

CONSERVATION AND RESEARCH NEEDS OF THE CUBAN SANDHILL CRANE

NECESIDAD DE LA CONSERVACIÓN E INVESTIGACIÓN DE LA GRULLA CUBANA

MARCH 2026





CONSERVATION AND RESEARCH NEEDS OF THE CUBAN SANDHILL CRANE
NECESIDAD DE LA CONSERVACIÓN E INVESTIGACIÓN DE LA GRULLA
CUBANA

Gálvez Aguilera¹, X., A.J. Caven^{2,*}, J. Brenner³, S. Herrick⁴, and S.K. Gomez-Maier². 2026.
Conservation and research needs of the Cuban Sandhill Crane. International Crane
Foundation, Baraboo, WI, USA, 65 pp.

¹Caribbean Coast Conservancy, Komchén de los Pájaros, Dzemul, Yucatán, México

²International Crane Foundation, Baraboo, Wisconsin, USA

³Gulf of America Coastal Ocean Observing System, College Station, Texas, USA

⁴Interpreters' Cooperative of Madison, Madison, Wisconsin, USA

*Corresponding author: acaven@savingcranes.org

TABLE OF CONTENTS

INTRODUCTION.....	5
Figure 1	6
Figure 2	8
Figure 3	9
POPULATION ESTIMATES.....	9
Table 1	10
SURVEY DATA	11
Central Cuba	11
Southern Cuba	11
FUTURE CENSUS NEEDS.....	12
Western Cuba	13
Central Cuba	13
CONSERVATION.....	15
Figure 4	16
THREATS	17
Habitat Loss & Degradation	17
Direct Human Impacts	17
Climate Change	18
Figure 5	20
ACTIONS	21
Western Cuba	21
Central Cuba	22
Southern Cuba	23
Figure 6	24
RESEARCH NEEDS.....	25
Population Estimates	25
Ecology and Behavior	26
Population Genetics and Demography.....	28
Climate Change	29
Geospatial Mapping and Modeling	30
Health	30
INTRODUCCIÓN.....	31
Figura 1	32
Figura 2	34
Figura 3	35
ESTIMADOS DE POBLACIÓN	35

Cuadro 1	36
DATOS DE LA ENCUESTA	36
Centro de Cuba	36
Sur de Cuba	37
NECESIDAD DE CENSO FUTURO	38
Cuba occidental	38
Centro de Cuba	39
CONSERVACIÓN	40
Figura 4	42
AMENAZAS	42
Pérdida y degradación del hábitat	42
Impactos humanos directos	43
Cambio climático	44
Figura 5	45
ACCIONES	47
Cuba occidental	47
Centro de Cuba	47
Sur de Cuba	49
Figura 6	50
NECESIDADES DE INVESTIGACIÓN	51
Estimados de población	51
Ecología y Comportamiento	52
Genética de poblaciones y demografía	54
Cambio climático	56
Mapeo y modelado geoespacial	56
Salud	57
REFERENCES.....	58
APPENDICES.....	63
Appendix I. GIS layers	63
ACKNOWLEDGEMENTS / AGRADECIMIENTOS.....	64

INTRODUCTION

Sandhill Cranes (*Antigone* [Grus] *canadensis*) are the most abundant crane species globally (Meine and Archibald 1996, Caven 2023). Sandhill Crane populations endured dramatic population declines throughout North America during the first half of the twentieth century, primarily due to habitat loss, and hunting (Walkinshaw 1973, Meine and Archibald 1996). Concerned with the potential extinction of Sandhill Cranes in the early 20th century, the United States and Canada instituted a general closure of hunting in 1916 under the Migratory Bird Treaty Act. The migratory populations in North America have largely recovered since this time, but non-migratory subspecies have been comparatively less successful (Krapu *et al.* 2019, Caven *et al.* 2020a, Caven 2023, Gerber *et al.* 2020). Concerns for the future persist for smaller populations because low annual recruitment limits the ability of the species to rebound rapidly from population losses (Drewien *et al.* 1995).

Sandhill Cranes are heavy bodied, long-necked, long-legged birds inhabiting open grasslands, meadows, shallow freshwater marshes, and agricultural lands. Six subspecies of *Antigone canadensis* have been recognized (*A. c. canadensis*, *A. c. nesiotetes*, *A. c. pratensis*, *A. c. pulla*, *A. c. rowani*, *A. c. tabida*; Krapu *et al.* 2019). However, genetics research over the last two decades suggests that the Canadian subspecies (*A. c. rowani*) is insufficiently distinct from Greater Sandhill Cranes (*A. c. tabida*) to warrant official designation as a subspecies (Rhymer *et al.* 2001, Jones *et al.* 2005a). These putative subspecies are organized into nine, sometimes overlapping, recognized populations including three non-migratory populations (Cuba, Florida, and Mississippi) and six migratory populations (Eastern Flyway, Mid-Continent, Rocky Mountain, Lower Colorado River Valley, Central Valley, and Pacific Flyway) breeding from the northeastern United States through central Canada to Alaska and eastern Siberia (Walkinshaw 1953, Jones *et al.* 2005). Northern breeding populations are migratory, southern populations generally non-migratory, remaining near breeding sites year-round. The three non-migratory populations are separate and contain only a single subspecies each: Cuban population (*A. c. nesiotetes*), Florida population (*A. c. pratensis*), and Mississippi population (*A. C. pulla*) (Jones *et al.* 2005).

The Cuban Sandhill Crane (or Cuban population) consists of the subspecies *A. c. nesiotetes* (Bangs and Zappey 1905), the only crane species that occurs in the Caribbean; no cranes occupy Central or South America. This non-migratory population is isolated on mainland Cuba, Isla de la Juventud, and possibly other nearby islands. The Cuban Sandhill Crane is similar to the Florida Sandhill Crane but has shorter wings (generally <475 mm), is slightly darker overall, and is browner (less gray) dorsally (Gerber *et al.* 2020).



Figure 1. Cuban Sandhill Crane occurrences submitted to eBird from 1989 – 2021 as well as via the GBIF (Global Biodiversity Information Facility) from 1955 to 2017, provinces and total human population in 2019, and impervious surfaces reflecting highly developed landscapes (per NASA). See Appendix I for a complete list of data layers used. eBird data is collected by citizen scientists and therefore does not always represent definitive proof of species presence or accurately reflect abundance. Nonetheless, detections of rare and sensitive species are generally reviewed by a regional expert before being designated as “confirmed” sightings.

The Cuban Sandhill Crane primarily inhabits lowlands in western Cuba and the Isle of Youth (Isla de la Juventud; Garrido and Kirkconnell 2000; Figure 1). Gálvez Aguilera and Chávez Ramírez (2010) describe their essential habitats as swampy meadows, open areas, savannas, and sparsely forested areas. They can nest in swampy meadows or occasionally dry upland habitats depending on the ecological contexts of the site, which differs markedly from most Sandhill Crane populations that exclusively nest in emergent wetlands (Walkinshaw 1949, Tacha and Nesbitt 1994, Gálvez Aguilera *et al.* 2005, Ferrer Sánchez *et al.* 2010). Occupied areas appear locally isolated in six provinces, Isle de Juventud, Camagüey,

Ciego de Avila, Sancti Spiritus, Matanzas, and Pinar del Rio (Gálvez Aguilera 2002, Gálvez Aguilera and Chávez Ramírez 2010). However, recent reports suggest that cranes may now be extirpated from Pinar del Rio Province (X. Gálvez Aguilera, personal communication, 29 April 2024). Drinking water comes from small streams, springs, and rain-filled pools. Most territories are in areas with sparse shrubs and trees, sometimes park-like and flat, and dotted with small clusters of pine (*Pinus cubensis*) or palm trees (*Acoelorrhaphe* species on Isla de la Juventud). Grasslands, hammocks (i.e., wooded upland rises above herbaceous wetlands), and savannahs are used for feeding, roosting, nesting, and rearing young (Walkinshaw 1949, Tacha *et al.* 1984, Faanes 1990). Habitat selection appears to depend on breeding status. During the breeding season, breeding pairs use semi-closed habitats, and non-breeders concentrate in open savannas on Isla de la Juventud (Gálvez Aguilera 2002). During the non-breeding seasons, all cranes use similar savanna habitat. (Ferrer Sánchez *et al.*) that Cuban Sandhill Cranes nest in areas of comparatively lower stature vegetation relative to the surrounding landscape.

The Cuban Sandhill Crane population is legally protected in Cuba by Resolution 140, a national endangered species list (*Gaceta Oficial de la República de Cuba* 2011, Gonzalez *et al.* 2012). Resolution 140 provides only a list of endangered species and does not define any critical habitats. In Cuba, environmental laws and violations are regulated by the Ministry of Science, Technology, and Environment (CITMA). The International Union for Conservation of Nature (IUCN) has considered *A. c. nesiotetes* to be a “Critically Endangered” subspecies since 1994 (Meine and Archibald. 1996). The Cuban Sandhill Crane population has recently been reported as increasing because of management actions carried out in at least two of its distribution areas: Los Indios in Isla de la Juventud and El Venero National Park in Ciego de Avila (Gálvez Aguilera *et al.* 2026). The majority of the subspecies is found in protected areas (Figure 2; Galvez Aguilera and Chavez Ramirez 2010). Nonetheless, most of its distribution is fragmented into small, isolated flocks and with possible genetic isolation. Protected areas are managed by the Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna (ENPFF).



Figure 2. Designated, inscribed, and proposed protected areas in Cuba along with Cuban Sandhill Crane occurrences via eBird (1989-2021). Source: World Database of Protected Areas, RAMSAR Convention. See Appendix I for a complete list of data layers used. It is probable that the Cuban Sandhill Crane has been extirpated from Pinar del Rio and Cienaga de Birama in recent decades (Gálvez Aguilera et al. 2026).

In 2014, due to the studies carried out between 2004 and 2010 by the International Crane Foundation and partners, Cuba included the Cuban Sandhill Crane as part of the 14 endangered species which are located on a national and global scale that, because of their limited distribution in the Cuban territory, are considered emblematic for conservation (*5th National Report to The Convention on Biological Diversity by the Republic of Cuba*). Although some conservation actions have been taken, conditions mostly remain the same today as those considered by Meine and Archibald (1996) and the subspecies has also been listed as Endangered under the U.S. Endangered Species Act, which prohibits the importation of Threatened and Endangered Species [or their remains] from foreign countries (USFWS 1976).



Figure 3. Remaining populations, distribution areas, occurrences and unconfirmed records of Cuban Sandhill Crane. Occurrences submitted to eBird during the period 1989 – 2021 are also included. Source: Garrido and Kirkconnell 2000, Gálvez Aguilera and Chávez Ramírez 2010. See Appendix I for a complete list of data layers used. Gálvez Aguilera et al. (2026) indicates that the Cuban Sandhill Crane may be extirpated from Pinar del Rio (1 & 2) and the Cauto Delta (10).

POPULATION ESTIMATES

Although the Sandhill Crane is the most abundant crane species globally (Meine and Archibald 1996, Caven 2023), the Cuban Sandhill Crane subspecies population is very small, comprised of just several hundred individuals. However, the most recent peer-reviewed study by Gálvez Aguilera and Chávez Ramírez reported in 2010 that the non-migratory Cuban population is low but likely stable. In 1997 Gálvez Aguilera *et al.* (2005) initiated a systematic study of nesting ecology and productivity on Isla de la Juventud (Isla de la Juventud) to identify needed conservation actions for the first time. Knowledge of the subspecies has progressed over the last two decades, but significant information gaps remain. Accurate population estimation is still a major gap in our knowledge and one that

could impact the conservation of this subspecies considerably. In 2002, Gálvez estimated a population of 550 individuals across the entire Cuban Archipelago using data from monitoring programs conducted since 1997 (Gálvez Aguilera *et al.* 2026). In 2010 Gálvez Aguilera and Chávez Ramírez conducted a meta-analysis of all known previous studies and estimated a total of 526 individual cranes within the country (Table 1).

Province	Location	Pop_number	Abundance	Status	Protected by	Confirmed	Lat	Lon
Pinar del Rio	Guane	1	10	Stable	ENPFF/CGB	Yes	22.1913	-84.1096
Pinar del Rio	Consolacion Sur	2	0	Extirpated		No	22.4991	-83.4986
Matanzas	Cienega de Majaguillar	3	12	Unknown	ENPFF	Yes	23.0252	-81.0495
Matanzas	Cienega de Zapata	4	120	Increasing	EFI/AP	Yes	22.3549	-81.5869
Sancti Spiritus	Cienega de las Guayabera	5	71	Stable	ENPFF AP	Yes	22.3616	-79.1517
Ciego de Avila	Moron Norte	6	102	Stable	ENPFF AP	Yes	22.1348	-78.6103
Ciego de Avila	Jucaro	7	Unknown	Stable	ENPFF	Yes	21.6193	-78.861
Camaguey	Sabana de Lesca	8	24	Stable	CGB	Yes	21.6032	-77.8352
Camaguey	Cayo Romano	9	16	Unknown	ENPFF AP	Yes	22.3511	-78.1304
Granma	Cienega Birama	10	Unknown	Not confirmed	ENPFF AP	No	20.6662	-77.1998
Isle of Youth	Los Indios	11	171	Increasing	ENPFF AP	Yes	21.6562	-82.9904
Isle of Youth	Sabana Grande	12		Increasing	ENPFF AP	Yes	21.868	-82.9803

Table 1. Status of Cuban Sandhill Crane population. Source: Gálvez Aguilera and Chávez Ramírez (2010). More recent information suggests that just Ciego de Avila, Sancti Spiritus, Isla de la Juventud, and Zapata remain clearly stable or increasing as of 2017 (Gálvez Aguilera *et al.* 2026).

Updated estimates from Gálvez Aguilera *et al.* (2026) suggest that there were at least 696 individuals within Cuba as of 2017 across 11 separate localities in six provinces (Figure 3). Two populations reported in the literature were no longer present, and two localities not previously reported were discovered. The actual number of cranes in three locations was not assessed, but the metapopulations were likely small. As of 2017, only four areas including Isla de la Juventud, Matanzas, Ciego de Ávila, and Sancti Spiritus likely supported more than 70 cranes each; the remaining localities apparently had less than 25 individuals each (Gálvez Aguilera *et al.* 2026). Data compiled by Gálvez Aguilera *et al.* (2026) suggested that from 2002 to 2017 the island’s total Sandhill Crane population likely increased by about 141 individuals. However, overall abundance estimates represented an extrapolation from continuous monitoring of just two metapopulations including one at Los Indios on Isla de la Juventud and another at El Venero National Park in Ciego de Avila. Other sites received more limited abundance estimation since the 1995-2002 study by Gálvez Aguilera and Chávez Ramírez (2010) was completed. Therefore, there remains significant uncertainty surrounding the abundance of the subspecies and the total population estimate will probably increase as soon as a new census is taken across extant metapopulations throughout Cuba (Gálvez Aguilera *et al.* 2026). Below is a summary of the surveys conducted by Gálvez Aguilera and collaborators in each province monitored from 1995–2017.

