

La segregación sexual en los mamíferos

Sexual segregation in mammals

EMMA CAROLINA PACHECO-MENESES, GERARDO SÁNCHEZ-ROJAS & SONIA GALLINA

AUTOR:

E. C. PACHECO-MENESES¹, G. SÁNCHEZ-ROJAS¹ & S. GALLINA²

¹Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca, Hidalgo, México.

²Red de Biología y Conservación de Vertebrados, Instituto de Ecología A.C., Xalapa, Veracruz, México

 Emma Carolina Pacheco-Menese

 Sonia Gallina

 Gerardo Sanchez-Rojas

Recibido: 29/04/2020

Aceptado: 18/08/2020

Publicado: 16/09/2020

LICENCIA:

Este trabajo se publica bajo una Licencia Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional.



CÓMO CITAR:

Pacheco-Meneses, E., Sánchez-Rojas, G., & Gallina, S. (2020). La segregación sexual en los mamíferos. Cuadernos de Biodiversidad (59), 25-31. <https://doi.org/10.14198/cdbio.2020.59.02>

RESUMEN

En muchas especies de vertebrados, especialmente los mamíferos con dimorfismo sexual, se presenta la segregación sexual, una característica ecológica y conductual, donde los machos y las hembras se separan espacial o temporalmente durante el año a excepción de la época de reproducción. Las hipótesis para explicar las causas son generalmente clasificadas en dos grupos, la segregación por hábitat y la segregación social, basadas en diferencias en los riesgos de depredación, la necesidad de alimento de diferente calidad, protección de las crías por parte de las madres e incluso diferencias en los tiempos de forrajeo de ambos sexos. Existen especies, como los del grupo Cetartiodactyla (que incluye ballenas, delfines, ciervos, cerdos, jirafas, borregos, entre otros) donde la segregación se ha estudiado ampliamente, mientras que, en otros grupos, como los mamíferos marinos, las investigaciones y la información disponible son pocas. La segregación sexual en las investigaciones ecológicas brinda información de gran importancia, que usualmente suele ser ignorada al considerar que las características biológicas y conductuales de hembras y de machos son similares, siendo que se comportan de manera diferente en el uso del hábitat.

ABSTRACT

In many vertebrate species, mainly mammals with sexual dimorphism, an ecological and behavioral characteristic called sexual segregation is presented, where males and females are spatially or temporally separated during the year except for the mating season. The hypotheses to explain the causes are generally classified into two groups, habitat segregation, and social segregation, based on differences in the predation risk, the different food quality needing, the offspring protection provide by the mothers and even differences like the incompatibility among the foraging time of both sexes. Species like the ones for the Cetartiodactyla group (which includes whales, dolphins, deer, pigs, giraffes, sheep, among others) have been widely studied, meanwhile in other groups like the marine mammals, the lack of investigation and available information is considerable. It is important to consider the sexual segregation on ecological investigations because it provides information of great importance, usually ignored, considering the same characteristics for males and females when they behave widely different in habitat use.

¿QUÉ ES LA SEGREGACIÓN SEXUAL?

En los animales, sobre todo en vertebrados, es frecuente observar que machos y hembras presentan características morfológicas diferentes, lo que recibe el nombre de dimorfismo sexual, caracterizado por diferencias en el tamaño y robustez de uno de los sexos. En el caso de los mamíferos, los machos tienden a ser más grandes que las hembras (Figura 1) y generalmente estas son polígamas; es decir, un macho se puede aparear con varias hembras. Es común en muchas especies polígamas que hembras y machos utilicen diferentes recursos de espacio y/o tiempo, lo que implica comportamientos y respuestas ecológicas diferentes, proceso que recibe el nombre de segregación sexual.

La segregación sexual es observada cuando los animales no se encuentran en época de reproducción, se trata de una característica biológica y conductual de gran importancia que afecta la forma en que las poblaciones se enfrentan a los retos que les presenta el ambiente. Es precisamente el tamaño corporal desigual entre las hembras y los machos lo que genera

diferencias fisiológicas entre machos y hembras, que pueden explicarse porque los individuos de cada sexo tienden a separarse en el espacio o en el tiempo, para llevar a cabo sus actividades cotidianas.

