



REVISTA SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGROECOLÓGICOS



**Conservación ex situ del elefante africano (*Loxodonta africana*):
caracterización de la reserva de elefantes más grande de Latinoamérica**

**Ex situ conservation of the African elephant (*Loxodonta africana*):
characterisation of the largest elephant reserve in Latin America**

**Conservação ex situ do elefante africano (*Loxodonta africana*): caraterização
da maior reserva de elefantes da América Latina**

Chacón García María Clara¹

¹ Médica Veterinaria Zootecnista, grupo de investigación en Farmacología experimental y Medicina interna - Élite, Escuela de Ciencias Animales. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Universidad de los Llanos, Villavicencio, Meta. Colombia.

Autor de correspondencia: maria.chacon.garcia@unillanos.edu.co

Recibido 13 de Julio 2023, aceptado 15 de Agosto 2023

RESUMEN

La drástica disminución de poblaciones salvajes del elefante africano (*Loxodonta africana*) en los últimos 50 años, nos ha obligado a complementar los programas de conservación in situ con poblaciones bajo cuidado humano, las cuales funcionan como banco genético y sensibilizan a la comunidad respecto a la pérdida de la especie. En conjunto con la Fundación Internacional de Elefantes (IEF), el parque de conservación de vida silvestre Africam Safari participa en la conservación del elefante africano apoyando y financiando proyectos que buscan preservar la especie y manteniendo en sus instalaciones a la manada de elefantes más grande de Latinoamérica. El siguiente reporte tiene como objetivo caracterizar los principales procesos realizados dentro de Africam Safari, mediante los cuales se

logró la reproducción efectiva de los ejemplares y el posterior nacimiento de más de 10 crías de elefante africano en los últimos 6 años.

Palabras clave: Elefante africano, Programa de conservación, Ex situ.

ABSTRACT

The drastic decline in wild populations of the African elephant (*Loxodonta africana*) over the last 50 years has forced us to complement in situ conservation programmes with human-maintained populations that act as a gene bank and raise awareness of the loss of the species. In partnership with the International Elephant Foundation (IEF), Africam Safari participates in the conservation of African elephants by supporting and funding projects aimed at preserving the species and maintaining the largest herd of elephants in Latin America at its facilities. The following report aims to characterise the main processes carried out at Africam Safari that have led to the effective reproduction of specimens and the subsequent birth of more than 10 African elephant calves in the last 6 years.

Key words: African elephant, Conservation programme, Ex situ.

RESUMO

O drástico declínio das populações selvagens do elefante africano (*Loxodonta africana*) nos últimos 50 anos obrigou-nos a complementar os programas de conservação in situ com populações sob cuidados humanos, que funcionam como um banco de genes e sensibilizam a comunidade para a perda da espécie. Em conjunto com a International Elephant Foundation (IEF), o parque de conservação da vida selvagem Africam Safari participa na conservação do elefante africano, apoiando e financiando projectos que visam a preservação da espécie e mantendo nas suas instalações a maior manada de elefantes da América Latina. O relatório que se segue pretende caracterizar os principais processos levados a cabo no

Africam Safari, através dos quais se conseguiu a reprodução efectiva dos exemplares e o subsequente nascimento de mais de 10 crias de elefante africano nos últimos 6 anos.

Palavras-chave: Elefante africano, Programa de conservação, Ex situ.

INTRODUCCION

Al ser los mamíferos terrestres más grandes del planeta, los elefantes han llamado la atención del ser humano por milenios. Actualmente, existen únicamente tres especies (*Loxodonta africana*, *Loxodonta cyclotis* y *Elephas maximus*) y cuatro sub especies (*E. maximus indicus*, *E.m. maximus*, *E.m. sumatrensis* y *E.m. borneensis*) (Furstenburg, 2018). El género *Loxodonta* es endémico de África, con una concentración de más del 50% de su población en el sur del continente, en países como: Angola, Botsuana, Malawi, Mozambique, Namibia, Sudáfrica, Zambia y Zimbabue; mientras que el elefante asiático (*Elephas*) y sus subespecies se encuentran exclusivamente en las selvas de Bangladesh, India, Sri Lanka, Indochina, Nepal, Borneo y Tailandia (Riddle et al., 2010).