SURVEY DATA

Central Cuba

Sancti Spiritus Province

- ◆ Abundance in the feeding area in Jobo Rosado Reserve increased from 12 to 44 individuals from 1994 to 2012 (Pujol 2012).
- ◆ This likely reflects population increases in the metapopulation living in Caguanes National Park. However, it is possible that cranes from other nearby metapopulations also feed in this area.

Ciego de Avila Province

- ◆ In El Venero National Park, a series of systematic counts estimated 102 cranes in 1997 and 101 cranes in 2002 which indicates that the population could have remained stable during this period. In 2010, 168 cranes were observed, an increase of 67 birds in eight years. Fitting an exponential growth curve would suggest that this metapopulation grew at about 6.5% annually. This would actually exceed the growth rate of most migratory Sandhill Crane populations in North America (Caven *et al.* 2020a, Caven 2023). However, Prange and Ilyashenko (2019) did document annual population growth rates of between 5% and 8% in largely unhunted Eurasian [Common] Crane (*Grus grus*) populations in Western Europe in recent decades. Nonetheless, abundance changes of this magnitude in a relatively short time period may be more indicative of species movement, which remains a major knowledge gap.
- ◆ Gálvez Aguilera *et al.* (2026) suggests that observed abundance increases were linked to the adoption of improved habitat management practices as well as the recovery of hydrological functionality within the wetland ecosystem as a result of reductions in human-driven water demands locally. It is certainly possible that increasing the quality of the habitat could have attracted additional individuals from nearby use areas. This site was apparently surveyed until 2015 and represents the second most abundant metapopulation.

Matanzas Province

- ◆ Zapata Swamp is the largest coastal wetland in the Caribbean. Observations continue to be made by tourist guides and birdwatchers. However, since the census and festival campaign in 1999, the population has not been formally monitored. The abundance estimate at that time (1999) was about 120 individuals per Galvez *et al.* (2026).

Southern Cuba

Isla de la Juventud Province

- ◆ In 1998 there were an estimated 115 Cuban Sandhill Cranes at Los Indios protected area and abundance increased to 189 as of 2016. This increase of 74 individuals over 18 years would represent just over a 2.8% annual population growth rate, which is clearly within the expected growth rate range for most healthy Sandhill Crane populations (Caven 2023). Nonetheless, data from Gálvez Aguilera *et al.* (2026) indicates that the population at Los Indios actually peaked in 2013 at 204 individuals per existing data. Growth across this shorter 15-year period would be closer to 3.9% annually, which is still commensurate with published estimates of Sandhill Crane annual population growth (Caven 2023).
- ◆ Nesbitt and Williams (1990) found that subadult Florida Sandhill Cranes had home ranges of 21.3 km² and adults had home ranges of 4.5 km². Extrapolating from this data using an equation to derive radius from circular area would suggest that subadult and territorial adult Florida Sandhill Cranes regularly moved linear distances of >2.6 km and >1.2 km away from nesting sites, respectively. Layne (1981) found that a Florida Sandhill Crane pair with a recently fledged chick tended to stay within 0.8 km of their nesting site. In general, non-migratory Florida Sandhill Cranes moved more during the non-breeding season than during the breeding season (Layne 1981, Nesbitt and Williams 1990).
- ◆ Gálvez Aguilera *et al.* (2026) found that adult Cuban Sandhill Cranes had home ranges of 2.98 km² during the breeding seasons, but this seasonal measure ranged up to >16 km² for subadult cranes which are often prone to exploratory movements and dispersal events (Nesbitt and Schwikert 2002, Thompson *et al.* 2021). Though we have excellent breeding season movement data for the Cuba Sandhill Crane, we do not have specific natal dispersal distance data for the subspecies. Nonetheless, it is certainly possible that variation in interannual abundance estimates are reflective of crane movements in addition to actual changes in abundance given the movement data provided by Gálvez Aguilera *et al.* (2026).
- ◆ Due to lack of transportation and resources, this census takes place only within the protected area and in part of the Itabo - Sigüanea - Los Indios watershed. Some cranes also eventually moved to La Fe and La Demajagua villages. Therefore, this figure may be slightly underestimated.

The current estimate of at least 696 cranes for the country by Gálvez Aguilera *et al.* (2026), does not include possible individuals and/or groups from unconfirmed reports or nesting sites in six provinces. A list of occurrence confirmation needs is presented below.

FUTURE CENSUS NEEDS

Below are the provinces in which established groups have been confirmed at the time

that Gálvez Aguilera *et al.* (2026) was written, and those areas where verbal reports or individuals have been observed incidentally, and it is recommended to confirm their presence in the future:

Western Cuba

Pinar del Río Province

- ◆ Fourteen cranes confirmed via surveys before 2002 at Tres Canas (8 individuals) and Las Menudas (6 individuals).
- ◆ Significant habitat loss has occurred in Pinar del Río associated with Caribbean Pine (*Pinus caribaea*) plantations. Cranes have disappeared from the areas such plantations were established such as at the Mal Paso site in the Macurijes area.
- ◆ In the north of the province there were unconfirmed reports in the 1990s from the coastal wetlands between Arroyo de Mantua in Mantua Municipality and coastal areas Minas de Matahambre Municipality including Jutias Key.
- ◆ In the south of the province there are relatively old unconfirmed reports from San Diego de Los Baños in Los Palacios Municipality. This area should certainly be investigated.

Central Cuba

Sancti Spiritus Province

- ◆ The presence of Cuban Sandhill Cranes in Bomba Key has been established and the site's use as a regular nesting area was confirmed in 2010.
- ◆ Unconfirmed at southern coastal wetlands in La Sierpe Municipality. Also, ranchers reported cranes near rice crops near the localities of Las Nuevas and Hato del Jibaro in the same municipality.

Ciego de Avila Province

- ◆ Confirmed sightings were recorded near Júcaro in the wetlands outside of the locality within partially flooded savannas. In November 1994, Antonio Perera observed and photographed six cranes on the way from Venezuela City to Júcaro. Regional rangers observed between 3 and 8 individuals foraging cattle-grazed grasslands for many years, ostensibly throughout the 1990s (Gálvez Aguilera *et al.* 2026).
- ◆ There is a need to confirm a potential nesting area in the coastal wetland south of Júcaro and its partially flooded savannas, which extend into Camagüey Province. This is a challenging area for people to access, but that may enhance its value as a refuge for

cranes.

Matanzas Province

- ◆ Confirmed at least 12 Sandhill Crane at Madagillal (Majaguillar) Swamp in the year 2000. This marsh has been impacted by irrigation canals associated with Lometa Reservoir. It is possible that altered hydrology has negatively impacted the local crane population.
- ◆ Unconfirmed occurrence at fragments of wetland habitat in Aguada de Pasajeros Municipality within a matrix of sugarcane and rice crops. Barbour (1943) documented the presence of Sandhill Cranes in this area >80 years ago. It is possible that cranes in this area have flown in from Zapata Swamp to forage given the sites' proximity.
- ◆ Barbour (1943) also reported Cuban Sandhill Cranes in the nearby Diego Perez Key area in the early 1940s. Recent inquiries to local fishermen suggest that there are no cranes persisting in the area (X. Gálvez Aguilera, personal communication, 29 April 2024).
- ◆ Since systematic surveys in the Zapata Swamp have not been conducted since 1999, it would be valuable to locate and document nests and follow the flocks monthly. Park rangers have been encouraged to at least organize a new count to compare the size of the population after 20 years and they were expected to do so in 2021; however, no confirmation of the event has been reported at the time of writing this document. Nonetheless, there is photographic evidence of continued and recent nesting (X. Gálvez Aguilera, personal communication, 29 April 2024).

Camagüey Province

- ◆ Unconfirmed reports by locals at the entrance to the Júcaro - Morón Trail on coastal wetlands in the southern part of the Ciego de Avila province on the border of Camagüey Province.
- ◆ Unconfirmed reports by locals of up to 16 cranes in savannas in Cayo Romano in the northern part of the province.

Granma Province

- ◆ Two cranes were observed flying near Leonero Lagoon in 1994 which is part of Birama Swamp (the second largest wetland in Cuba). Additionally, there were crane reports from Flora and Fauna personnel in the Birama Swamp area in 1995. However, these were not confirmed during aerial surveys of the region in 1996 or per ground searches in 1999 or 2002 (Gálvez Aguilera and Chavez Ramirez 2010). Acosta *et al.* (1994) did not document cranes despite a robust avian survey effort detecting 97 species in Leonero

Lagoon. Similarly, Ávila (2015) did not detect cranes in Leonero Lagoon. The Birama area continues to be surveyed by competent birders monitoring American [Caribbean] Flamingo (*Phoenicopterus ruber*) populations who have confirmed the apparent absence of cranes in recent surveys (X. Gálvez Aguilera, personal communication, 29 April 2024).

- ◆ In 2016, field biologist Ernesto Reyes Muriño reported that an American bird watcher from California, Azure Kurth Arcata, reported 8 to 9 individuals in Yara Municipality a significant distance from Birama Swamp.

CONSERVATION

Overall, the Cuban Sandhill Crane population is small, its distribution is sparse, and it depends on very specific breeding and feeding habitats. The effects of pollution, poaching, or even climate change are not well known (or completely unknown in some cases). During the past century or more, available habitat was reduced and fragmented, which divided the subspecies into discrete metapopulations or potentially disjunct population remnants with no genetic exchange. Its current distribution is a response to the fragmentation of its feeding grounds in natural savannas and it is speculated that this has accelerating genetic isolation and associated issues. In 2010, the Cuban Sandhill Crane population was reported by Gálvez Aguilera and Chávez Ramírez to be “still low but likely stable,” at least per data from the four largest and most intensively monitored populations, despite essentially no national management plan. Trends related to smaller populations remain more uncertain. Until recently, limited information was available for the Cuban Sandhill Crane. Starting in 1997, a nesting ecology and productivity study was initiated by Gálvez Aguilera *et al.* (2005) on the Isla de la Juventud to direct conservation actions. Monitoring of this metapopulation continued until at least 2016 but is no longer ongoing (data from José Rivera Rosales; Gálvez Aguilera *et al.* 2026; X. Gálvez Aguilera, personal communication, 29 April 2024). Currently, there is limited knowledge of the size and state of the different metapopulations. Additionally, each metapopulation and the habitats on which it depends can each experience distinct stressors. Both of these factors have made it challenging to develop a national conservation strategy (Gálvez Aguilera *et al.* 2026).

Maintenance of essential habitats should be the primary conservation and management focus for all groups of the Sandhill Cranes in Cuba. Essential habitat can vary by locale and metapopulation, but generally includes “swampy meadows,” open natural or pine savannas, grasslands, and other wetland formations (Gálvez Aguilera *et al.* 2026). Breeding habitat of *A. c. nesiotus* was lost to sugarcane and rice cultivation, damming of rivers (Gálvez Aguilera 2002), and woody plant encroachment due to fire suppression and agricultural development (Gálvez Aguilera and Chávez Ramírez 2010). Habitat is increasingly threatened by rapid development of the foreign tourist industry which includes the

expansion of resorts, hotels, golf courses, airports, and other human developments into natural and agricultural landscapes (Whittle *et al.* 2002, Galford *et al.* 2018). Direct and short-term actions can be taken to improve conditions for known metapopulations to improve their chances of survival, such as expanding or improving the nesting habitat with the implementation of prescribed fire programs, the elimination and management of invasive woody plants such as sicklebush (*Dichrostachys cinerea*), and limiting the expansion of agricultural and tree plantations in protected areas. Other major threats to nesting success and recruitment include overgrazing by cattle (*Bos taurus*) and water buffalo (*Bubalus bubalis*) as well as disturbance and predation from introduced mammals such as feral dogs (*Canis familiaris*), cats (*Felis catus*), and wild boar (*Sus scrofa*; Gálvez Aguilera *et al.* 2026). Programs could also work with the human community near important crane areas to improve management of these domestic species.

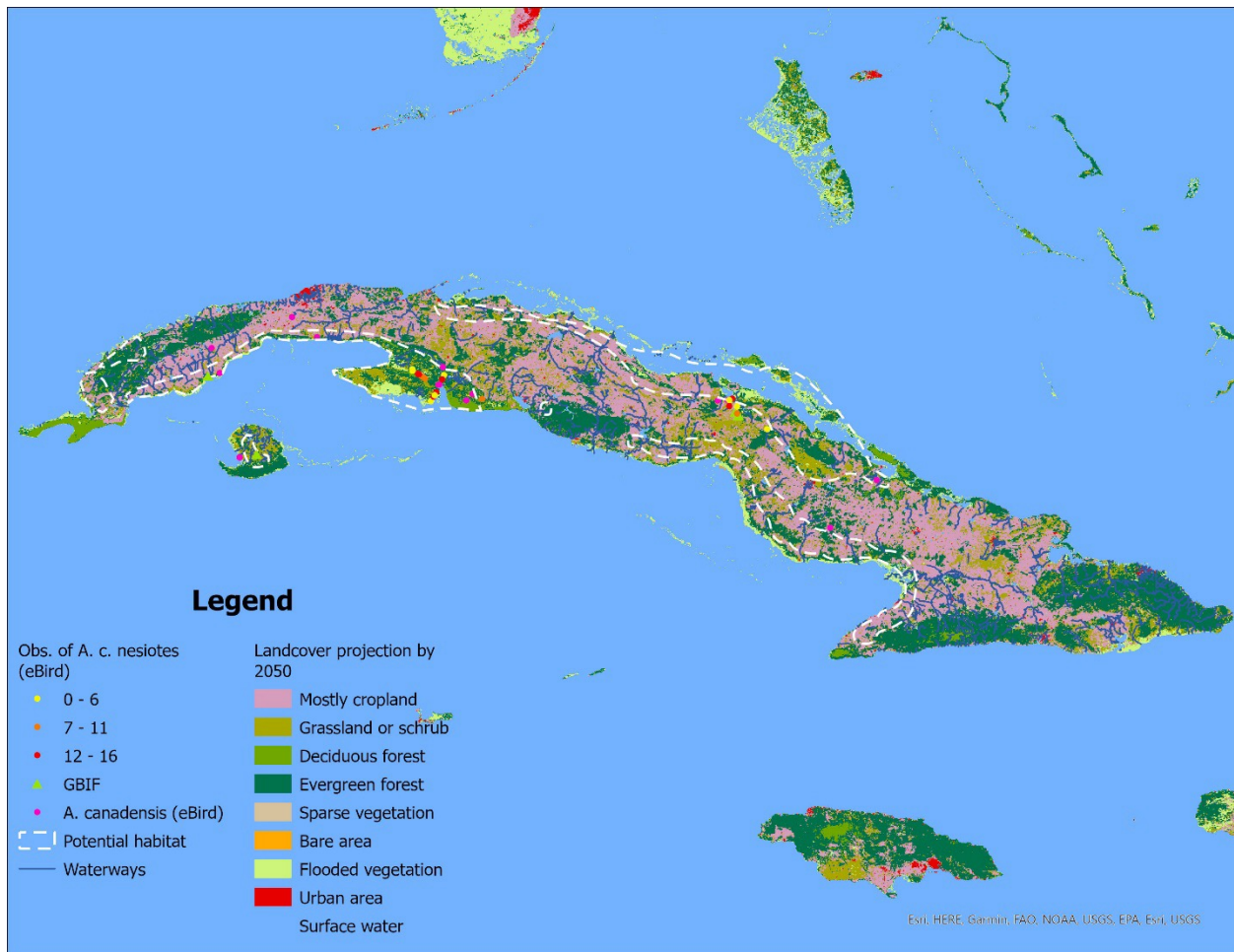


Figure 4. Landcover projection by 2050 and potential habitat of the Cuban Sandhill Crane. Cuban Sandhill Crane occurrences are included from eBird for the period 1989 – 2021. Source: Galvez Aguilera *et al.*, European Space Agency. See Appendix I for a complete list of data layers used.