Los planes de manejo de los mamíferos requieren considerar que hembras y machos no siempre usan el mismo ambiente y se comportan de forma igual, por lo que tomar en cuenta la segregación sexual es de vital importancia para desarrollar planes de conservación que verdaderamente beneficien a la especie, de lo contrario, las acciones que se lleven a cabo pueden ser benéficas sólo para uno de los sexos, generando problemas a corto y largo plazo, alejándose de su propósito inicial de lograr un manejo sustentable de la población.

¿EN QUÉ MAMÍFEROS SE PRESENTA LA SEGREGACIÓN SEXUAL?

La segregación sexual, se presenta en mamíferos, reptiles, peces y aves. Dentro de los mamíferos (Figura 2), los grupos en los que se puede observar son los caballos, hipopótamos o elefantes (conocidos

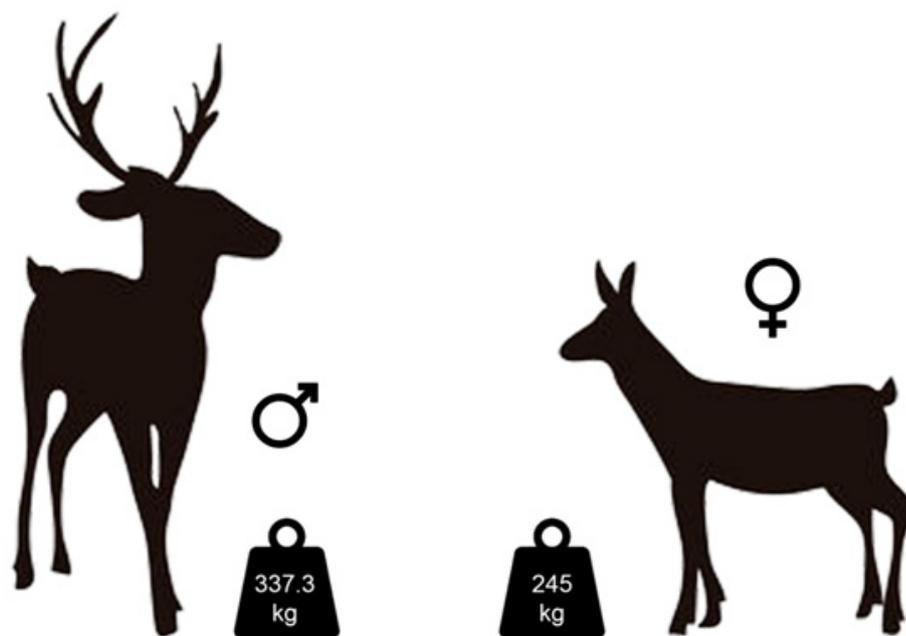


Figura 1: Comparación entre el peso de un macho y una hembra de ciervo (*Cervus elaphus*), para adultos en edad reproductiva, donde se observa el dimorfismo sexual de la especie. (Geist, 1998).