El elefante africano (*Loxodonta africana*) habita la región sub-sahariana del continente africano, residiendo principalmente en reservas privadas y parques nacionales; es un animal gregario por naturaleza y su estructura social se organiza en torno a las hembras y las crías (WWF, 2002). En general, son considerados ingenieros del ecosistema en el que habitan, ya que crean caminos a través de bosques densos para permitir que otras especies transiten, cavan hoyos con su trompa para acceder al agua en tiempos de sequía, propagan semillas de árboles, que sólo pueden germinar si han pasado por su tracto digestivo y, sus grandes huellas, al llenarse de agua, permiten que se desarrolle un micro ecosistema, convirtiéndose en el hogar de renacuajos y otros organismos (WWF, 2020).

Los machos adultos alcanzan una altura al hombro de 3.2-3.6 m y una masa corporal de 5000 – 6500 kg, siendo la especie de elefantes y el mamífero terrestre más grande del mundo. Las hembras son mucho más pequeñas con alturas de 2 – 2.6 m y pesos de 2500-2800 kg (Furstenburg, 2018). Entre las características que distinguen a los elefantes se encuentran sus colmillos de marfil (tanto machos como hembras) y su trompa prensil. Los colmillos corresponden a caninos especializados que crecen continuamente a lo largo de la vida del animal, aunque las puntas pueden desgastarse por el uso. Su composición consiste en una mezcla única de dentina, material cartilaginoso y sales de calcio (WWF, 2002).

Los elefantes africanos se adaptan bien a un amplio espectro de hábitats, encontrándose ya sea en condiciones desérticas con lluvias anuales de 150 mm, como sabanas subtropicales y pastizales tropicales con lluvias anuales de hasta 1400 mm. Principalmente prefieren pantanos y sabanas boscosas, con una gran concentración de animales habitando la sabana arbolada de África austral (Furstenburg, 2018). Aunque machos y hembras muestran gran variación en la forma que usan los hábitats, ambos sexos exhiben preferencias similares por regiones cercanas a fuentes de agua, con vegetación variada y alejados de las personas (Shannon et al. 2006; Harris et al. 2008).

Se alimentan de forraje y ramas en grandes cantidades, pero su dieta también incluye corteza de árboles, frutas, plantas de agua y tierra. La composición del alimento varía entre el 28 – 90% de forraje y el 20 – 72% de ramas dependiendo de la temporada, con incremento en el consumo de forraje en meses de verano y del ramoneo en meses de invierno. Notablemente, la corteza de los árboles es fundamental en la dieta, ya que es rica en minerales y ácidos grasos, siendo obtenida por medio de sus colmillos o girando los troncos entre sus molares (Furstenburg, 2018).

Debido a la falta de conocimiento de la fisiología digestiva de animales salvajes, se emplean animales domésticos como modelos fisiológicos para formular dietas de

animales en cautiverio. Para fermentadores posteriores gigantes, como elefantes y rinocerontes, el modelo doméstico apropiado es el caballo, debido a las similitudes anatómicas de sus tractos gastrointestinales (Sach et al., 2019). Sin embargo, las habilidades digestivas de los elefantes son bastante bajas ya que tienen tasas rápidas del pasaje de la ingesta, por lo que un animal tiene que consumir grandes cantidades de alimento con el fin de nutrirse correctamente y obtener energía del alimento, más precisamente, un consumo diario de alimento de 250-300 kg en machos y 150-170 kg en hembras (Benz, 2005; Furstenburg, 2018).

Adicionalmente, la suplementación con minerales es fundamental en elefantes bajo cuidado humano debido a éstas dos características fisiológicas:

1. Los elefantes mantienen un número reducido de calcio sérico debido a la movilización masiva del mismo a los huesos y a su alta tasa de excreción renal (Ullrey, Crissey & Hintz, 1997),
2. La masa tiroidea de un elefante en relación a su masa corporal es el doble en elefantes respecto a otros animales (Milewski, 2000), por lo que pueden ser susceptibles a deficiencias de yodo.

Por otro lado, los niveles de minerales en plantas varían por temporadas, geográficamente y entre diferentes partes de una sola planta (Joy et al., 2015), por lo que no se puede asegurar un consumo adecuado de minerales obtenidos únicamente de la dieta. Las recomendaciones dietarías de minerales para elefantes africanos es de 8-9 g de calcio diarios en machos y 60 g diarios en hembras gestantes o lactantes, 9 mg diarios de sodio y 0.03 mg diarios de yodo (Sach et al., 2019).