THREATS

Synthesis of threats to the Cuban Sandhill Crane reported in Gálvez Aguilera *et al.* (2026):

Habitat Loss & Degradation

- ◆ In Cuba more than 64% of the natural habitats have disappeared since 1900 from multiple drivers (CITMA 2014):
 - » Deterioration by stochastic events such as hurricanes (that progressively increase in intensity and frequency – including salinization of wetlands), wildfires and invasive species.
 - » Changes in hydrological regimes and anthropogenic modifications (channelization) and other impacts of large hydrotechnical works (reservoirs, drainage systems and wells), road infrastructure and increased exploitation of aquifers, have generated serious changes in the functions of wetlands. Additionally, modified wetlands are giving way to both exotic and native vegetative species that are demonstrating invasive behaviors.
 - » In reproduction and feeding areas, changes in agricultural production or total loss of farmland, caused by global climate change, mineral extraction and urbanization are all potential long-term risks to crane populations (Archibald 2010, Krapu *et al.* 2011).
 - » Several invasive plant species contribute to the deterioration of wetlands and savannas and therefore negatively impact Cuban Sandhill Crane habitat (especially in the Zapata Swamp area) including *Malaleuca quinquenervia* (cajeput), *Dichrostachys cinerea* (sicklebush), *Vachellia farnesiana* (huisache), *Casuarina equisetifolia* (casuarina), *Mimosa pigra* (giant sensitive tree, Weyler), *Myriophyllum pinnatum* (green foxtail), and *Oeceoclades maculata* (monk orchid). *Mimosa pigra* and *Dichrostachys cinerea* represent the main invasive woody species that fundamentally alter and degrade available crane habitat.
 - » Coastal development associated with the foreign tourist industry has displaced natural and agricultural habitats potentially valuable to cranes in recent decades and several future development scenarios could exacerbate these impacts (Whittle *et al.* 2002).

Direct Human Impacts

- ◆ Human populations living in wetland sites are socioeconomically disadvantaged, which encourages practices that are not commensurate with effective crane conservation such as poaching, illegal logging, and alteration of wildfire regimes, which generally result in the degradation of surrounding habitats (Reyes and Volpedo 2013).
- ◆ Powerline collisions and electrocutions resulting in mortality have been associated with inclement weather, which reduces avian visibility or maneuverability in flight, as well as night flight occurrences related to the disturbance of avian species at resting sites by nocturnal predators or by humans such as waterfowl hunters arriving to roosting

sites in the predawn hours (Gerber 2015, Baasch *et al.* 2022). Collision-driven mortality and injury may have a limited impact on larger populations with good recruitment and adult survival. Nonetheless, collision mortality can be biologically significant to local aggregations of birds, rare species, and those with weak demographic resilience (Shaw *et al.* 2010, Jenkins *et al.* 2011). Due to the difficulty of finding bird carcasses when conducting systematic searches over large areas surrounding transmission lines and cranes dying away from the collision area, the number of deaths is likely underestimated in Cuba [and elsewhere]. Cranes in Cuba are usually in places quite distant from urban development and power lines, except for Isla de la Juventud and Zapata Swamp. Outside of Los Indios Protected Area, at crane feeding and resting areas, there is a road bordered by power lines that supplies Hotel Colony with electricity that effectively divides active crane nesting and foraging areas. Two collisions were reported at this location, one in 1990 and another in 2001. Marking this and similar spans of powerline in important crane areas with effective bird flight diverters could reduce collision risk (Jenkins *et al.* 2010, Baasch *et al.* 2022). Actions should be taken to properly site new lines to avoid important crane use areas as the island continues to develop new infrastructure.

- ◆ People have been reported hunting cranes for food according to Gerber (2015). Although it is true that cranes were consumed in the past, this situation has changed since the mid-1990s, due to publicity campaigns. Currently, Gálvez Aguilera *et al.* (2026) suggests that this occurs only in isolated situations such as subsistence poaching.
- ◆ Mortality due to plastic and metal ingestion has not been documented due to the lack of systematic monitoring in Cuba. Since it is not common to find crane carcasses inside or outside protected areas, metal poisoning hasn't been reported in Cuba. However, the threat exists for some Cuban Sandhill Crane groups in Sancti Spiritus, Ciego de Avila, and Zapata Swamp, which have nearby villages, where it is possible to find remains of garbage, plastics, and metal at the edge of the wetland that scatter during storms and heavy rains.
- ◆ Sugarcane, rice, and tobacco crops occupy large expanses of the country and entail the use of pesticides that affect the wetlands and savannas near crane habitats. However, no specific assessment of pesticide impacts on the Cuban cranes has been conducted. Nonetheless, mortality from agricultural chemical exposure, generally pesticides, has been documented in 11 of the 15 species of cranes in the world, including Sandhill Cranes (Austin 2018). Schipper (2024) reports widespread aerial application of pesticides to rice crops in Cuba. It is certainly possible that pesticide related Sandhill Crane mortality or morbidity has occurred in Cuba, and this is something to monitor in areas of intensive cultivation.

Climate Change

- ◆ Climate change impacts on low coastal areas (Figure 4):
 - » Significant reduction in low areas of the island of Cuba are expected due to increased tidal fluctuations and non-periodic variations in the sea level, particularly

along the keys and in Zapata Swamp, together with the disappearance of numerous keys with elevations lower than 0.5 meters. Receding coastlines in this area could reach a maximum of 7 kilometers (Gálvez Aguilera *et al.* 2026). Schipper (2024) indicates that in the next decade as much as 70% of the coastline could be floodable and suggests that climate change could already be impacting coastal wetland ecology.

- » This inshore marine scenario, combined with decreased rainfall, could reinforce the potential deficit of fresh water, due to the impact of seawater intrusion in coastal aquifers. Such a situation would lead to a significant reduction in the supply of groundwater to slower filling coastal aquifers; it could represent the permanent salinity of wetlands used by the cranes (including impacts in the Ramsar sites).
- » The incidence of alternating drought and hurricanes events is one of the most worrying problems in all the country's wetlands, not only because of their direct effects on the different components of the ecosystems, but also because of their close relation to the occurrence of great-magnitude fires in the forest (Fain *et al.* 2020). When fires occur naturally or are controlled correctly by man, they play a positive role in the sanitation of the ecosystem. However, analyses suggest that current fire regimes have moved away from acceptable parameters, generating new threats to biodiversity (Planos *et al.* 2013).

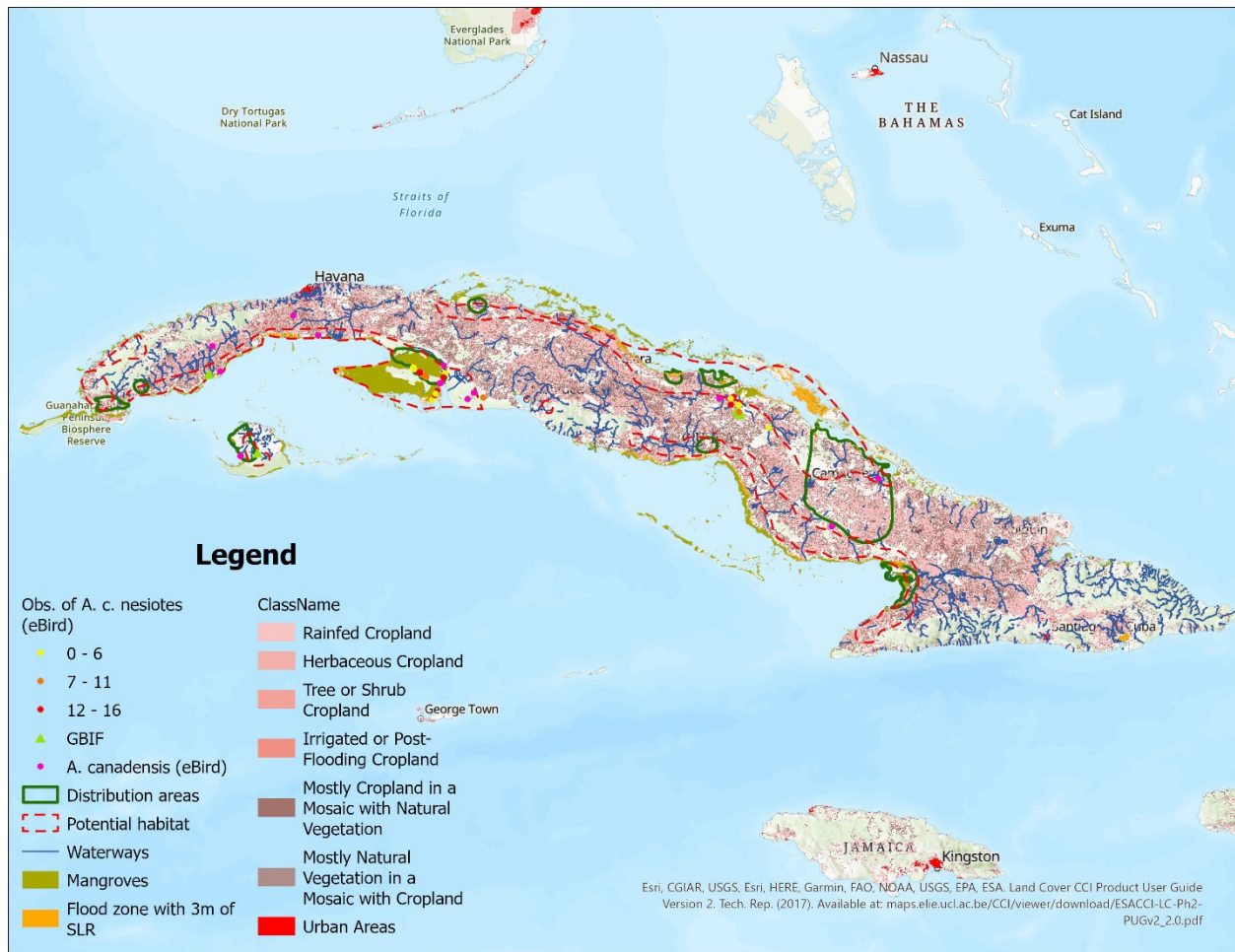


Figure 5. Habitat converted to agricultural classes between 1992 and 2019 and areas that could flood with 3 meters of sea-level rise. A 3.0 m sea level rise is generally only projected >100 years into the future in the highest emissions scenarios (Tol et al. 2006, Sweet et al. 2017). Cuban Sandhill Crane occurrences submitted to eBird during the period 1989 – 2021 are included. Source: European Space Agency, The Nature Conservancy. See Appendix I for a complete list of data layers used.

The Cuban Sandhill Crane population has experienced a reduction in both breeding and feeding area habitat availability as a result of intensified agricultural production (Figure 5). The crane metapopulations that exist today are largely isolated within persisting fragments of remnant native ecosystems (Gálvez Aguilera *et al.* 2026). The original savannas have been converted primarily into tobacco (29,600 ha), sugarcane (1,720,791 ha), and rice (600,000 ha) plantations (EcuRed 2010). Other disturbances that affect crane habitat are peat extraction, livestock overgrazing, and the introduction of fast-growing woody plants that close open spaces (Schipper 2024, Gálvez Aguilera *et al.* 2026). Coastal development associated with the foreign tourist industry continues to impact biologically important natural landscapes and has the potential to have larger negative effects in the future (Whittle *et al.* 2002, Galford *et al.* 2018). Cuban Sandhill Cranes do not appear prone to significant dispersal, which leaves existing metapopulations potentially isolated. This observation implies that the most impactful conservation strategy may be to focus

on conserving and improving the remaining natural savannas and swampy meadows on which the endangered subspecies depends. A secondary objective could be to incentivize crane-friendly crops and practices (e.g., organic rice) within a certain spatial buffer around important natural protected areas to maintain alternative foraging habitats. The regional habitat loss scenario and Cuban Sandhill Crane behavioral tendencies will be particularly important considerations for creating short-, medium- and long-term conservation and management strategies for the subspecies.