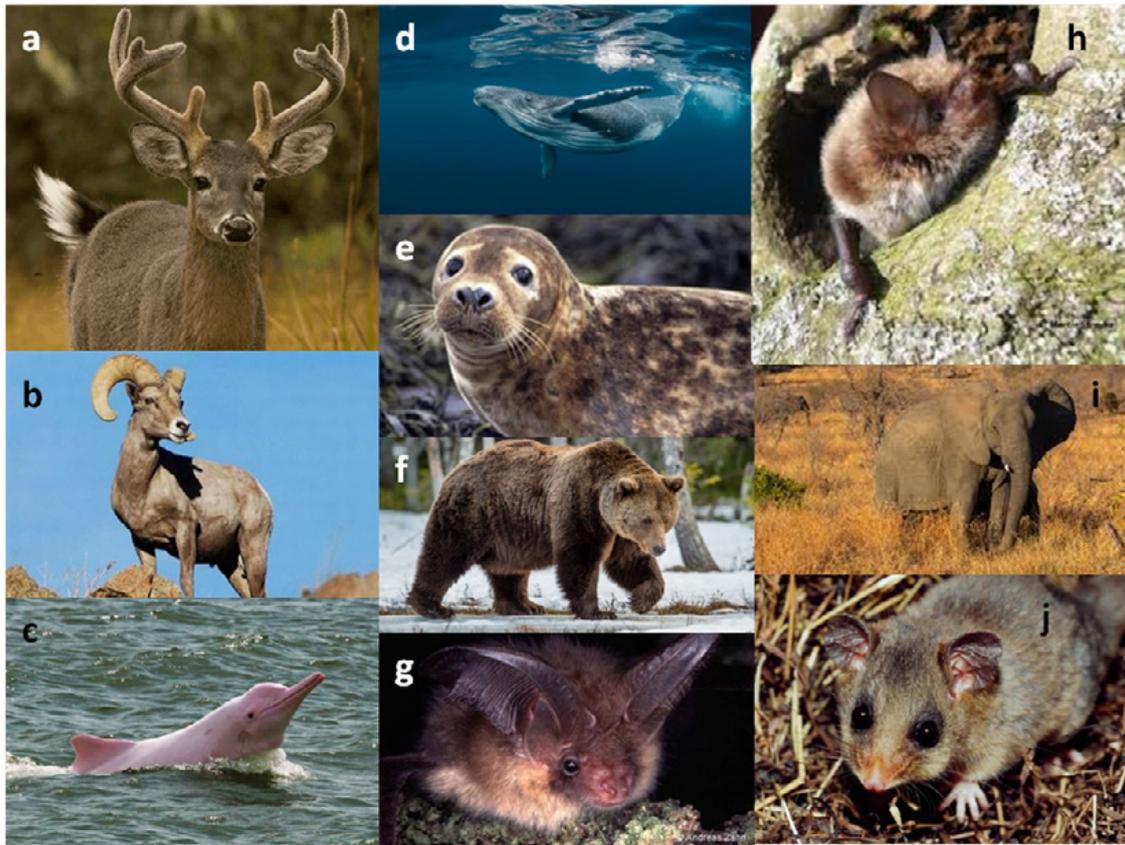


Figura 2: Ejemplos de algunas especies de mamíferos que presentan segregación sexual: a) venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*); b) borrego cimarrón (*Ovis canadensis*), c) delfín rosado (*Inia geoffrensis*), d) ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*); e) foca gris (*Halichoerus grypus*), f) oso grizzly (*Ursus arctos horribilis*), g) murciélago orejudo dorado (*Plecotus auritus*), h) murciélago ribereño (*Myotis daubentonii*), i) elefante africano (*Loxodonta africana*), y j) zarigüeya pigmea (*Burramys parvus*).

como el grupo de Perisodáctilo), ballenas, delfines, ciervos, cerdos, jirafas, borregos (que forma el grupo de los Cetartiodactyla), lobos, jaguares o pumas (del grupo de los carnívoros), murciélagos, elefantes, marsupiales y primates (Wearmouth & Sims, 2008).

El murciélago hortelano (*Eptesicus serotinus*) (Albesa, 2012), tiene una amplia distribución (desde las costas atlánticas de Portugal hasta las costas pacíficas de China y desde el norte de África hasta Dinamarca), prefiriendo un ambiente urbanizado, ya que han sido capaces de adaptar sus refugios en construcciones humanas. Presenta un carácter gregario, a excepción de la época de cría cuando presenta segregación, cuando las hembras forman colonias de varias decenas de individuos, mientras

que los machos permanecen aislados en grupos pequeños, esto ocurre alrededor de junio, cuando nacen las crías.

La segregación sexual se ha estudiado principalmente en mamíferos terrestres, sin embargo, también se presenta en mamíferos marinos, un ejemplo es la foca gris (*Halichoerus grypus*) (Beck *et al.*, 2003). Los machos son más grandes que las hembras y a pesar de requerir mayor cantidad de alimento, permanecen menor tiempo bajo el agua, pero a una mayor profundidad. Además, los machos buscan alimento a lo largo del día, mientras que las hembras lo hacen por la mañana. Estas diferencias se deben principalmente a que los machos son menos selectivos con sus presas, mientras que las hembras, buscan alimento de mayor



Figura 3: El murciélago hortelano (*Eptesicus serotinus*) presenta el fenómeno de segregación sexual en época de cría

calidad, ya que requieren acumular energía para la época de preñez y lactancia.