En cuanto a su nivel de actividad, es muy similar tanto en el día como en la noche, descansan principalmente poco antes del amanecer, acostándose en decúbito lateral y durmiendo así hasta dos horas. Durante el día dormitan de pie bajo la sombra de los árboles. Generalmente son pasivos y lentos, caminando a 10 km/hr,

pero pueden tornarse severamente tensos y agresivos cuando hay crías en el grupo o las hembras entran en celo (Furstenburg, 2018). Son excelentes nadadores, pueden cruzar ríos y lagos completamente sumergidos, con sólo la punta de su trompa sobre el agua. Aunque su vista no es muy buena, poseen excelente sentido del olfato y audición.

La organización social del elefante africano tiene como unidad básica la madre y su cría, dos o tres de estas unidades pueden formar un grupo liderado por una matriarca, sin embargo, se han reportado grupos de hasta 70 miembros (WWF, 2002). Usualmente, la matriarca es la adulta de mayor edad del grupo, siendo un repositorio de información ecológica crítica, influenciando y guiando los patrones de movimiento y utilización del hábitat de su grupo. Los miembros de un grupo de elefantes africanos pasan alrededor de un 80% de su tiempo interactuando entre ellos, comportándose de manera coordinada para defenderse, obtener recursos, y cuidar de las crías (Vidya & Sukumar, 2004).

Cuando los grupos aumentan de individuos, se dividen en sub – grupos, formados por hembras con rasgos dominantes y sus crías, quienes establecen nuevas unidades familiares. En cuanto a los machos, al alcanzar la madurez sexual, dejan los grupos de sus madres y se unen a grupos de machos adultos de hasta 35 individuos, igualmente, cuando alcanzan la madurez social (25 años), el macho es principalmente solitario, acompañando el grupo de una hembra únicamente durante su periodo de must (Furstenburg, 2018).

El must se trata de un periodo en el que el elefante macho demuestra agresividad y dominancia sobre su grupo. Durante el must, los niveles de testosterona aumentan y el animal secreta un material grasoso y pegajoso de su glándula temporal (Figura 1). Este periodo empieza generalmente entre los 20 - 30 años y se presenta anualmente, con una duración de varios días a meses, en correlación a la edad del animal (De Villiers, 1988). El must se encuentra caracterizado por secreciones abundantes de la glándula temporal, goteo de orina persistente, aumento de

agresiones hacia otros elefantes y objetos, incremento en la asociación del elefante con grupos de hembras e incremento de la actividad sexual (Vidya & Sukumar, 2005).



Figura 1. Secreción de la glándula temporal durante el must (Masteraah, 2007).

Los elefantes son mamíferos polígamos y presentan un alto grado de dimorfismo sexual, siendo los machos mucho más grandes que las hembras. Los machos alcanzan la madurez sexual entre los 12 – 16 años, mientras que las hembras la alcanzan a los 9 años. La duración del estro es de 2-6 días y el tiempo de cópula de 40-80 segundos, por lo que una hembra puede ser montada por varios machos durante el estro. Luego de una gestación de 22 meses (630-660 días), nace una sola cría pesando alrededor de 120-140 kg (Furstenburg, 2018). El siguiente reporte tiene como objetivo caracterizar los principales procesos realizados dentro de Africam Safari, mediante los cuales se logró la reproducción efectiva de los ejemplares y el posterior nacimiento de más de 10 crías de elefante africano en los últimos 6 años.

Conservación de elefantes africanos bajo cuidado humano.

Hoy en día, la especie se encuentra clasificada por la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especie *en peligro* de extinción (Gobush et al., 2021),

debido al decrecimiento del 60% de su población en los últimos 50 años. Aunque los principales obstáculos para la conservación de elefantes son similares a los de cualquier gran mamífero: pérdida y fragmentación de su hábitat y conflicto con el ser humano, la mayor amenaza de la especie son los cazadores furtivos: las nuevas olas de cacería en los últimos 20 años han causado un decrecimiento de alrededor de 30,000 animales por año (8%), amenazando una población de tan solo 400.000 elefantes restantes en África (Santos et al., 2019).

Aunque son las personas que habitan con los elefantes quienes deciden el futuro de los mismos, el trabajo de conservación no acaba in situ (Conley, 2019), los zoológicos han funcionado como alternativa a la pérdida masiva de fauna, aportando a la conservación de especies por medio de programas de reproducción ex situ que forman poblaciones genéticamente viables, para que, a futuro, estas logren enriquecer genéticamente los esfuerzos de conservación in situ. La zocría de animales tiene varios propósitos:

- Ser un respaldo demográfico y genético para las poblaciones salvajes.
- Mostrar animales para educación de la comunidad.
- Apoyar con trabajos de investigación.