Support to existing and planned protected areas needs to be part of any Cuban Sandhill Crane conservation strategy. Gálvez Aguilera *et al.* (2026) indicates that 58.3% of the population of the Cuban Sandhill Cranes is found in protected areas across the country, which means that strategic and systematic conservation actions along the existing network of protected areas could likely sustain more than half of the remaining population. Cuba has a long history of land and coastal protection. The National Protected Areas Center (CNAP) provides planning support for the design and operation of protected areas (Keel 2005, Huggins *et al.* 2007), and it could contribute to the design of a network of new and existing areas dedicated to reducing the fragmentation of habitats and therefore mitigate the possible ongoing genetic isolation of this population. Gálvez Aguilera *et al.* suggests that all populations of cranes that were detected in the 1990s should be reassessed, and whether or not they are under effective protection should be corroborated. If not, the specific proposal is to work with the provincial environmental authorities who must be notified for them to be included under a protection schema (under Decree Law No. 300, as of September 20, 2012, Resolution 122/2010, of the Ministry of Science, Technology, and Environment). Additionally, four of the Cuban Sandhill Crane groups are located at Ramsar protected sites. Gálvez Aguilera *et al.* (2026) mentions additional sites have been proposed for Ramsar status including the Guanahacabibes Peninsula in Pinar del Río Province, which is already listed as a UNESCO Biosphere Reserve. This area is not known to have cranes, but cranes were detected within ~40 km of the site in the Mantua area in the late 1990s. Nonetheless, this large-scale conservation approach provides a potential path forward for Cuban Sandhill Cranes that would undoubtedly benefit a diversity of other species such as the critically endangered Cuban Crocodile (*Crocodylus rhombifer*; Targarona *et al.* 2010) and the Ghost Orchid (*Dendrophylax lindenii*; Mújica *et al.* 2018). The Los Pretiles Ecological Reserve, Cuyaguaje River Basin, and the San Ubaldo-Sabanalamar Floral Reserve represent areas in Cuba where additional habitat protections and international recognition could provide broad conservation benefits for a diversity of species including potentially the Cuban Sandhill Crane (X. Gálvez Aguilera, personal communication, 29 April 2024).

ACTIONS

Conservation measures by large areas and provinces are presented below. Specific locations are provided when specified in Gálvez Aguilera *et al.* (2026):

Western Cuba

Pinar del Río

- ◆ This group is not monitored, and the population's status is unknown. It is possible, and

even likely, that cranes have been extirpated from Pinar del Rio in recent decades (X. Gálvez Aguilera, personal communication, 29 April 2024).

- ◆ Reduce the impact of cattle and pig ranching in the Tres Canas area, which was done successfully in the 2000s as well.
- ◆ Los Pretiles Ecological Reserve could potentially serve as a reintroduction site if an extant population from another province was displaced by development such as suburban expansion or mineral extraction (e.g., copper mining). ‘

Central Cuba

Sancti Spiritus

- ◆ Need to monitor nesting behavior in Bomba Key. Cranes are monitored only in feeding area in Guayaberas Swamp in Caguanes National Park which is a Ramsar site (Pujol Luna 2012).
- ◆ Since the 1990s some sicklebush (*Dichrostachys cinerea*) has been controlled locally, but sustained management is needed to limit coverage of the problematic species.
- ◆ Feral water buffalo (*Bubalus bubalis*) should be removed from this area as they can disturb nesting cranes and impact vegetation quality (Galvez Aguilera and Chavez Ramirez 2010).
- ◆ A management plan has been proposed for the national park that includes elimination of sickle bush, extracting cattle, and active trapping of cats and feral dogs, but this proposal has not been enacted to date.
- ◆ In 2011 the implementation of a GEF/UNDP project aimed at improving the prevention, control and management of invasive alien species in vulnerable ecosystems began, which included 7 intervention areas and >50 sites including Zapata Swamp, savannas on Isla de la Juventud, Ciego de Avila, and Sancti Sprits. Ziller and Acosta (2016) described significant national advances as a result of this project including increased technical expertise and coordination regarding exotic invasive species management. Nonetheless, significantly more work remains to effectively control invasive species in Cuba’s protected areas. These large national projects likely provide a unique path forward toward widescale conservation success.

Ciego de Avila

- ◆ El Venero National Park is a nesting area and conservation actions have allowed the population to increase comparatively faster than Isla de la Juventud population in recent years. This area can potentially serve as a model for effective habitat management for other important Cuban Sandhill Crane sites where appropriate.
- ◆ As part of a proposal that ended in the declaration of El Venero as a national park, water buffaloes were removed in 2003, recreational hunting was stopped, and wetland conservation educational campaigns and prescribed fire management were

implemented in this nesting area (Gálvez Aguilera *et al.* 2026).

- ◆ Habitat can be improved via the continued removal and management of sickle bush and casuarinas (*Cassuarina equisetifolia*) that have continued to encroach pasturelands.
- ◆ Additionally, due to the close of a local sugar mill in 2002, there has been a gradual recovery of the hydrological regime of the wetland habitat (Gálvez Aguilera *et al.* 2026)

Matanzas

- ◆ The Zapata Swamp National Park wetland was highlighted in the *5th National Report to the Convention on Biological Diversity* (2014) prepared by the Cuban government through CITMA. It raised additional interest from the professional conservation community about resuming the former crane monitoring activities of Gálvez Aguilera and colleagues. One hundred and twenty cranes represents the last official count of this area in 1999.
- ◆ Actions that have been recommended to the national park for management have not been implemented to date. Focus per area: 1) San Lazaro savanna: Reduction of the invasive tree cajeput (*Melaleuca quinquenervia*) and the use of prescribed fire, use corrals for intensive cattle management, 2) Santo Tomas community: dog sterilization campaign, 3) Crane feeding area: the energy utility should mark the transmission lines that cross the feeding areas.

Camagüey

- ◆ Status of the Mesa de San Felipe (i.e., San Felipe Tableland) group is unknown. In 2001, 11 individuals were sited in this area including 2 chicks. However, the population has not been monitored in recent years.
- ◆ A proposal has been submitted to the Council of Ministers to officially preserve a portion of the mesa. However, to our knowledge, no decision has been made. This area may be vulnerable to nickel mine development that could threaten crane habitat if not officially protected (Gálvez Aguilera *et al.* 2026).

Southern Cuba

Isla de la Juventud

- ◆ The Cuban Sandhill Crane groups on this island continue to be protected and monitored and their numbers are increasing.
- ◆ A proposal exists that has not yet been enacted [to our knowledge] to expand the current boundaries of Los Indios Ecological Reserve. This would certainly be beneficial to the Cuban Sandhill Crane as this is one of the most important locations for the subspecies.
- ◆ Perform manual clearing of specific areas where the natural herbaceous habitat has been overrun with invasive woody cover. This work has been ongoing as financial resources are available. For instance, these efforts were bolstered by the GEF/UNDP invasive alien

species control project, which was in operation from 2011 to 2016. However, a continued commitment to the management of sickle bush and other invasive wood species is necessary for the maintenance of quality crane habitat.

- ◆ Restrict movements, grazing, and site management by livestock during the Cuban Sandhill Crane nesting season.
- ◆ Use prescribed fire at the appropriate interval and seasonality to positively influence crane habitat and ecosystem function.
- ◆ Mark the high voltage powerlines between La Victoria Town and Hotel Colony, which cross two crane nesting/feeding areas in La Siguanea. A request was made to UNE (Unión Eléctrica) in the 1990s but has not been undertaken to our knowledge as a result of limited financial resources.



Figure 6. Population status and areas where conservation measures have been taken. Cuban Sandhill Crane occurrences submitted to eBird during the period 1989 – 2021 are included. Source: Gálvez Aguilera and Chávez Ramírez 2010, Gálvez Aguilera et al. 2026, eBird. See Appendix I for a complete list of data layers used. The above map represents a compilation of published and unpublished data from the 1990s through the 2010s. It is

possible, and even likely, that all crane populations west of Matanzas province are now extirpated (X. Gálvez Aguilera, personal communication, 29 April 2024).

Challenges reported by Gálvez Aguilera *et al.* (2026) and other authors seem to continue to prevent the advancement of Cuban Sandhill crane conservation. Although Cuba has a large taskforce of young biologists with knowledge and interest to carry out the necessary actions and studies proposed by the scientific community, the cranes are found mainly in places of very difficult access along the Cuban archipelago – including isolated savannas, marsh wetlands and inaccessible keys along the coast. Monitoring and research in these areas implies having available vehicles, appropriate instruments as well as clothing, and other supplies for the demands of such fieldwork. In the 1990s, the nationwide research program relied on government funds and support from the International Crane Foundation for expeditions. Gálvez Aguilera *et al.* (2026) proposes identifying the requirements necessary for successful program implementation in a comprehensive proposal and incorporating them into the budgets of relevant Cuban institutions. In Cuba, protected areas are managed by an administrative structure for public lands including the Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna (ENPFF) and the Ministry of the Environment. These government bodies collaborate closely with Havana University and other educational institutions in the country. All of these institutions would need to be considered within a national Cuban Sandhill Crane management and research program budget. However, there is healthy skepticism in the Caribbean conservation community that large government initiatives would efficiently demonstrate widespread impacts on the ground.

A shifting environment driven by global climate change poses additional challenges to Cuban Sandhill Crane conservation. Planos *et al.* (2013) suggests focusing on wetland habitat conservation and restoration as a potential climate change adaptation strategy to preserve biodiversity in Cuba. This national study projects high impacts from coastal inundation due to sea-level rise on breeding bird populations, including the Cuban Sandhill Crane. Sea-level rise impacts are expected in the low-lying coastal habitats of Cuban Sandhill Cranes such as Zapata Swamp, Ciénega de Birama, and the Sabana-Camaguey Archipelago (north central and western coast). These large expanses of coastal wetlands and protected areas provide habitat for 46 breeding and 67 migratory and transient bird species. Due to the geographic relevance of Cuba in Caribbean migratory routes, potential wetland habitat changes present significant challenges to waterbirds migrating through the western hemisphere. Cuba is developing a Climate Change Strategy for Protected Areas which will allow it to advance important adaptation and mitigation measures through a broad range of national institutions with international support (Gálvez Aguilera *et al.* 2026). Large-scale institutional approaches will be an important component of biodiversity and Cuban Sandhill Crane conservation in the coming decades.

RESEARCH NEEDS

Population Estimates

- ◆ Except for Isla de la Juventud and Ciego de Avila, there is no robust empirical data after 2002. Nonetheless, some data exists for Caguanes National Park in Sancti Spiritus

through 2012. Additionally, relatively recent reports exist from tourists at Zapata Swamp. We recommend focusing survey efforts on the ~9 metapopulations that have not been systematically surveyed in recent years to confirm their status and condition (Gálvez Aguilera and Chávez Ramírez 2010, Gálvez Aguilera *et al.* 2026). Given resource limitations, we would suggest diverting survey efforts toward the sites where we know the least and where substantial crane numbers may exist but remain uncertain.

- ◆ Crane activities and movement patterns vary throughout the day, seasons, and years. After dawn, cranes move from roosting to foraging areas where initial movements relate to finding safe and quality foraging patches. As the morning moves toward midday, the cranes increase alertness and vigilance. Locomotion reaches its maximum value in the mid-afternoon while occasional feeding continues, and vigilance remains relatively high. Additionally, in the afternoon Cuban Sandhill Cranes are known to regularly “disappear” from regular roosting and feeding areas which raises questions about larger scale movements. Overall dispersal rates are not well described for the subspecies.
- ◆ Ferrer *et al.* (2010) investigated home range area for Cuban Sandhill Cranes at eight nests in El Venero National Park in Ciego de Ávila Province from 2005-2007 using a 90% Kernal Density Estimation process and found that the average use area varied in size from 16.7 km² to 30.3 km² across years. Estimating linear dispersal distances from home range data using an equation to derive radius from circular area would suggest occasional movements of 2.3–3.1 km from nesting sites. These movement patterns are similar to those published for subadult Florida Sandhill Cranes by Nesbitt and Williams (1990). Gálvez Aguilera *et al.* (2026) found that adult Cuban Sandhill Cranes had slightly smaller home ranges ($\bar{x} \approx 3$ km²) on Isla de la Juventud and therefore may move somewhat less during their breeding season. Nonetheless, natal dispersal distances that determine metapopulation connectivity remain a major knowledge gap for the Cuban Sandhill Crane.
- ◆ Little is known about the movement patterns of other metapopulations in the Cuban archipelago and how they impact abundance estimates and habitat selection studies. Improved space use and movement estimates could be acquired using new tracking technologies such as leg-mounted GPS transmitters that employ 3G or 4G cellular communications networks to provide locations on frequencies as high as 5-minute intervals (Ram *et al.* 2023). Other technologies such as drones may also be able to directly improve abundance estimates and nesting propensity estimates as they can make visual searches of challenging terrain much more efficient (Chen *et al.* 2023).

Ecology and Behavior

- ◆ General ecological studies do not always have clear conservation or management implications initially but provide critical foundations and insights for sound long-term management plans and are fairly easily conducted when attached to other research. Incorporating general ecological research into ongoing studies should be a priority during future efforts (Gerber *et al.* 2020).

- ◆ Studies on reproductive ecology, habitat use, as well as behavioral patterns have been carried out only in two groups of the Cuban Sandhill Crane, and there is limited information on the rest. In general, studies in Ciego de Avila carried out by Ferrer and collaborators could be comparably applied across many of the sites to guide systematic management for the entire population. They could be applicable at least to the groups in the Zapata Swamp and in northern Sancti Spiritus, where cranes inhabit similar wetlands; population sizes are similar, and they are under the same administration (EPFF). However, difference in the habitats used by groups on Isla de la Juventud and the rest of Cuba suggest the need to conduct studies for each metapopulation within the distinct regions they inhabit.
- ◆ Behavioral research can be very helpful to understanding the ecological values provided by various habitats and landscapes. For instance, alert or defensive behavior can signify that a particular habitat may expose individuals to predation risks (Li *et al.* 2017). Conversely, high rates of foraging behavior may indicate abundance and widespread foraging resources (Caven *et al.* 2021). Gálvez Aguilera *et al.* (2026) provides some helpful research regarding behavioral patterns at Ciego de Ávila as well as at Isla de la Juventud and generally found that cranes displayed more alert behaviors in savanna ecosystems and spend more time feeding in open grasslands and meadows. These studies should be extended to Zapata Swamp, Sancti Spiritus, and other sites as resources allow.
- ◆ A key piece of missing information is variation in flocking behavior across metapopulations as well as temporal and ecological contexts. For instance, do the larger metapopulations actually gather in larger flocks, or do cranes tend to maintain similarly sized flocks across metapopulations? When and where do the largest flocks occur? Data from Gálvez Aguilera *et al.* (2026) suggests that most crane groups averaged 2-3 individuals and that groups >10 were infrequently detected. Nonetheless, only two sites (Ciego de Ávila and Isle of Youth from 2008-2010) have been intensively assessed for such patterns in Cuba. Caven *et al.* (2020b) found that Whooping Crane flocking was increasing at a rate beyond population growth, which suggested a fundamental shift in behavior with recovery. Caven *et al.* (2020b) suggested that abundance was so low historically that the population could not flock naturally. It could potentially be that flocking behavior for the Cuban Sandhill Crane is categorically altered by unnaturally small metapopulations. Variation in group sizes across metapopulations may provide an indication of the demographic health of these geographically distinct concentrations.
- ◆ To better understand the population dynamics, it is essential to mark a percentage of individuals in different groups and to systematically track them (via resighting or cellular telemetry). This should provide insight into the demographic structure, the average home range size, and the possible exchange of individuals, at least among nearby “metapopulations.” Historically, the ideal method was to use radio transmitters, an approach previously used on Isla de la Juventud. Gálvez Aguilera *et al.* (2026) suggests using plastic rings (good quality, yellow with a four-digit alphanumeric code in black) that can be read with an optical instrument at a distance, which could provide a less expensive option. However, advances in satellite and cellular telemetry

tracking equipment can provide many more locations at higher resolution than past technologies. We would suggest a combination of these strategies including easily recognizable color bands and cellular telemetry as tracking devices only last for a limited time period and much more long-term demographic data can be garnered from banded birds. Gálvez Aguilera *et al.* (2026) reported that eleven cranes were marked with color-coded rings in Los Indios Reserve (7 adults, 3 sub-adults, and 1 immature). However, the band colors faded after some time, and it is difficult to continue reading them. Additionally, five cranes were marked in Ciego de Ávila between 2005 and 2006 (4 adults and one immature). Some evidence suggests female bias in natal dispersal from nesting areas in crane species (Nesbitt and Schwikert 2002, Thompson *et al.* 2021). Evidence that individual females occasionally disperse across metapopulations would provide a positive indicator of genetic sustainability for this subspecies.