En algunas ocasiones la segregación sexual, cuando no es tomada en cuenta, puede traer problemas a la población, tal podría ser el caso del oso grizzly (*Ursus arctos*) (Wielgus & Bunnell, 2000) (Figura 2), ya que se sabe que en el parque Kananaskis Country en Alberta, Canadá, al estar la caza permitida, favoreciendo la cacería de los osos más viejos (los machos dominantes), quienes al ser removidos de la población, ocasiona la migración de machos juveniles que suelen ser más agresivos con las hembras y los cachorros pudiendo aumentar la mortalidad de estos últimos. Esto ha causado que las hembras se alejen de los machos y de los hábitats ricos en alimentos, a fin de evitar las agresiones hacia ellas y prevenir la muerte de sus cachorros, reduciendo la reproducción, lo que hace evidente que dentro de los programas de manejo del parque no se ha tomado en consideración estas diferencias conductuales entre los machos de diferente edad, y sus consecuencias.

Las zarigüeyas pigmeas de montaña (*Burramys parvus*) (Menkhorst *et al.*, 2008) (Figura 2), son marsupiales que habitan en pequeños parches dentro de Australia, se encuentran en peligro crítico de extinción por la fragmentación de su hábitat, la introducción de especies y los cambios de tempera-

tura causados por el cambio climático, además que los incendios, que son muy comunes actualmente en Australia, han reducido las poblaciones de la polilla Bogong, su principal alimento. La segregación sexual en este marsupial es de gran importancia, y se debe considerar en los programas de conservación. Las hembras prefieren hábitats rocosos, a mayor elevación, donde las polillas Bogong son más abundantes, mientras que los machos, visitan estas zonas durante la época de apareamiento, entre noviembre y diciembre, para después regresar en febrero a zonas de menor elevación. El evitar las agresiones de los machos y la competencia por el mismo recurso son las causas de esta separación, aunado a las diferencias en los requerimientos energéticos y las diferentes estrategias de hibernación. Entonces, si se deja de lado esta segregación para conservar la especie, se puede caer en el error de proteger únicamente zonas adecuadas para uno de los sexos, lo que afectaría su reproducción al reducir las poblaciones de hembras o machos.

En el caso de los venados cola blanca (Figura 2), se consideraba que el proceso de la segregación de los sexos se presentaba solo en las poblaciones que se encontraban en las latitudes más norteñas de su distribución; sin embargo, se ha encontrado también en zonas tropicales evidencias de la segregación al nivel de los hábitos alimenticios de los sexos de los venados, los cuales son diferentes, donde al parecer las hembras son mucho más selectivas en su alimentación consumiendo plantas más nutritivas en cuanto a la cantidad de proteínas, es decir tienen una dieta de mayor calidad, que los machos, esto demuestra que el fenómeno se presenta aún en las zonas tropicales y no solo en la latitudes norteñas de su distribución (Gallina-Tessaro *et al.*, 2015)

¿CÓMO SE CLASIFICA LA SEGREGACIÓN SEXUAL?

Se han propuesto diversas hipótesis acerca de las causas que generan la segregación sexual en mamíferos, que se pueden clasificar en dos grupos: segregación por hábitat o espacial y segregación social (Figura 4). Se pueden encontrar en estas

dos segregaciones aspectos conductuales, como la alimentación por jerarquías, la diferente selección de alimento de diferente calidad o incluso la selección puede deberse a diferentes niveles de riesgo a la depredación en el área, que se suman al proceso de la segregación. En varios casos, la hipótesis más apropiada no es sólo una, sino el conjunto de ellas.