El objetivo de las poblaciones bajo cuidado humano es que sean viables a largo plazo, lo que significa que deben ser estables demográficamente, sanas genéticamente, mantenidas en excelentes condiciones y capaces de lograr una reproducción autosuficiente (WAZA, 2019).

En conjunto con la Fundación Internacional de Elefantes (IEF, International Elephant Foundation) el parque de conservación de vida silvestre Africam Safari participa en la conservación del elefante africano apoyando y financiando proyectos que buscan preservar la especie y sensibilizando a la comunidad respecto a la pérdida masiva de la misma. Luego de rescatar y acoger en sus instalaciones 9 elefantes provenientes de Namibia – África (2012).

Africam Safari se encuentra ubicado a 16.5 km de la ciudad de Puebla, ubicada en el este central de México, al sureste de Ciudad de México. El parque exhibe más de 2,500 animales de 350 especies distribuidas en diversos ambientes de acuerdo a cada especie. El área de interés para este reporte, la de elefantes africanos, tiene como misión proveer a los animales un resguardo seguro y completo para cubrir sus requerimientos físicos y mentales, brindando el cuidado médico óptimo que los mismos requieran. Se espera que a través de una buena exhibición de estos animales se fomenten actitudes para cimentar respeto por la naturaleza y la conservación de los ecosistemas.

En total se manejan 20 elefantes africanos (13 machos y 7 hembras), de los cuales 8 son adultos jóvenes (17 - 20 años), 3 son pre juveniles (5 - 10 años) y 9 son crías (< 5 años). El área de elefantes cuenta con 8 dormitorios, cada uno con dos bebederos, un exhibidor, una zona de contacto usada en entrenamientos y dos chut, los cuales podrían describirse como un brete adaptado al tamaño de los animales que se manejan (Figura 2).



Figura 2. Chut. (Martínez, 2021).



Los animales son alimentados con heno de avena (*Avena sativa*) y heno de alfalfa (*Medicago sativa*), complementando su dieta con concentrado para equinos mezclado con avena en hojuelas, frutas/hortalizas (sandía, melocotón, manzana, banano y zanahoria), vitaminas y minerales. Igualmente, tienen acceso a una fuente permanente de agua potable para que beban a voluntad.

Condicionamiento operante: clave para el manejo de la especie.

El condicionamiento en animales puede ser clásico u operante, sin embargo, en el aprendizaje siempre serán usados los dos métodos. El condicionamiento clásico no puede ser mejor descrito que con la teoría de Pavlov, quien estimulaba la salivación en perros al sonar una campana e inmediatamente servirles un plato de comida (Hilliard, 2003), una respuesta reflejo, sobre la cual el animal no tiene control. Lo más importante aquí es crear un puente entre el estímulo inicial y la acción esperada, en este caso, el sonido de la campana es el puente entre el estímulo (la comida) y la salivación (acción esperada).

Por otro lado, el principio fundamental del condicionamiento operante es que el comportamiento del animal es determinado por las consecuencias inmediatas del mismo (Fernández et al., 2021). Sencillamente, cuando las consecuencias que siguen inmediatamente a una acción, son algo que el animal espera recibir (un refuerzo positivo), la probabilidad que esa acción se repita incrementa. Por ejemplo, si un elefante recibe comida luego de entrar a su dormitorio, aumenta la probabilidad que lo haga voluntariamente en futuras ocasiones, ya que asocia entrar a su dormitorio con recibir una grata recompensa.

El entrenamiento en Africam Safari hace uso de ambos métodos de aprendizaje para lograr el manejo efectivo y la exploración física de los elefantes, ya sea en contacto protegido, libre o restringido. El entrenamiento ésta compuesto por un comando, un puente y un refuerzo, ya sea positivo o negativo. Es así que el entrenador indica un comando (Ver tabla), si el animal realiza la acción que se le

solicita, es estimulado con la palabra bien (puente) e inmediatamente es recompensado con fruta palatable junto a palabras y gestos de afirmación. Por el contrario, si no realiza la acción solicitada, no se le da ningún tipo de estímulo inmediato.

Tabla 1. Fundamentos de entrenamiento en Africam Safari.