- ◆ Additionally, comparative analysis of niche ecology in other groups is needed, to verify if the differentiation detected in habitat-use patterns between Isla de la Juventud and in Ciego de Avila, described in chapter seven of Gálvez Aguilera *et al.* (2026), is represented across the other metapopulations. Results will help inform habitat management, restoration, and conservation objectives. Ostensibly, Cuban Sandhill Cranes have two key habitats including sandy savannas and wetland areas, mostly coastal. Populations of the sandy savannas need flooded areas for sleeping and to make nests, while those of the boggy areas need adjacent uplands to feed, socialize, and rest during the day. Some concentrations used some small wetlands or lagoons among the pine forests for nighttime roosting, but some of these metapopulations have been extirpated. (X. Gálvez Aguilera, personal communication, 29 April 2024).

Population Genetics and Demography

- ◆ Modern genetic tools can provide us with a great deal of information regarding the genetic health of the Cuban Sandhill Crane subspecies and its respective metapopulations. Relative heterozygosity, allelic diversity, estimated kinship (i.e., degree of relatedness), effective population size (N_e), and genetic load represent metrics that should be calculated based on genetic samples to aid in conservation efforts (Jones *et al.* 2005a, 2005b; Pérez- Manichaikul *et al.* 2010; Pereira *et al.* 2022). Together, these metrics can provide a strong status update on the genetic condition of the subspecies and the various metapopulations. This information can then be used to drive conservation efforts aimed at improving genetic connectivity, etc. For instance, very poor genetics results would indicate the need for intensive human intervention such as human mediated dispersal to facilitate genetic connectivity. This can be accomplished in many ways, for instance, swapping eggs across active nests in different metapopulations.
- ◆ Increasing our understanding regarding the impacts of apparent isolation of Isla de la Juventud metapopulation from the rest of Cuba is of great importance. Jones *et al.* (2005b) conducted a study that showed that the Cuban cranes are genetically more similar to the Sandhill population in the Eastern Flyway. This is another example of the questions that genetic studies can support. Gálvez Aguilera *et al.* (2026) prioritizes the comparison between groups (or subpopulations) in Zapata Swamp and Isle of Youth or

Sancti Spiritus and Norte de Ciego de Ávila (relatively close to each other). Advances in genetic extraction techniques now enable biological scientists to compare genetics across metapopulations using shed feathers alone, greatly increasing the ease of genetics sampling for avian studies (Miño *et al.* 2009).

- ◆ In the long term, and after there is a complete database on wild populations, captive breeding could be considered if deemed necessary (Gálvez Aguilera *et al.* 2026). A key objective of the program would be to supplement the remaining wild populations, which has been done somewhat successfully for the Mississippi Sandhill Crane (*A. c. pulla*) populations in the United States (Henkel *et al.* 2011).
- ◆ Age structure studies have not been conducted for the Cuban Sandhill Crane and thus it is considered a relevant knowledge gap. Documenting adult mortality and colt recruitment rates at the metapopulation level would elucidate the demographic vulnerabilities and resiliencies as well as variability therein across breeding sites. This information could help target intervention efforts to mitigate key threats.
- ◆ Gálvez Aguilera *et al.* (2005) presented an excellent summary of nesting ecology on Isla de la Juventud that includes nesting chronology, hatching rates (~84%), clutch size (1.7 eggs), annual variability in hatching related to weather patterns, sources of mortality, nesting behavior, and habitat considerations. Gálvez Aguilera *et al.* (2026) also provided detailed reproductive information for *G. c. nesiotas* at El Venero Refuge and Ciego de Ávila and found comparatively lower hatching rates (58.3%) but similar clutch sizes (1.7 eggs) to Isla de la Juventud. Ultimately, reproductive ecology may be one of the best understood components of Cuban Sandhill Crane demography but it could be of great value to continue similar studies at other sites and to compare the same sites via similar methods at different points in time.

Climate Change

- ◆ Clearly determining Cuban Sandhill Crane habitat loss estimates from sea-level rise and developing a plan to protect and restore commensurate habitat represents both an essential and robust endeavor. Collaboration with university, government, and potentially international partners will be essential to achieving this task.
- ◆ Concurrently, large-scale adjustments in the energy sector to reduce carbon emissions will also have some impact on habitat availability and perhaps mortality rates. For instance, large-scale industrial wind and solar developments have been increasing in Cuba and this trend will likely continue in the coming decades (Petrovic and Leyson 2023). Direct avian mortalities have occurred both from wind and solar developments (Smallwood and Karas 2009, Kosciuch *et al.* 2020). Nonetheless, early evidence seems to suggest that crane species may successfully avoid wind operations in most cases (Pearse *et al.* 2020), but there have been a few known Sandhill Crane mortalities from collisions (Smallwood and Karas 2009). There is limited knowledge regarding cranes and solar developments, but data indicates that waterbirds, as a guild, are the most frequently associated with avian mortality events at large-scale solar facilities (Kosciuch

et al. 2020). Mortality monitoring for crane casualties should occur within and around solar and wind facilities where they are in close proximity to Cuban Sandhill Crane concentrations.

Geospatial Mapping and Modeling

- ◆ GIS should be employed to enhance crane management by increasing the spatial precision of implemented actions in current protected area management plans.
- ◆ GIS can be used to spatially delineate, map and analyze the size of ‘current’ wetlands, savannas, and other key habitats as well as monitor the invasion of exotic species, land use changes, sea level rise, and/or other factors that contribute to the disappearance of crane habitat. New publicly available high-resolution remote sensing data and products should be considered a great asset to monitor changes in habitat availability, the impacts of zoning plans, and even the enforcement of regulations.
- ◆ GIS can also be a useful tool to help track crane collisions with anthropogenic infrastructure. Collisions are typically associated with crepuscular movements. A joint campaign to install powerline markers in areas where collision risks are known could realistically be achieved. Collecting data before and after these actions could provide some indication of their effectiveness locally.
- ◆ It would also be helpful to include additional spatial covariates that can be derived from GIS in the species distribution model developed using logistic regression that was included in Gálvez Aguilera *et al.* (2026). Additional data may be able to improve and refine the model.

Health

- ◆ Other topics such as trash (plastic and metal) consumption and pesticide exposure are discussed by Gálvez Aguilera *et al.* (2026). It is certainly possible that these factors could impact the health of Sandhill Cranes, though their regional impacts in Cuba remain unknown. Mold associated with decomposing waste grain has also been associated with Sandhill Crane mortality events in the United States and this may represent another important threat to monitor in the Cuban Archipelago (Windingstad *et al.* 1989).
- ◆ The impacts of anthropogenic pressures on Cuban Sandhill Crane health remain unknown. Nonetheless, evidence has been provided for other populations such as Sandhill Cranes in the Mid-Continental Population wintering in Mexico, which have higher corticosterone levels when occupying small and ephemeral wetlands as compared to cranes occupying larger and more permanent water bodies (Barceló Llanes 2012). Understanding the impacts of human pressures on Cuban Sandhill Cranes in important feeding and resting areas, especially considering increases in natural resource tourism, will be another important aim for future research.

INTRODUCCIÓN

La grulla canadiense (*Antigone* [Grus] *canadensis*) es la especie de grulla más abundante a nivel mundial (Meine y Archibald 1996, Caven 2023). Sus poblaciones sufrieron descensos dramáticos en toda América del Norte durante la primera mitad del siglo XX, principalmente debido a la pérdida de hábitat y la caza (Walkinshaw 1973, Meine y Archibald 1996). Preocupados por la posible extinción de la grulla canadiense, los Estados Unidos y Canadá instituyeron una prohibición general de su caza en 1916, en virtud de la *Migratory Bird Treaty Act*. Las poblaciones migratorias se han recuperado en gran medida desde entonces, pero las subespecies no migratorias han tenido comparativamente menos éxito (Krapu *et al.* 2019, Caven *et al.* 2020a, Caven 2023, Gerber *et al.* 2020). Persisten las preocupaciones para el futuro de las poblaciones más pequeñas, porque niveles bajos de reclutamiento limitan la capacidad de la especie para recuperarse rápidamente de las pérdidas de población (Drewien *et al.* 1995).

Las grullas canadienses son aves de cuerpo pesado, cuello largo y patas largas que habitan en pastizales abiertos, praderas y marismas poco profundas de agua dulce. Se han reconocido seis subespecies de *Antigone canadensis* (*A. c. canadensis*, *A. c. nesiotetes*, *A. c. pratensis*, *A. c. pulla*, *A. c. rowani*, *A. c. tabida*; Krapu *et al.* 2019). Sin embargo, la investigación genética durante las últimas dos décadas sugiere que la subespecie *A. c. rowani* no es suficientemente diferente de *A. c. tabida* como para justificar una designación oficial como subespecie (Rhymer *et al.* 2001, Jones *et al.* 2005a). Estas alegadas subespecies están organizadas en nueve poblaciones reconocidas, a veces superpuestas, incluidas tres poblaciones no migratorias (Cuba, Florida y Mississippi) y seis poblaciones migratorias (Eastern Flyway, Mid-Continent, Rocky Mountain, Lower Colorado River Valley, Central Valley, y Pacific Flyway), reproduciéndose desde el noreste de Estados Unidos a través del centro de Canadá hasta Alaska y el este de Siberia (Walkinshaw 1953, Jones *et al.* 2005). Las poblaciones norteñas son migratorias, mientras que las del sur son generalmente no migratorias y permanecen cerca de los sitios de reproducción durante todo el año. Las tres poblaciones no migratorias están separadas y contienen solo una subespecie cada una: población cubana (*A. c. nesiotetes*), la población de Florida (*A. c. pratensis*) y la población de Mississippi (*A. c. pulla*) (Jones *et al.* 2005).

La población cubana de la grulla canadiense está compuesta por la subespecie *A. c. nesiotetes* (Bangs y Zappey 1905), que es la única especie de grulla que se encuentra en el Caribe; ninguna grulla ocupa Centro o Sudamérica. Esta población no migratoria se encuentra aislada en la Isla de Cuba, Isla de la Juventud y posiblemente en alguno de los cayos. La grulla cubana es similar a la grulla canadiense de Florida, pero tiene alas más cortas (generalmente <475 mm), es ligeramente más oscura en general y es más marrón (menos gris) dorsalmente (Gerber *et al.* 2020).



Figura 1. Apariciones de grulla cubana enviadas a eBird de 1989 a 2021, así como a través del GBIF (Global Biodiversity Information Facility) de 1955 a 2017, por provincias y población humana total en 2019, y superficies impermeables que reflejan paisajes altamente desarrollados (según NASA). Consulte el Apéndice I para obtener una lista completa de las capas de datos utilizadas. Los datos de eBird son coleccionados por científicos ciudadanos, por lo cual no siempre representan pruebas definitivas de la presencia de una especie ni reflexionan la abundancia de manera exacta. No obstante, las detecciones de especies raras y sensibles generalmente son repasados por un experto regional antes de designarse vistas “confirmadas”.

La grulla cubana habita principalmente en las tierras bajas del oeste de Cuba y la Isla de la Juventud (Isla de la Juventud; Garrido y Kirkconnell 2000; Figura 1). Gálvez Aguilera y Chávez Ramírez (2010) describen sus hábitats esenciales como praderas pantanosas, áreas abiertas, sábanas y áreas escasamente boscosas. Pueden anidar en praderas pantanosas u ocasionalmente en hábitats de tierras altas secas dependiendo de los contextos ecológicos del sitio, lo que difiere notablemente de la mayoría de las poblaciones de grulla cubana que anidan exclusivamente en humedales emergentes (Walkinshaw 1949, Tacha y Nesbitt 1994, Gálvez Aguilera *et al.* 2005). Las áreas ocupadas aparecen localmente aisladas en seis provincias: Isla de la Juventud, Camagüey, Ciego de Ávila, Sancti Spiritus, Matanzas y Pinar del Río (Gálvez Aguilera 2002, Gálvez Aguilera y Chávez Ramírez 2010). Sin embargo,

informes recientes sugieren que las grullas pueden haberse extirpado de la provincia de Pinar del Río (X. Gálvez Aguilera, comunicación personal, 29 abril 2024). El agua potable proviene de pequeños arroyos, manantiales y piscinas llenas de lluvia. La mayoría de los territorios se encuentran en áreas llanas con escasos arbustos y árboles, a veces parecidos a parques, salpicados de pequeños grupos de pinos (*Pinus cubensis*) o palmeras (especie *Acoelorrhapha* en la Isla de la Juventud). Los pastizales, las pequeñas arboledas (desarrolladas sobre tierras que se elevan ligeramente sobre los humedales herbáceos) y las sábanas son ecosistemas utilizados por las grullas para alimentarse, descansar, anidar y criar (Walkinshaw 1949, Tacha *et al.* 1984, Faanes 1990). La selección del hábitat parece depender del estado reproductivo. Durante la temporada reproductiva, las parejas reproductoras utilizan hábitats semicerrados y las no reproductoras se concentran en sábanas abiertas en la Isla de la Juventud (Gálvez Aguilera 2002). Durante las temporadas no reproductivas, todas las grullas utilizan un hábitat de sábana similar. Ferrer Sánchez *et al.* (2010) sugieren que las grullas cubanas anidan en áreas de vegetación más baja en comparación con el paisaje alrededor.