En la primera categoría, la segregación sexual por hábitat, los animales se separan en espacios con características diferentes, debido a que el riesgo de depredación, el alimento e incluso la temperatura adecuados para cada sexo en el ambiente son diferentes y no lo pueden encontrar dentro del mismo lugar o tiempo. La idea general es que los machos por su mayor tamaño pueden estar alimentándose de forraje de menor calidad, además de que podrían utilizar hábitats con mayor riesgo de depredación, mientras que las hembras buscarían utilizar alimento o hábitats de mayor calidad que les permitan garantizar su éxito con la cría de sus cervatos y buscarían disminuir el riesgo a ser depredadas.

Para el caso de la segregación social, se forman grupos de un solo sexo, debido a las diferencias en el tiempo invertido en encontrar alimento o para evitar las agresiones por parte del otro sexo.

¿CÓMO SE MIDE LA SEGREGACIÓN SEXUAL?

La segregación sexual es entonces un fenómeno ampliamente estudiado en diferentes grupos de animales, el cual se reconoce cuando existe un patrón de separación de los machos y de las hembras a lo largo de dimensiones ecológicas y conductuales, donde cada sexo utiliza recursos diferentes y/o realizan actividades en grupos de un mismo sexo-edad durante un periodo de tiempo. Por ello la cuantificación de la segregación sexual es compleja, debido a que se debe considerar las respuestas a escalas espaciotemporales, ya sea a nivel individual o poblacional (Gallina *et al.*, 2019).

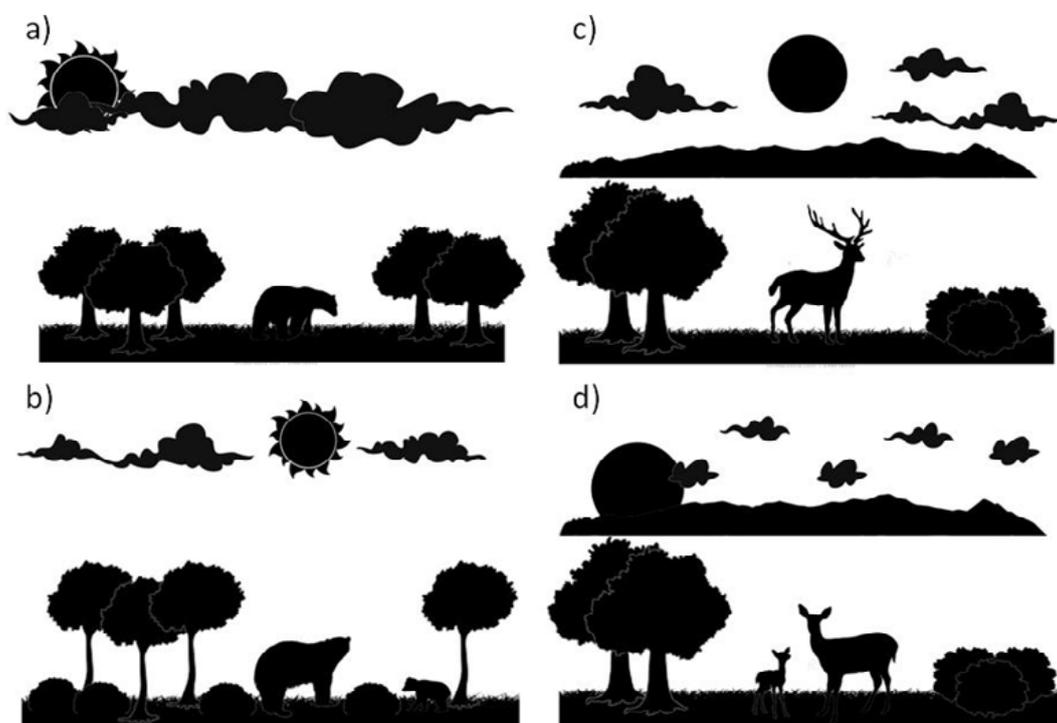


Figura 4: Representación de los tipos de segregación. Del lado izquierdo se observa la segregación por hábitat donde el oso macho (a) ocupa un hábitat diferente a la hembra con su cría (b). Del lado derecho, se observa la segregación social, el venado macho (c) ocupa el mismo espacio que la hembra con su cría (d) en tiempos diferentes.