Revisión	Descripción	Comandos
Ojo	Se utiliza para verificar que no presente heridas, secreción, dolor o molestia.	“adelante” “tubo”
Oído		
Miembros Posteriores	Se realiza con el fin de revisar el bienestar de la suela, si presenta heridas, objetos incrustados o uñas con bordes irregulares.	“pata” “cambio”
Miembros anteriores		“mano” “cambio”
Trompa y boca	Revisión de colmillos, lengua, dientes, aftas, presencia de objetos extraños o presente dolor y/o molestia.	“arriba” “adentro”

Manejo médico

El condicionamiento operante nos permite realizar diversas tareas enfocadas al examen médico y bienestar físico del animal, entre las más frecuentes podemos mencionar la venopunción, limpieza de heridas, ecografías, palpación rectal y limado de colmillos.

Venopunción: La toma de muestra puede tomarse tanto de orejas como de miembros posteriores, prefiriendo la primera opción debido al alto grado de irrigación de la zona (Figura 3). Las muestras de sangre son necesarias para evaluar el estado general del paciente, en hembras, la mayor cantidad de muestras tomadas fueron con el fin de evaluar sus niveles de progesterona (ya que 4 de ellas se encontraban

gestando), en machos, se realizaron tomas de muestra con el fin de llevar a cabo pruebas SNAP de leptospira.



Figura 3. Toma de muestra, cara posterior de la oreja (Narula, 2022).

Limpieza de heridas: Inicialmente, se lava la zona con abundante agua, se hace uso de gasas de clorhexidina para limpiar la zona y luego se drena para expulsar, si existe, material purulento. Las heridas que hemos tratado son abscesos submandibulares (Figura 4), ruptura de colmillos y lesiones cutáneas por agresiones.





Figura 4. Limpieza de absceso submandibular. Fuente: autor.

Palpación rectal: El procedimiento ha sido realizado tanto en machos como en hembras adultas. En hembras gestantes tiene el fin de percibir grados desarrollados de preñez y realizar ecografías, en machos, el objetivo principal es el de estimular el ámpula con el fin de provocar la erección para una posterior recolección de semen o estimular la vejiga para recolección de orina. En ambos sexos se realizan palpaciones periódicas con el fin de desensibilizarlos, para que, al momento de realizar un manejo médico (enema, ecografía), no sea un procedimiento nuevo para ellos (Figura 5).



Figura 5. Ultrasonografía rectal (Borchers, 1999).

Reproducción ex situ – México.

Las excelentes condiciones ambientales y una comprensión verdadera de los requerimientos sociales y nutricionales de los elefantes, se ven reflejadas en la reproducción efectiva de los mismos. En el año 2017, se presencié en Africam Safari el nacimiento de la primera cría de elefante africano en Latinoamérica, desde entonces, otros 10 animales han nacido en sus instalaciones, haciendo a ésta la manada de elefantes más fértil de la que se tiene registro fuera de África.