La grulla cubana está protegida legalmente en Cuba por la Resolución 140, que recoge un listado nacional de especies en peligro de extinción (*Gaceta Oficial de la República de Cuba* 2011, González *et al.* 2012). La Resolución 140 proporciona sólo una lista de especies en peligro de extinción y no define ningún hábitat crítico. En Cuba, las leyes y violaciones ambientales están reguladas por el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA). La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) ha considerado *A. c. nesiotis* una especie "en peligro crítico de extinción" desde 1994 (Meine and Archibald. 1996). Recientemente se ha informado que la población de grulla cubana está aumentando debido a acciones de manejo llevadas a cabo en al menos dos de sus áreas de distribución: Los Indios en la Isla de la Juventud y el Parque Nacional El Venero en Ciego de Ávila (Gálvez Aguilera *et al.* 2026). Además, casi el 60% de las subespecies se encuentran generalmente en áreas protegidas (Figura 2; Gálvez Aguilera and Chávez Ramírez 2010). Sin embargo, la mayor parte de su distribución se encuentra fragmentada en bandadas pequeñas, aisladas y con posible aislamiento genético. Las áreas protegidas son administradas por la Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna (ENPFF).



Figura 2. Áreas protegidas designadas, inscritas y propuestas en Cuba junto con las apariciones de la grulla cubana a través de eBird (1989-2021). Fuente: Base de datos mundial de áreas protegidas, Convención Ramsar. Consulte el Apéndice I para obtener una lista completa de las capas de datos utilizadas. Es probable que la grulla cubana haya sido extirpada de Pinar del Río y Ciénega de Birama en las últimas décadas (Gálvez Aguilera et al. 2026).

En 2014, debido a los estudios realizados entre 2004 y 2010 por la International Crane Foundation y sus socios, Cuba incluyó a la grulla cubana como parte de las 14 especies en peligro de extinción ubicadas a escala nacional y global que, por su limitada distribución en el territorio cubano, son consideradas emblemáticas para su conservación (*V Informe Nacional a la Convención sobre Diversidad Biológica por la República de Cuba*). Aunque se han tomado algunas acciones de conservación, las condiciones siguen siendo en su mayoría las mismas hoy en día que las consideradas por Meine y Archibald (1996) y la subespecie también ha sido catalogada como En Peligro bajo la Ley de Especies en Peligro de EE. UU., que prohíbe la importación de especies o restos de especies amenazadas o en peligro de extinción (USFWS 1976).



Figura 3. Poblaciones restantes, áreas de distribución, ocurrencias y registros no confirmados de grulla cubana. También se incluyen las ocurrencias enviadas a eBird durante el período 1989 – 2021. Fuente: Garrido y Kirkconnell 2000, Gálvez Aguilera y Chávez Ramírez 2010. Véase el Apéndice I para obtener una lista completa de las capas de datos utilizadas. Gálvez Aguilera et al. (2026) indica que la grulla canadiense puede haberse extirpado de Pinar del Río (1 & 2) y el Delta del Cauto (10).

ESTIMADOS DE POBLACIÓN

Aunque la grulla canadiense es la especie de grulla más abundante a nivel mundial (Meine y Archibald 1996, Caven 2023), la población de la subespecie cubana de grulla canadiense es muy pequeña, sin embargo, el estudio más reciente revisado por pares realizado por Gálvez Aguilera y Chávez Ramírez informó en 2010 que la población cubana no migratoria es baja pero probablemente estable. En 1997 Gálvez Aguilera *et al.* (2005) iniciaron un estudio sistemático de ecología de la anidación y productividad en la Isla de la Juventud para identificar por primera vez las acciones de conservación necesarias. El conocimiento de la subespecie ha progresado en las últimas dos décadas, pero aún persisten importantes lagunas de información. La estimación precisa de la población sigue siendo un vacío importante en nuestro conocimiento y podría afectar considerablemente la conservación de esta subespecie. En 2002, Gálvez informó una población de 550 individuos en todo el archipiélago cubano utilizando datos de programas de monitoreo realizados desde

1997 (Gálvez Aguilera *et al.* 2026). En 2010, Gálvez Aguilera y Chávez Ramírez realizaron un metaanálisis de todos los estudios previos conocidos y estimaron un total de 526 individuos de grullas dentro del país (Cuadro 1).

Province	Location	Pop_number	Abundance	Status	Protected by	Confirmed	Lat	Lon
Pinar del Rio	Guane	1	10	Stable	ENPFF/CGB	Yes	22.1913	-84.1096
Pinar del Rio	Consolacion Sur	2	0	Extirpated		No	22.4991	-83.4986
Matanzas	Cienega de Majaguillar	3	12	Unknown	ENPFF	Yes	23.0252	-81.0495
Matanzas	Cienega de Zapata	4	120	Increasing	EFI/AP	Yes	22.3549	-81.5869
Sancti Spiritus	Cienega de las Guayabera	5	71	Stable	ENPFF AP	Yes	22.3616	-79.1517
Ciego de Avila	Moron Norte	6	102	Stable	ENPFF AP	Yes	22.1348	-78.6103
Ciego de Avila	Jucaro	7	Unknown	Stable	ENPFF	Yes	21.6193	-78.861
Camaguey	Sabana de Lesca	8	24	Stable	CGB	Yes	21.6032	-77.8352
Camaguey	Cayo Romano	9	16	Unknown	ENPFF AP	Yes	22.3511	-78.1304
Granma	Cienega Birama	10	Unknown	Not confirmed	ENPFF AP	No	20.6662	-77.1998
Isle of Youth	Los Indios	11	171	Increasing	ENPFF AP	Yes	21.6562	-82.9904
Isle of Youth	Sabana Grande	12		Increasing	ENPFF AP	Yes	21.868	-82.9803

Cuadro 1. Estado de la población de la grulla cubana. Fuente: Gálvez Aguilera y Chávez Ramírez (2010). Información más reciente sugiere que solo Ciego de Avila, Sancti Spiritus, Isla de la Juventud, y Zapata permanecen claramente estable o en aumento en 2017 (Gálvez Aguilera *et al.* 2026).

Estimaciones actualizadas de Gálvez Aguilera *et al.* (2026) sugieren que había al menos 696 individuos dentro de Cuba en 2017 en 11 localidades separadas en seis provincias (Figura 3). Dos poblaciones reportadas en la literatura ya no estaban presentes y se descubrieron dos localidades no reportadas anteriormente. No se evaluó el número real de grullas en tres ubicaciones, pero es probable que las metapoblaciones fueran probablemente pequeñas. En 2017, solo cuatro áreas, incluidas la Isla de la Juventud, Matanzas, Ciego de Ávila y Sancti Spiritus, probablemente albergaban más de 70 grullas cada una; las localidades restantes aparentemente tenían menos de 25 individuos cada una (Gálvez Aguilera *et al.* 2026). Datos recopilados por Gálvez Aguilera *et al.* (2026) sugirieron que de 2002 a 2017 la población total de grulla cubana probablemente aumentó en aproximadamente 141 individuos. Sin embargo, las estimaciones de abundancia general representaron una extrapolación del monitoreo continuo de solo dos poblaciones, incluida una en Los Indios en la Isla de la Juventud y otra en el Parque Nacional El Venero en Ciego de Ávila. Otros sitios recibieron estimaciones de abundancia más limitada desde que se completó el estudio de 1995-2002 realizado por Gálvez Aguilera y Chávez Ramírez (2010). Por lo tanto, sigue habiendo una incertidumbre significativa en torno a la abundancia de la subespecie y la estimación de la población total probablemente aumentará tan pronto como se realice un nuevo censo de las metapoblaciones existentes en toda Cuba (Gálvez Aguilera *et al.* 2026). A continuación, se muestra un resumen de las encuestas realizadas por Gálvez Aguilera y colaboradores en cada provincia monitoreada entre 1995 y 2017:

DATOS DE LA ENCUESTA

Centro de Cuba

Provincia de Sancti Spíritus

- ♦ La abundancia en el área de alimentación de la Reserva Jobo Rosado aumentó de 12 a 44 individuos entre 1994 y 2012 (Pujol 2012).

- ◆ Esto probablemente refleja aumentos poblacionales en la metapoblación que vive en el Parque Nacional Caguanes. Sin embargo, es posible que grullas de otras metapoblaciones cercanas también se alimenten en esta zona.

Provincia de Ciego de Ávila

- ◆ En el Parque Nacional El Venero, una serie de conteos sistemáticos estimaron 102 grullas en 1997 y 101 grullas en 2002, lo que indica que la población podría haberse mantenido estable durante este período. En 2010, se observaron 168 grullas, un aumento de 67 aves en ocho años. Ajustar una curva de crecimiento exponencial sugeriría que esta metapoblación creció aproximadamente un 6,5% anual. En realidad, esto superaría la tasa de crecimiento de la mayoría de las poblaciones migratorias de grulla canadiense en América del Norte (Caven *et al.* 2020a, Caven 2023). Sin embargo, Prange e Ilyashenko (2019) documentaron, en Europa occidental en las últimas décadas, tasas de crecimiento poblacional anual de entre el 5% y el 8% en poblaciones de grulla común euroasiática (*Grus grus*) no cazadas. No obstante, cambios de abundancia de esta magnitud en un período de tiempo relativamente corto pueden ser más indicativos del movimiento de especies, lo que sigue siendo un importante vacío de conocimiento.
- ◆ Gálvez Aguilera *et al.* (2026) sugiere que los aumentos de abundancia observados estaban relacionados con la adopción de prácticas mejoradas de gestión del hábitat, así como con la recuperación de la funcionalidad hidrológica dentro del ecosistema de humedales como resultado de las reducciones en las demandas de agua impulsadas por el hombre a nivel local. Ciertamente es posible que aumentar la calidad del hábitat haya atraído individuos adicionales de áreas de uso cercanas. Este sitio aparentemente fue estudiado hasta 2015 y representa la segunda metapoblación más abundante.

Provincia de Matanzas

- ◆ La Ciénaga de Zapata es el humedal costero más grande del Caribe. Las observaciones continúan siendo realizadas por guías turísticos y observadores de aves. Sin embargo, desde el censo y el Festival de la Grulla de 1999, la población no ha sido objeto de un seguimiento formal. La abundancia estimada en ese momento (1999) era de aproximadamente 120 individuos según Gálvez *et al.* (2026).

Sur de Cuba

Provincia de Isla de la Juventud

- ◆ En 1998 se estimaban 115 grullas cubanas en el área protegida de Los Indios y su abundancia aumentó a 189 en 2016. Este aumento de 74 individuos en 18 años representaría una tasa de crecimiento poblacional anual de poco más del 2,8%, lo que está claramente dentro del rango esperado de la tasa de crecimiento para la mayoría de las poblaciones sanas de grulla canadiense (Caven 2023). No obstante, los datos de Gálvez Aguilera *et al.* (2026) indica que la población de Los Indios en realidad alcanzó su punto máximo en 2013 con 204 individuos según los datos existentes. El crecimiento a lo largo de este período más corto de 15 años estaría más cerca del 3,9% anual, lo que aún es proporcional a las estimaciones publicadas sobre el crecimiento anual de la población de la grulla cubana (Caven 2023).

- ◆ Nesbitt y Williams (1990) encontraron que las grullas canadienses subadultas de Florida tenían un área de distribución de 21,3 km² y los adultos tenían un área de distribución de 4,5 km². La extrapolación de estos datos usando una ecuación para derivar el radio del área circular sugeriría que las grullas canadienses subadultas y adultas territoriales de Florida se movían regularmente distancias lineales de >2,6 km y >1,2 km de los sitios de anidación, respectivamente. Layne (1981) descubrió que una pareja de grulla canadienses de Florida con un polluelo recién emplumado tendía a permanecer a menos de 0,8 km de su lugar de anidación. En general, las grullas canadienses no migratorias de Florida se desplazaron más durante la temporada no reproductiva que durante la temporada reproductiva (Layne 1981, Nesbitt y Williams 1990).
- ◆ Gálvez Aguilera *et al.* (2026) descubrieron que las grullas canadienses adultas tenían áreas de distribución de 2,98 km² durante la temporada reproductiva, pero esta medida temporal subió hasta >16 km² para las grullas subadultas, que son dispuestas a movimientos exploratorios y eventos de dispersión (Nesbitt y Schwikert 2002, Thompson *et al.* 2021). Aunque tenemos datos excelentes sobre los movimientos durante la temporada reproductiva, no tenemos datos específicos sobre las distancias de dispersión natal. Sin embargo, es muy posible que la variación en las estimados de abundancia interanuales refleja los movimientos de las grullas en adición a cambios reales en la abundancia dados los datos de movimiento proporcionados por Gálvez Aguilera *et al.* (2026).
- ◆ Por falta de transporte y recursos, este censo se realiza sólo dentro del área protegida y en parte de la cuenca Itabo - Siguanea - Los Indios. Algunas grullas eventualmente también se trasladaron a las aldeas de La Fe y La Damajagua. Por tanto, esta cifra puede estar ligeramente subestimada.
- ◆ La estimación actual de al menos 696 grullas para el país realizada por Gálvez Aguilera *et al.* (2026), no incluye posibles individuos y/o grupos de reportes no confirmados o sitios de anidación en seis provincias. A continuación, se presenta una lista de las necesidades de confirmación de ocurrencia.

NECESIDAD DE CENSO FUTURO

A continuación, se detallan las provincias en las que se han confirmado grupos establecidos en el momento en que Gálvez Aguilera *et al.* (2026), y aquellas áreas donde se han observado reportes verbales o individuos incidentalmente, y se recomienda confirmar su presencia en el futuro:

Cuba occidental

Provincia de Pinar del Río

- ◆ Catorce grullas confirmadas mediante censos anteriores a 2002 en Tres Cañas (8 individuos) y Las Menudas (6 individuos)
- ◆ Pérdida de hábitat significativa ha ocurrido en Pinar del Río asociada con plantaciones

del pino caribeño (*Pinus caribaea*). Las grullas han desaparecido de las áreas donde se establecieron estas plantaciones, tales como el sitio de Mal Paso en el área de Macurijes.

- ♦ En el norte de la provincia hubo informes no confirmados en la década de 1990 de los humedales costeros entre Arroyo de Mantua en el municipio de Mantua y las áreas costeras del municipio de Minas de Matahambre, incluido Cayo Jutias.
- ♦ En el sur de la provincia hay reportes no confirmados desde San Diego de Los Baños en el Municipio Los Palacios. Definitivamente, esta área debe investigarse.

Centro de Cuba

Provincia de Sancti Spíritus

- ♦ Se ha confirmado la presencia de grullas en Cayo Bomba, y el uso del sitio como área regular de anidación fue confirmado en 2010.
- ♦ No confirmado en humedales costeros del sur del Municipio de La Sierpe. Asimismo, ganaderos reportaron grullas cerca de cultivos de arroz en las localidades de Las Nuevas y Hato del Jíbaro en el mismo municipio.