La evaluación de la segregación sexual también puede separarse en cuatro niveles, el espacial, el de hábitat, el social y el de la dieta, donde más de uno puede explicar las causas del fenómeno. Es probable que no exista esta única explicación para tan diferentes grupos biológicos, por eso habría que esperar en el futuro más estudios al respecto.

Las técnicas para medir la segregación sexual son tan variadas como lo son los animales que lo presentan. En el caso de los mamíferos terrestres uno de los métodos más comunes, es el uso de las cámaras trampa, ya que éstas son colocadas en los sitios y es posible monitorear la actividad durante largos periodos de tiempo. Su desventaja radica en los costos que implica, además que es común el robo de las cámaras. Una técnica muy utilizada para determinar el sexo y la edad de las poblaciones de venados es la colecta de grupos fecales, ya que no es necesario observar directamente al animal (Sánchez-Rojas *et al.*, 2004). Los pellets, es decir, las excretas de los venados se miden y de acuerdo con el tamaño se pueden clasificar ambos sexos. Una desventaja de este método es que sólo es posible determinar si existe segregación por hábitat, ya que al coleccionar grupos fecales que se acumulan en el tiempo, no es posible saber en qué momento del día fueron dejados.

Para el caso de los animales marinos el monitoreo suele ser más complejo, ya que muchas veces estos comportamientos se desarrollan dentro del agua. En el caso que se mencionó anteriormente de la foca gris, se usó la radiotelemetría. Se capturaron focas, hembras y machos entre 8 y 27 años, a los que se les colocaron transmisores que además registraban datos de tiempo y profundidad del nado. Después de varios meses se recapturaban y se extraían los datos acumulados en el transmisor, para analizarlos. Las principales desventajas del método fueron la pérdida de los transmisores, al despegarse del animal o que el animal no volviera.

La elección del método más adecuado depende tanto del grupo, como del lugar donde se realizará el estudio. Además, es importante considerar el presupuesto y el recurso humano con el que se cuenta.

Los métodos disponibles más complejos no siempre suelen ser los mejores, y el optar por uno más sencillo puede dar resultados de la misma calidad, siempre y cuando se realice correctamente.

¿QUÉ FALTA POR HACER?

A pesar de que la segregación sexual es un fenómeno muy común en los vertebrados, sus causas aún no son explicadas por completo. El estudio de éste se ha enfocado a vertebrados terrestres, principalmente en venados, ciervos y borregos. Incluso para estos grupos, es necesario continuar con las investigaciones, ya que los procesos y las causas aún no son comprendidos para los diferentes hábitats donde viven.

Uno de los principales problemas a los que se enfrenta el estudio de la segregación sexual es la separación clara de las causas. Además, se debe tomar en cuenta que comúnmente una sola no es suficiente para explicar el fenómeno, sino que es un conjunto de ellas las que explican el proceso y son pocos los estudios que lo toman en cuenta en sus resultados y conclusiones.

Cabe también destacar que la segregación sexual no siempre se presenta o es observable, dependiendo del método de estudio que se use, junto con las características de la población. El tamaño poblacional es uno de los factores claves, si el número de integrantes es demasiado pequeño, puede no presentar el fenómeno, ya que no hay competencia por el recurso, por el contrario, si una población es demasiado numerosa, el espacio puede no ser suficiente para que los sexos se separen (Sánchez-Rojas *et al.*, 2009).

Dentro de la ecología, el estudio de los ambientes fragmentados ha cobrado gran importancia en los últimos años. En estos fragmentos de hábitat las condiciones cambian, los recursos y el riesgo de depredación no es igual para los sexos (Biggerstaff *et al.*, 2017), por lo que se torna necesario tomar en cuenta la segregación sexual en las investigaciones que se realizan para conservar a las poblaciones de las especies que sí presentan este fenómeno. Aunado a

esto, el estudio de los nichos ecológicos de las especies suele dejar de lado la segregación, considerando ambos sexos con las mismas características, siendo que realmente usan y explotan recursos diferentes. Finalmente, las causas evolutivas que han llevado a la segregación sexual no han sido determinadas completamente.