CONCLUSIONES

El cuidado de elefantes bajo cuidado humano se ha convertido en un recurso fundamental para conservar la especie, ya que sus poblaciones libres están disminuyendo considerablemente a través del tiempo. El objetivo de los parques de conservación como Africam Safari es el de funcionar como una herramienta de conservación que se basa constantemente en cumplir los requerimientos médicos, nutricionales y sociales de los elefantes, con el fin de lograr la reproducción natural y efectiva de los mismos, aportando un respaldo genético a las poblaciones salvajes de la especie, incentivando la investigación y permitiendo la educación y sensibilización de generaciones futuras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aguirre A, Ostfeld R, Daszak, P. Conservation Medicine: Ontogeny of an emerging discipline. *New Directions in Conservation Medicine: Ecological Health in Practice*. Oxford University Press. 2012. Doi: 10.5860/choice.50-3886
 2. Benz. A (2005). Tesis de Doctorado La uña del elefante: Morfología macroscópica y microscópica considerando sus cambios patológicos. Instituto de Anatomía Veterinaria de la Universidad de Zurich.
 3. Conley S. Conservation philosophy and activities of the International Elephant Foundation. *Int Zoo Yearb*. 2019; 53(1):208–16. Doi: 10.1111/izy.12232
 4. De Villiers, DJ. Musth and reproduction in the African elephant. M.Sc. 1988. Thesis, University of Pretoria.
 5. Fernandez EJ, Martin AL. Animal Training, Environmental Enrichment, and Animal Welfare: A History of Behavior Analysis in Zoos. *J. Zool. Bot. Gard*. 2021, 2, 531-543. Doi: [10.3390/jzbg2040038](https://doi.org/10.3390/jzbg2040038)
 6. Gobush K, Edwards T, Balfour D, Wittemyer G, Maisels F, Taylor R. *Loxodonta africana* (amended version of 2021 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species. 2021. Doi: [10.2305/IUCN.UK.2021-2.RLTS.T181008073A204401095.en](https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-2.RLTS.T181008073A204401095.en).
 7. Harris GM, Russell RI, Van Aarde, SL Pimm. Rules of habitat use by elephants *Loxodonta africana* in Southern Africa: insights for regional management. *Oryx* . 2008; 42: 66-75.
 8. Joy EJM, Broadley MR, Young SD, Black CR, Chilimba ADC, Ander EL, Barlow TS, Watts MJ. Soil type influences crop mineral composition in Malawi. *Science of the Total Environment* 505:587–595. 2015. Doi: 10.1016/j.scitotenv.2014.10.038.
 9. Martinez G. Exponen condicionamiento operante en el manejo de elefantes. Tomado de: <http://gacetacomunidad.cuautitlan.unam.mx/2021/09/exponen-condicionamiento-operante-en-el-manejo-de-elefantes/>
 10. Milewski A. Iodine as possible controlling nutrient. *Pachyderm*. 2000; 28:78–90.
 11. Morfeld KA, Meehan CL, Hogan JN, Brown JL. Assessment of body condition in African (*Loxodonta africana*) and Asian (*Elephas maximus*) elephants in North American zoos and management practices associated with high body condition scores. *PLoS One*. 2016;11(7):1–20.
 12. Narula R. Performing safe and effective blood draws on Giants of the planet. 2022. Tomado de: <https://wildlifesos.org/chronological-news/performing-safe-and-effective-blood-draws-on-giants-of-the-planet/>
 13. [OIE] Organización Mundial de Sanidad Animal. Garantizar la salud de la vida silvestre es garantizar un mundo más seguro. 2016. Tomado de: <https://www.woah.org/es/garantizar-la-salud-de-la-vida-silvestre-es-garantizar-unmundo-mas-seguro/>
-

14. Riddle HS, Schulte BA, Desai AA, Meer L van der. Elephants - a conservation overview. *J Threat Taxa*. 2010; 2(1):653–61. Doi: 10.11609/jott.o2024.653-61.
 15. Sach F, Dierenfeld ES, Langley-Evans SC, Watts MJ, Yon L. African savanna elephants (*Loxodonta africana*) as an example of a herbivore making movement choices based on nutritional needs. *PeerJ*. 2019; (2):1–27.
 16. Santos TL, Fernandes C, Henley MD, Dawson DA, Mumby HS. Conservation genetic assessment of Savannah elephants (*Loxodonta Africana*) in the greater kruger biosphere, south Africa. *Genes (Basel)*. 2019. Doi: 10.3390/genes10100779
 17. Shannon G, B.R. Page, K.J. Duffy, R. Slotow. The consequences of body size dimorphism: are African Elephants sexually segregated at the habitat scale? *Behaviour*. 2016; 143.
 18. Steele JH. La fiebre aftosa. *Bol Oficina Sanit Panam*. 2015; 26(3):231–8.
 19. Sukumar R. *The Living Elephants: Evolutionary Ecology, Behavior and Conservation*. 2003. New York, Oxford University Press.
 20. Borchers K. Elephant ultrasound at the Roger Williams Park Zoo. Special Collections and University Archives. 1999. University of Massachusetts Amherst Libraries.
 21. Ullrey D, Crissey S, Hintz H. Elephants: nutrition and dietary husbandry. In: Allen M, Edwards M, Roocroft A, eds. *Nutrition Advisory Group*. Silver Spring: Association of Zoos and Aquariums. 1997. (AZA), 1–20.
 22. Vidya TNC, Sukumar R. Social and reproductive behaviour in elephants. *Curr Sci*. 2005; 89(7):1200–7.
 23. [WAZA] World Association of Zoos and Aquariums. Conservation Breeding Programmes. 2019. Tomado de: <https://www.waza.org/priorities/conservation/conservation-breeding-programmes/>
 24. [WWF] Fondo mundial para la naturaleza. 9 datos sorprendentes sobre los elefantes. 2020. Tomado de: <https://www.worldwildlife.org/descubre-wwf/historias/9datos-sorprendentes-sobre-los-elefantes#:~:text=Los%20elefantes%20son%20unos%20verdaderos,que%20c omp arten%20con%20otras%20especies>
 25. [WWF] Fondo mundial para la naturaleza. Informe Planeta Vivo. 2022. Tomado de: <https://livingplanet.panda.org/es-ES/>
-