1997	Necesita confirmación.
Túnez	Presente	Nativo		IUCN, 2012	

Canadá	Presente				Presente basado en distribución regional.
Alberta	Presente	Introducido		NatureServe, 2013	
Manitoba	Localizada	Introducido		Leighton, 2002	
Saskatchewan	Presente	Introducido		NatureServe, 2013	
México	Presente	Introducido	Invasivo	Zavaleta, 2002; Long, 2003	
USA	Presente				Presente basado en distribución regional.
Alabama	Presente	Introducido		NatureServe, 2013	
Arizona	Presente	Introducido		NatureServe, 2013	
California	Presente	Introducido	Invasivo	Schuyler et al., 2002; Barrett and Birmingham, 2005	Erradicada en la Isla Santa Rosa
Florida	Presente	Introducido	Invasivo	Barrett and Birmingham, 2005; NatureServe, 2013	
Georgia	Presente	Introducido	Invasivo	Barrett and Birmingham, 2005; NatureServe, 2013	
Hawái	Presente	Introducido	Invasivo	SPREP, 2000; Barrett and Birmingham, 2005; Ruzs, 2007	
Kansas	Presente	Introducido	Invasivo	Gipson et al., 2006	
Kentucky	Presente	Introducido		NatureServe, 2013	
Louisiana	Presente	Introducido	Invasivo	Barrett and Birmingham, 2005; Ruzs, 2007	

Michigan	Presente	Introducido	Invasivo	Rusz, 2007	
Mississippi	Presente	Introducido		NatureServe, 2013	
Nebraska	Presente	Introducido	Invasivo	Gipson et al., 2006	
Nuevo Mexico	Presente	Introducido		NatureServe, 2013	
Carolina del Norte	Presente	Introducido	Invasivo	Barrett and Birmingham, 2005; NatureServe, 2013	
Carolina del Sur	Presente	Introducido	Invasivo	Dewey and Hruby, 2002	
Tennessee	Presente	Introducido	Invasivo	Barrett and Birmingham, 2005; NatureServe, 2013	
Texas	Presente	Introducido	Invasivo	Barrett and Birmingham, 2005; NatureServe, 2013	
Virginia	Presente	Introducido		NatureServe, 2013	
Virginia Occidental	Presente	Introducido		NatureServe, 2013	
Antigua y Barbuda	Presente	Introducido		IUCN, 2012	
Bahamas	Presente	Introducido	Invasivo	Kairo et al., 2003	Establecido
Cuba	Presente	Introducido		IUCN, 2012	
Curaçao	Presente	Introducido	Invasivo	Kairo et al., 2003	
Dominica	Presente	Introducido	Invasivo	Kairo et al., 2003	Establecido
República Dominicana	Presente	Introducido		IUCN, 2012	
Haití	Presente	Introducido		IUCN, 2012	
Jamaica	Presente	Introducido	Invasivo	Kairo et al., 2003	Establecido
Montserrat	Presente	Introducido	Invasivo	Varnham, 2006	
Puerto Rico	Presente	Introducido	Invasivo	Kairo et al., 2003; Barrett and Birmingham, 2005	Establecido

Santa Lucía	Generalizada	Introducido	Invasivo	Caribbean Conservation Association, 1991; Organization of Eastern Caribbean States, 2012	Amplia e invasiva en los bosques; amenaza algunas aves raras y la herpetofauna endémica; se pueden requerir esfuerzos simultáneos para atender escapes continuos.
Islas Vírgenes de los Estados Unidos	Presente	Introducido	Invasivo	Kairo et al., 2003; Barrett and Birmingham, 2005	
Argentina	Presente	Introducido	Invasivo	Jaksic et al., 2002; Novillo and Ojeda, 2008	Establecido
Brasil	Presente	Introducido	Invasivo	Sicuro and Oliveira, 2002; Long, 2003	Establecido
Chile	Presente	Introducido	Invasivo	Jaksic et al., 2002	Establecido
Colombia	Presente	Introducido		IUCN, 2012	
Ecuador	Presente	Introducido		Long, 2003	
Uruguay	Presente	Introducido		Grossi et al., 2006	
Albania	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Andorra	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Austria	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Bielorrusia	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Bélgica	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Bosnia-Herzegovina	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Bulgaria	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Croacia	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Chipre	Presente	Introducido		Hadjisterkotis, 2004; IUCN, 2012	Introducido en 1990 para caza.
Republica Checa	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Dinamarca	Erradicado	Nativo		IUCN, 2012	
Estonia	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Finlandia	Presente	Nativo		IUCN, 2012	