REFERENCIAS

- Albesa, J. (2012). *Eptesicus serotinus/Eptesicus isabellinus*. En: Jiménez, J., Monsalve, M.A. & Raga, J.A. (eds.), *Mamíferos de la Comunitat Valenciana*. Colección Biodiversidad, 19. Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient. Generalitat Valenciana. Valencia. pp. 231-235.
- Altringham, J. D. & Senior, P. (2006). Social systems and ecology of bats. En: Ruckstuhl, K. & Neuhaus, P (eds.) *Sexual Segregation in Vertebrates*. Cambridge University Press. New York. pp. 280-302. doi:10.1017/CBO9780511525629.016
- Beck, C. A., Bowen, W. D., McMillan, J. I. & Iverson, S. J. (2003). Sex differences in the diving behaviour of a size dimorphic capital breeder the grey seal. *Animal Behaviour*, 66: 777-789. doi:10.1006/anbe.2003.2284.
- Biggerstaff, M. T., Lash, M. A., Chitwood, M. C., Moorman, C. E. & DePerno, C. S. (2017). Sexual segregation of forage patch use: Support for the social-factors and predation hypotheses. *Behavioural Processes*, 136: 36-42. doi:10.1016/j.beproc.2017.01.003.
- Bowyer, R. T. (2004). Sexual Segregation in Ruminants: Definitions, Hypotheses, and Implications for Conservation and Management. *Journal of Mammalogy*, 85(6): 1039-1052.
- Broome, L. (2001). Density, home range, seasonal movements and habitat use of the mountain pygmy-possum *Burramys parvus* (Marsupialia: Burramyidae) at Mount Blue Cow, Kosciuszko National Park. *Austral Ecology* 26: 275-292. doi:10.1046/j.1442-9993.2001.01114.x.
- Gallina, S., G. Sanchez-Rojas, A. Buenrostro-Silva, & C. A. López Gonzalez (2015) Comparative faecal nitrogen concentration between sexes of White-tailed deer in a tropical dry forest in southern Mexico. *Ethology, Ecology and Evolution* 27(2):103-115
- Gallina-Tessaro, S., Sánchez-Rojas, G., Hernández-Silva, D., Pérez-Solano, L. A., García-Feria, L., & Esparza-Carlos, J. P. (2019). *The Mule Deer of the Mapimí Biosphere Reserve*. Pp 43-70 In Ecology and Conservation of Tropical Ungulates in Latin America (Gallina S. edit). Springer, Cham
- Geist, V. (1998). *Deer of the World. Their Evolution, Behavior, and Ecology*. Stackpole Books. U.S.A. 421pp.
- Menkhorst, P., Broome, L. & Driessen, M. 2008. *Burramys parvus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T3339A9775825. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T3339A9775825.en>
- Ruckstuhl, K. E. (2007). Sexual segregation in vertebrates proximate and ultimate causes. *Integrative and Comparative Biology*, 47(2): 245-257. doi:10.1093/icb/icm030.
- Sánchez-Rojas, G., Gallina-Tessaro, S. & Equihua, S. (2004). Pellet Morphometry as a Tool to Distinguish Age and Sex in the Mule Deer. *Zoo Biology*, 23: 139-146.
- Sánchez-Rojas, G., Aguilar-Miguel, C. A. & Hernández-Cid, E. (2009). Estudio poblacional y uso de hábitat por el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en un bosque templado de la Sierra de Pachuca, Hidalgo, México. *Tropical Conservation Science*, 2(2): 204-214. doi:10.1177/194008290900200207.
- Wearmouth, V. J. & Sims, D. W. (2008). Chapter 2 Sexual Segregation in Marine Fish, Reptiles, Birds and Mammals: Behaviour Patterns, Mechanism and Conservation Implications. *Advances in Marine Biology* 54: 107-170. doi:10.1016/S0065-2881(08)00002-3.
- Wielgus, R. B. & Bunnell, F. L. (2000). Possible negative effect of adult male mortality on female grizzly bear reproduction. *Biological Conservation* 93: 145-154. doi:10.1016/S0006-3207(99)00152-4.