Provincia de Ciego de Ávila

- ♦ Avistamientos confirmados se registraron en los humedales al sur de Júcaro dentro de sábanas parcialmente inundadas. En noviembre de 1994, Antonio Perera observó y fotografió seis grullas en el camino de la ciudad de Venezuela a Júcaro. Los guardabosques regionales observaron entre 3 y 8 individuos alimentándose en pastizales donde pastaba ganado durante muchos años, aparentemente durante la década de 1990 (Gálvez Aguilera *et al.* 2026).
- ♦ Es necesario confirmar una posible zona de anidación en el humedal costero al sur de Júcaro y sus sábanas parcialmente inundadas, que se extienden hasta la provincia de Camagüey. Para la gente, esta área es difícil de acceder, pero eso podría aumentar su valor como refugio para las grullas.

Provincia de Matanzas

- ♦ Presencia confirmada de 12 grullas en el pantano de Madagillal (Majaguillar) en el año 2000. Este humedal ha sido impactado por canales de riego asociados con la Reserva Lometa. Es posible que la hidrología alterada ha impactado negativamente en la población de grullas local.
- ♦ Ocurrencia no confirmada en fragmentos de hábitat de humedal en el Municipio de Aguada de Pasajeros dentro de una matriz de cultivos de caña de azúcar y arroz. Barbour (1943) documentó la presencia de grullas en esta área hace más de 80 años. Es posible que las grullas en esta área hayan llegado desde ciénaga de Zapata para buscar alimento dada la proximidad de los sitios.
- ♦ Barbour (1943) también informó sobre grullas cubanas en la cercana zona de Cayo

Diego Pérez a principios de la década de 1940. Consultas recientes a pescadores locales sugieren que no hay grullas persistentes en la zona (X. Gálvez Aguilera, comunicación personal, 29 abril 2024).

- ◆ Dado que no se han realizado censos sistemáticos en la Ciénaga de Zapata desde 1999, sería valioso localizar y documentar los nidos y seguir las bandadas mensualmente. Se ha alentado a los guardaparques a que al menos organicen un nuevo recuento para comparar el tamaño de la población después de 20 años y se esperaba que lo hicieran en 2021; sin embargo, al momento de redactar este documento no se ha reportado confirmación del evento. Sin embargo, hay evidencia de anidación reciente y continua (X. Gálvez Aguilera, comunicación personal, 29 abril 2024).

Provincia de Camagüey

- ◆ Reportes no confirmados de lugareños a la entrada del Sendero Júcaro – Morón, sobre humedales costeros del sur de la provincia Ciego de Ávila, que se extienden al sur de Camagüey.
- ◆ Informes no confirmados de lugareños de hasta 16 grullas en sábanas de Cayo Romano en la zona norte de la provincia.

Provincia de Granma

- ◆ Dos grullas fueron observadas volando cerca de la Laguna Leonero en 1994, que forma parte del Pantano de Birama (el segundo humedal más grande de Cuba). Además, hubo cinco informes confirmados de 1995 en el área del pantano de Birama. Acosta *et al.* (1994) no documentaron grullas a pesar de un intenso esfuerzo de estudio de aves que detectó 97 especies en la Laguna Leonero. De manera similar, Ávila (2015) no detectó grullas en la Laguna Leonero. El área de Birama sigue siendo censado por observadores de aves competentes que están monitoreando la población del flamenco del Caribe y que han confirmado la ausencia aparente de grullas en censos recientes (X. Gálvez Aguilera, comunicación personal, 29 abril 2024).
- ◆ En 2016, el biólogo de campo Ernesto Reyes Muriño informó que un observador de aves estadounidense de California, Azure Kurth Arcata, informó de 8 a 9 individuos en el municipio de Yara, a una distancia significativa del pantano de Birama.

CONSERVACIÓN

En general, la población de grulla cubana es pequeña, su distribución es escasa y depende de hábitats de reproducción y alimentación muy específicos. Los efectos de la contaminación, la caza furtiva o incluso el cambio climático no son bien conocidos o completamente desconocidos en algunos casos. Durante el siglo pasado o más, el hábitat disponible se redujo y fragmentó, lo que dividió a la subespecie en metapoblaciones discretas o remanentes de poblaciones potencialmente aislados. Su distribución actual es una respuesta a la fragmentación de sus zonas de alimentación en sábanas naturales y se especula que esto ha acelerado el aislamiento genético y los problemas asociados. En 2010, Gálvez Aguilera y Chávez Ramírez informaron que la población de grulla cubana

era “todavía baja pero probablemente estable”, por lo menos según los datos de las poblaciones más grandes y más intensamente monitoreadas, a pesar de que esencialmente no existía un plan de gestión nacional. Hasta hace poco, se disponía de información limitada sobre la grulla cubana. A partir de 1997, Gálvez Aguilera *et al.* iniciaron un estudio de productividad y ecología de anidación (2005) en la Isla de la Juventud para dirigir acciones de conservación. El seguimiento de esta metapoblación continuó al menos hasta 2016 (datos de José Rivera Rosales; Gálvez Aguilera *et al.* 2026; X. Gálvez Aguilera, comunicación personal, 29 abril 2024). Actualmente, existe un conocimiento limitado del tamaño y estado de las diferentes metapoblaciones. Además, cada metapoblación y los hábitats de los que depende pueden experimentar distintos factores estresantes. Ambos factores han dificultado el desarrollo de una estrategia nacional de conservación (Gálvez Aguilera *et al.* 2026).

El mantenimiento de hábitats esenciales debe ser el enfoque principal de conservación y manejo para todos los grupos de grullas canadienses en Cuba. El hábitat esencial puede variar según la ubicación y la población, pero generalmente incluye “praderas pantanosas”, sábanas naturales abiertas o de pinos, pastizales y otras formaciones de humedales (Gálvez Aguilera *et al.* 2026). El hábitat de reproducción de *A. c. nesiotés* se está perdiendo debido al cultivo de caña de azúcar en el siglo pasado y arroz en la década de los sesenta, la represa de ríos ha incidido en los cambios hídricos en algunos humedales (Gálvez Aguilera 2002) y la invasión de plantas leñosas debido a la extinción de incendios y el desarrollo agrícola (Gálvez Aguilera y Chávez Ramírez 2010). El hábitat es cada vez más amenazado por el desarrollo rápido de la industria de turismo extranjero, incluyendo la expansión de centros turísticos, hoteles, campos de golf, aeropuertos y otros desarrollos humanos en los paisajes naturales y agrícolas (Whittle *et al.* 2002, Galford *et al.* 2018). Se pueden tomar acciones directas y de corto plazo para mejorar las condiciones de las poblaciones conocidas, para elevar sus posibilidades de supervivencia, como extender o mejorar el hábitat de anidación con la implementación de programas de quemas prescritas, la eliminación y manejo de plantas leñosas invasoras (*Dichrostachys cinerea*), y limitar la expansión de plantaciones agrícolas y forestales en áreas protegidas. Otras amenazas importantes para el éxito de la anidación y el reclutamiento incluyen el pastoreo excesivo por parte del ganado vacuno (*Bos taurus*) y el búfalo de agua (*Bubalus bubalis*), así como la perturbación y la depredación por parte de mamíferos introducidos como perros (*Canis familiaris*) y gatos asilvestrados (*Felis catus*) y jabalíes (*Sus scrofa*); Gálvez Aguilera *et al.* 2026). Los programas también podrían trabajar con las comunidades humanas cercanas a las áreas de grullas para mejorar el manejo de estas especies domésticas.

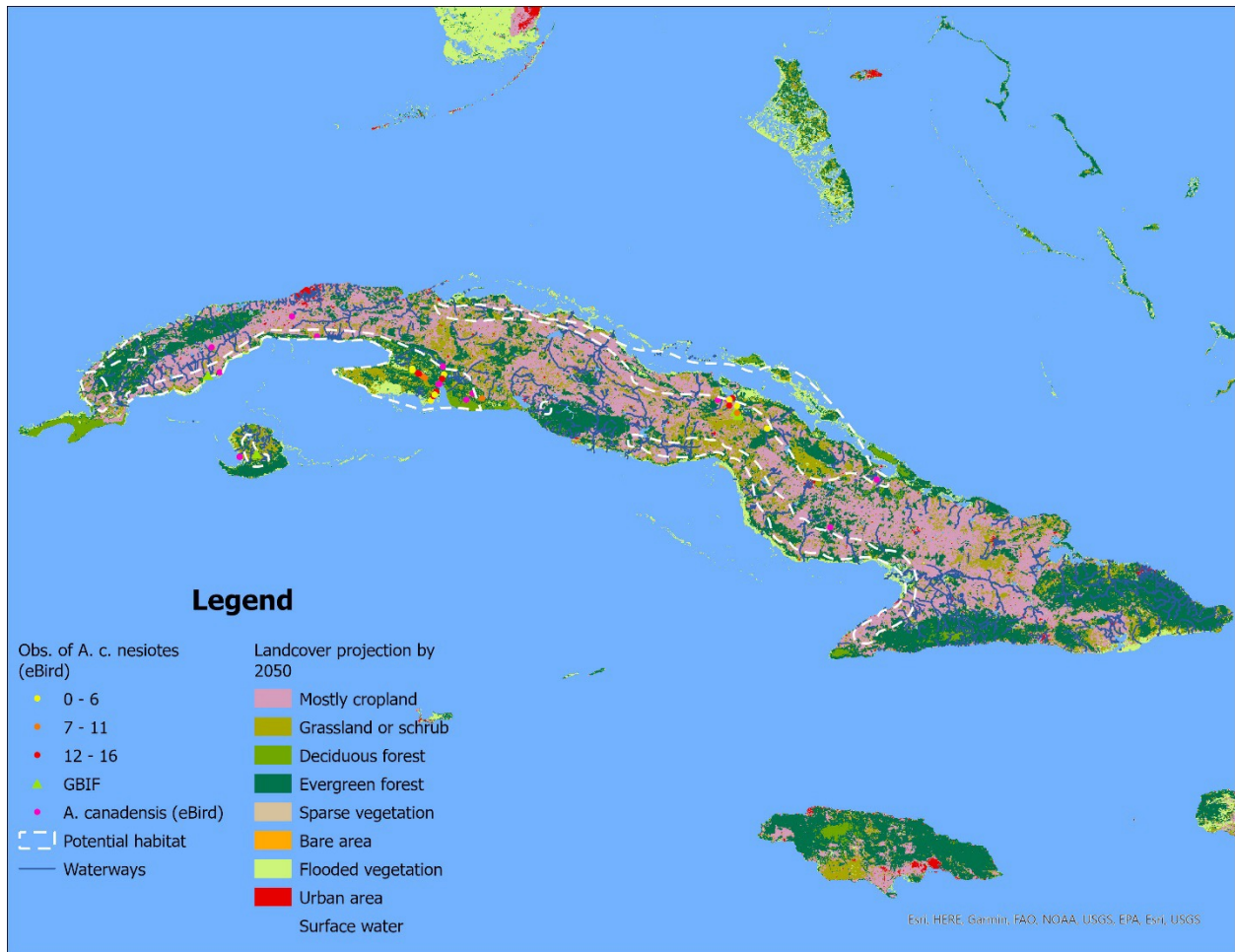


Figura 4. Proyección de cobertura terrestre para 2050 y hábitat potencial de la grulla cubana. Las apariciones de la grulla cubana están incluidas en eBird para el período 1989 – 2021. Fuente: Gálvez Aguilera et al., Agencia Espacial Europea. Consulte el Apéndice I para obtener una lista completa de las capas de datos utilizadas.

AMENAZAS

Síntesis de las amenazas a la población de grulla cubana reportadas en Gálvez Aguilera et al. (*Datos sin publicar*).

Pérdida y degradación del hábitat

- ♦ En Cuba más del 64% de los hábitats naturales han desaparecido desde 1900 por múltiples factores (CITMA 2014):
 - » Deterioro por eventos estocásticos como huracanes (que aumentan progresivamente en intensidad y frecuencia – incluida la salinización de humedales), incendios forestales y especies invasoras.
 - » Los cambios en los regímenes hidrológicos y las modificaciones antropogénicas (canalización) y otros impactos de las grandes obras hidrotécnicas (embalses, sistemas de drenaje y pozos), la infraestructura vial y el aumento de la explotación de los acuíferos, han generado graves cambios en las funciones de los humedales.

Además, los humedales modificados están dando paso a especies tanto exóticas como nativas que están demostrando comportamientos invasivos.

- » En las áreas de reproducción y alimentación, los cambios en la producción agrícola o la pérdida total de tierras de cultivo, causadas por el cambio climático global, la extracción de minerales y la urbanización, son riesgos potenciales a largo plazo para las poblaciones de grullas (Archibald 2010, Krapu *et al.* 2011).
- » Varias especies de plantas invasoras contribuyen al deterioro de los humedales y sábanas y, por lo tanto, impactan negativamente el hábitat de la grulla cubana (especialmente en el área del pantano de Zapata), incluidas; *Melaleuca quinquenervia* (cajeput), *Dichrostachys cinerea* (Marabú), *Vachellia farnesiana* (huisache), *Casuarina equisetifolia* (casuarina), *Mimosa pigra* (árbol sensible gigante; Weyler), *Myriophyllum pinnatum* (cola de zorra verde) y *Oeceoclades maculata* (orquídea monje). *Mimosa pigra* y *Dichrostachys cinerea* representan las principales especies leñosas que fundamentalmente alteran y dañan el hábitat disponible a las grullas.
- » El desarrollo costero asociado con la industria turística extranjera ha desplazado los hábitats naturales y agrícolas que son potencialmente valiosos a las grullas en décadas recientes, y varios escenarios futuros de desarrollo podrían empeorar estos impactos (Whittle *et al.* 2002).