Francia	Presente	Nativo		Cargnelutti et al., 1992	
Córcega	Presente	Introducido		Long, 2003	
Alemania	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Grecia	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Hungría	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Irlanda	Presente pocas ocurrencias		Invasivo	IUCN, 2012; McDevitt et al., 2013	El jabalí originalmente nativo pero erradicado hace algunos siglos. Los estudios genéticos iniciales indican que los animales introducidos recientemente descienden principalmente de cerdos domésticos.
Italia	Presente	Nativo		Boitani et al., 1995	
Sardinia	Presente	Introducido		IUCN, 2012	
Sicilia	Presente	Introducido		IUCN, 2012	
Letonia	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Liechtenstein	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Lituania	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Luxemburgo	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Macedonia	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Moldova	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Monaco	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Montenegro	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Países Bajos	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Noruega	Localizada			Rosvold and Andersen, 2008	Extinto desde tiempos prehistóricos; recientemente se extendió desde Suecia
Polonia	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Portugal	Presente	Nativo		IUCN, 2012	

Rumania	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Federación Rusa	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
San Marino	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Serbia	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Eslovaquia	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Eslovenia	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
España	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Suecia	Localizada			Truvé and Lemel, 2003	Originalmente nativo; exterminados en el siglo XVI y reintroducidos en las últimas décadas.
Suiza	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Reino Unido	Localizada			Wilson, 2005; Frantz et al., 2012; Goulding, 2012	El jabalí originalmente nativo; exterminado hace algunos siglos, y recientemente restablecido después de escapar de las granjas. Los estudios genéticos de una población indican una mezcla de jabalí y ascendencia porcina doméstica.
Ucrania	Presente	Nativo		IUCN, 2012	
Samoa Americana	Presente	Introducido	Invasivo	SPREP, 2000	
Australia	Presente	Introducido	Invasivo	Dexter, 2003; Spencer and Hampton, 2005	Establecido y rango en expansión.
Territorio del Norte de Australia	Presente	Introducido	Invasivo	Twigg et al., 2005	
Lord Howe Is.	Erradicado	Introducido		Parkes et al., 2002	
Nueva Gales del Sur	Presente	Introducido	Invasivo	Hone and Waithman, 1979	
Queensland	Presente	Introducido	Invasivo	Clarke et al., 2000	
Australia Meridional	Presente	Introducido	Invasivo	Clarke et al., 2000	

Victoria	Presente	Introducido	Invasivo	Clarke et al., 2000	
Australia Occidental	Presente	Introducido	Invasivo	Clarke et al., 2000; Burbidge and Morris, 2002	
Islas Cook	Presente	Introducido	Invasivo	SPREP, 2000	
Fiji	Presente	Introducido	Invasivo	SPREP, 2000	
Polinesia Francesa	Presente	Introducido	Invasivo	SPREP, 2000	Establecido
Guam	Presente	Introducido	Invasivo	SPREP, 2000	Establecido
Kiribati	Presente	Introducido	Invasivo	SPREP, 2000	
Islas Marshall	Registro no confirmado	Introducido		SPREP, 2000	
Estados Federados de Micronesia	Presente	Introducido	Invasivo	SPREP, 2000	
Nauru	Registro no confirmado	Introducido		SPREP, 2000	
Nueva Caledonia	Presente	Introducido	Invasivo	SPREP, 2000; Pascal et al., 2006	Establecido en algunas partes
Nueva Zelanda	Presente	Introducido	Invasivo	Torr, 2002	Presente y controlado. Erradicado de las islas Kapiti, Raoul y Aorangi.
Niue	Registro no confirmado	Introducido		SPREP, 2000	
Islas Marianas del Norte	Presente	Introducido	Invasivo	SPREP, 2000; Kessler, 2002	
Palau	Presente	Introducido	Invasivo	SPREP, 2000	
Papúa Nueva Guinea	Presente	Introducido	Invasivo	SPREP, 2000	Establecido
Isla Pitcairn	Ausente, reportado pero no confirmado	Introducido		SPREP, 2000	
Samoa	Presente	Introducido	Invasivo	SPREP, 2000	
Islas Salomón	Presente	Introducido	Invasivo	SPREP, 2000	Extinto en la Isla Rennel
Tokelau	Presente	Introducido	Invasivo	SPREP, 2000	
Tonga	Presente	Introducido	Invasivo	SPREP, 2000	
Tuvalu	Registro no confirmado	Introducido		SPREP, 2000	

Vanuatu	Presente	Introducido	Invasivo	SPREP, 2000	
Islas Wallis y Futuna	Presente	Introducido	Invasivo	SPREP, 2000	

Fuente: Invasive Species Compendium *Sus scrofa* Datasheet.

<https://www.cabi.org/isc/datasheet/119688>