Impactos humanos directos

- ♦ Las poblaciones humanas que viven en humedales están en desventaja socioeconómica, lo que fomenta prácticas que no son consistentes con la conservación eficaz de las grullas, como la caza furtiva, la tala ilegal, y la alteración de los regímenes de incendios forestales, que generalmente resultan en la degradación de los hábitats circundantes (Reyes y Volpedo 2014).
- ♦ Las colisiones con líneas eléctricas y las electrocuciones que provocan mortalidad se han asociado con las inclemencias del tiempo, que reducen la visibilidad o la maniobrabilidad de las aves en vuelo, así como con los casos de vuelos nocturnos relacionados con la perturbación de las especies de aves en los lugares de descanso por parte de depredadores nocturnos o por humanos, como los cazadores de aves acuáticas que llegan a sitios de descanso en las horas previas al amanecer (Gerber 2015, Baasch *et al.* 2022). La mortalidad y las lesiones provocadas por colisiones pueden tener un impacto limitado en poblaciones más grandes con buen reclutamiento y supervivencia de adultos. No obstante, la mortalidad por colisión puede ser biológicamente significativa para las agregaciones locales de aves, especies raras y aquellas con una resiliencia demográfica débil (Shaw *et al.* 2010, Jenkins *et al.* 2011). Debido a la dificultad de encontrar cadáveres de grullas cuando se realizan búsquedas sistemáticas en áreas aledañas a las líneas de transmisión y otros sitios más dispersos, es probable que el número de muertes esté subestimado en Cuba y en otros lugares. Las grullas en Cuba suelen estar en lugares bastante alejados del desarrollo urbano y del tendido eléctrico, a excepción de la Isla de la Juventud y la Ciénaga de Zapata. Fuera del Área

Protegida Los Indios, en las áreas de alimentación y descanso de las grullas, hay un camino bordeado por líneas eléctricas que suministran electricidad al Hotel Colony y que divide efectivamente las áreas activas de anidación y alimentación de las grullas. Se reportaron dos colisiones en este lugar, una en 1990 y otra en 2001. Marcar este y otros tramos similares de líneas eléctricas en áreas importantes de grullas con desviadores de vuelo de aves podría reducir el riesgo de colisión (Jenkins *et al.* 2010, Baasch *et al.* 2022). A medida que la Isla continúa desarrollando nueva infraestructura, se deben tomar medidas para ubicar adecuadamente las nuevas líneas considerando las áreas importantes para las grullas.

- ◆ Según Gerber (2015), se ha informado que hay individuos cazando grullas para alimentarse. Si bien es cierto que antiguamente se consumían grullas, esta situación ha cambiado desde mediados de los años 90, debido a las campañas publicitarias. Actualmente, Gálvez Aguilera *et al.* (2026) sugiere que esto ocurre sólo en situaciones aisladas, como la caza furtiva de subsistencia.
- ◆ La mortalidad por ingestión de plástico y metal no ha sido documentada en Cuba debido a la falta de un seguimiento sistemático. Como no es común encontrar cadáveres de grullas dentro o fuera de áreas protegidas, en Cuba no se ha reportado intoxicación por metales. Sin embargo, la amenaza existe para algunos grupos de grulla cubana en Sancti Spíritus, Ciego de Ávila y la Ciénaga de Zapata, que cuentan con poblados cercanos, donde es posible encontrar restos de basura, plásticos y metales que se esparcen hasta el borde de los humedales durante tormentas y fuertes lluvias.
- ◆ Los cultivos de caña de azúcar, arroz y tabaco ocuparon grandes extensiones del país y exigen el uso de pesticidas que afectan los humedales y sábanas cercanas a los hábitats de las grullas. Sin embargo, no se ha realizado ninguna evaluación específica de los impactos de los pesticidas en las grullas cubanas. No obstante, se ha documentado la mortalidad por exposición a productos químicos agrícolas, generalmente pesticidas, en 11 de las 15 especies de grullas del mundo, incluidas las grullas canadienses (Austin 2018). Schipper (2024) informa sobre la aplicación aérea generalizada de pesticidas a los cultivos de arroz en Cuba. Es ciertamente posible que se haya producido mortalidad o morbilidad de la grulla cubana, y esto es algo que se debe monitorear en áreas de cultivo intensivo.

Cambio climático

- ◆ Impactos del cambio climático en las zonas costeras bajas (Figura 4):
 - » Se espera una reducción significativa de las zonas bajas de la isla de Cuba debido al aumento de las fluctuaciones de las mareas y a las variaciones no periódicas del nivel del mar, particularmente a lo largo de los cayos y en la Ciénaga de Zapata, junto con la desaparición de numerosos cayos con elevaciones inferiores a 0,5 metros. El retroceso de las costas en esta zona podría alcanzar un máximo de 7 kilómetros (Gálvez Aguilera *et al.* 2026). Schipper (2024) sugiere que en la próxima década hasta el 70% de la costa podría ser inundable y sugiere que el cambio climático ya podría estar impactando la ecología de los humedales costeros.

- » Este escenario marino costero, combinado con una disminución de las precipitaciones, podría reforzar el potencial déficit de agua dulce, debido al impacto de la intrusión marina en los acuíferos costeros. Tal situación conduciría a una reducción significativa en el suministro de agua subterránea, provocando un relleno más lento de los acuíferos costeros, todo lo cual pudiera provocar la salinidad permanente de los humedales utilizados por las grullas, incluidos los sitios Ramsar.
- » La incidencia de eventos alternos de sequía y huracanes es uno de los problemas más preocupantes en todos los humedales del país, no sólo por sus efectos directos sobre los diferentes componentes de los ecosistemas, sino también por su estrecha relación con la ocurrencia de tormentas de gran magnitud e incendios forestales (Fain *et al.* 2020). Cuando los incendios se producen de forma natural o son controlados correctamente por el hombre, juegan un papel positivo en el saneamiento del ecosistema. Sin embargo, los análisis sugieren que los regímenes de incendios actuales se han alejado de los parámetros aceptables, generando nuevas amenazas a la biodiversidad (Planos *et al.* 2013).

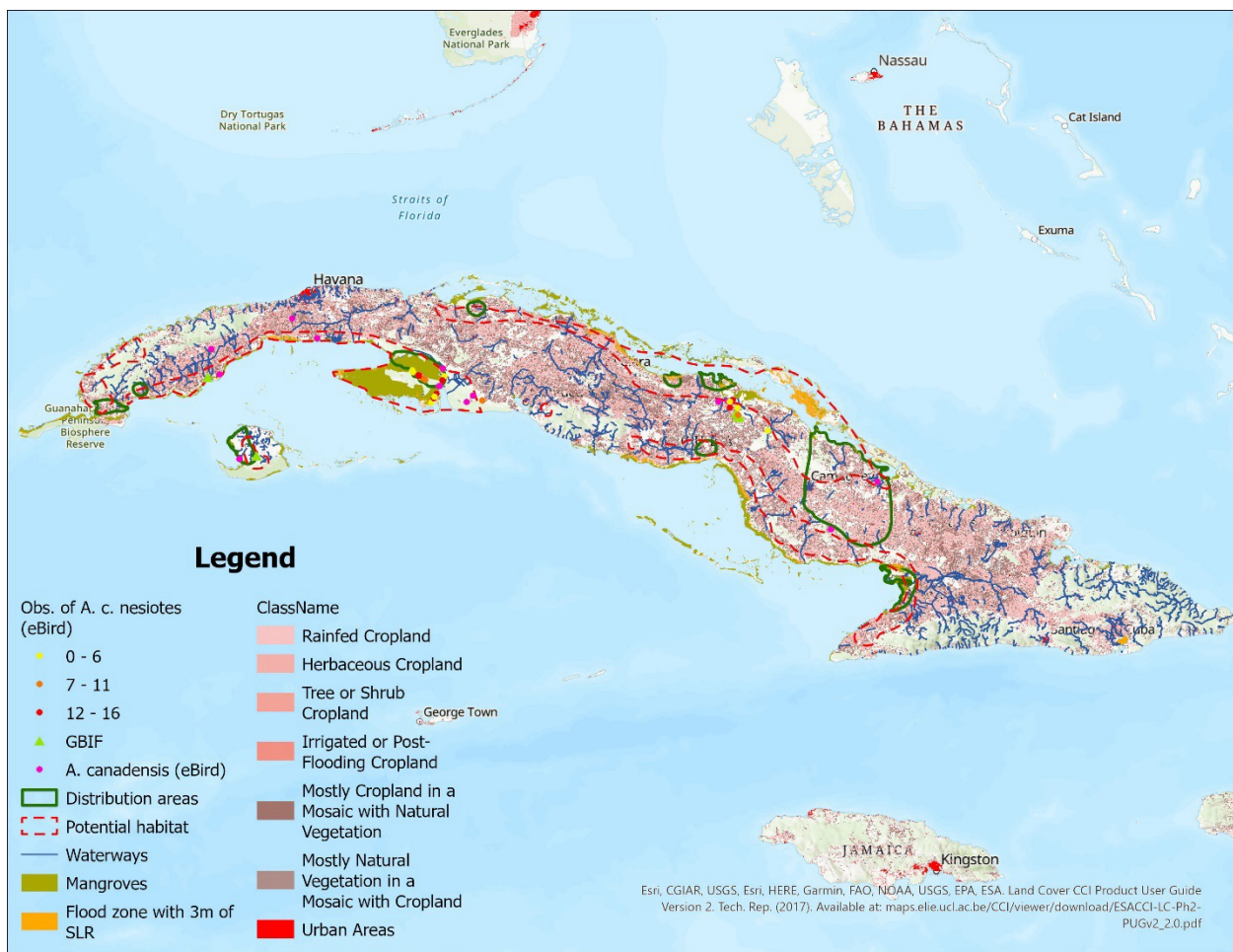


Figura 5. Hábitat convertido a clases agrícolas entre 1992 y 2019 y áreas que podrían inundarse con un aumento de 3 metros en el nivel del mar. En general, solo se proyecta un

aumento del nivel del mar de 3,0 m en un futuro de más de 100 años en los escenarios de emisiones más altos (Tol et al. 2006; Sweet et al. 2017). Se incluyen las ocurrencias de grullas cubanas enviadas a eBird durante el período 1989 – 2021. Fuente: Agencia Espacial Europea, The Nature Conservancy. Consulte el Apéndice I para obtener una lista completa de las capas de datos utilizadas.

La población de grulla cubana ha experimentado una reducción en la disponibilidad de hábitat en las áreas de reproducción y alimentación como resultado de la intensificación de la producción agrícola (Figura 5). Las metapoblaciones de grullas que existen hoy en día están en gran medida aisladas dentro de fragmentos persistentes de ecosistemas nativos remanentes (Gálvez Aguilera *et al.* 2026). Las sábanas originales se han convertido principalmente en plantaciones de tabaco (29.600 ha), caña de azúcar (1.720.791 ha) y arroz (600.000 ha) (EcuRed 2010). Otras perturbaciones que afectan el hábitat de las grullas son la extracción de turba, el pastoreo excesivo del ganado y la introducción de plantas leñosas de rápido crecimiento que cierran los espacios abiertos (Schipper 2024, Gálvez Aguilera *et al.* 2026). El desarrollo de la costa asociado con la industria del turismo extranjero sigue impactando los paisajes biológicamente importantes y tiene la potencial de tener efectos mayores en el futuro (Whittle *et al.* 2002, Galford *et al.* 2018). Las grullas cubanas no parecen propensas a una dispersión significativa, lo que deja a las metapoblaciones existentes potencialmente aisladas. Esta observación implica que la estrategia de conservación de mayor impacto podría centrarse en conservar y mejorar las sábanas naturales restantes y las praderas pantanosas de las que depende la subespecie en peligro de extinción. Un objetivo secundario podría ser incentivar cultivos y prácticas amigables con las grullas (por ejemplo, arroz orgánico) dentro de una cierta zona de amortiguamiento espacial alrededor de importantes áreas naturales protegidas para mantener hábitats de alimentación alternativos. El escenario regional de pérdida de hábitat y las tendencias de comportamiento de la grulla cubana serán consideraciones particularmente importantes para crear estrategias de conservación y manejo a corto, mediano y largo plazo para la subespecie.

El apoyo a las áreas protegidas existentes y planificadas debe ser parte de cualquier estrategia de conservación de la grulla cubana. Gálvez Aguilera *et al.* (2026) indica que el 58,3% de la población de grulla cubana se encuentra en áreas protegidas de todo el país, lo que significa que acciones de conservación estratégicas y sistemáticas a lo largo de la red existente de áreas protegidas probablemente podrían sustentar a más de la mitad de la población restante. Cuba tiene una larga historia de protección terrestre y costera. El Centro Nacional de Áreas Protegidas (CNAP) brinda apoyo a la planificación para el diseño y operación de áreas protegidas (Keel 2005, Huggins *et al.* 2007), y podría contribuir al diseño de una red de áreas nuevas y existentes dedicadas a reducir la fragmentación de hábitats y por tanto mitigar el posible aislamiento genético en curso de esta población. Gálvez Aguilera *et al.* sugiere que todas las poblaciones de grullas que fueron detectadas en la década de 1990 deberían ser reevaluadas y se debería corroborar si están o no bajo protección efectiva. En caso contrario, la propuesta específica es trabajar con las autoridades ambientales provinciales a quienes se les debe notificar para que sean incluidas bajo un esquema de protección (Decreto Ley N° 300, de 20 de septiembre

de 2012, Resolución 122/2010, del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente). Además, cuatro de los grupos de grullas cubanas se encuentran en sitios protegidos Ramsar. Gálvez Aguilera *et al.* (2026) menciona que se han propuesto sitios adicionales para el estatus Ramsar, incluida la Península de Guanahacabibes en la provincia de Pinar del Río, que ya figura como Reserva de la Biosfera de la UNESCO. No se sabe que esta área tenga grullas, pero hay grullas a unos 40 km del sitio en el área de Mantua. No obstante, este enfoque de conservación a gran escala proporciona un camino potencial a seguir para las grullas cubanas que sin duda beneficiaría a una diversidad de otras especies, como el cocodrilo cubano en peligro crítico de extinción. (*Crocodylus rhombifer*; Targarona *et al.* 2010) y la Orquídea Fantasma (*Dendrophyllax lindenii*; Mújica *et al.* 2018). La Reserva Ecológica Los Pretiles, la Cuenca baja del Cuyaguaje, y la Reserva Floral San Ubaldo-Sabanalamar representan áreas en Cuba protecciones de hábitat adicionales y reconocimiento internacional podrían proporcionar beneficios para una diversidad de especies, potencialmente incluyendo la grulla cubana (X. Gálvez Aguilera, comunicación personal, 29 April 2024).

ACCIONES

A continuación, se presentan las medidas de conservación por grandes áreas y provincias. Se proporcionan ubicaciones específicas (subrayadas) cuando se especifican en Gálvez Aguilera *et al.* (2026):

Cuba occidental

Pinar del Rio

- ◆ Este grupo no es monitoreado y se desconoce el estado de la población. Es posible, e incluso probable, que las grullas se han extirpado de la provincia de Pinar del Rio (X. Gálvez Aguilera, comunicación personal, 29 abril 2024).
- ◆ Reducir el impacto de la cría de ganado vacuno y porcino en la zona de Tres Cañas, lo que también se hizo con éxito en la década de 2000.
- ◆ La Reserva Ecológica Los Pretiles potencialmente podría servir de sitio de reintroducción si una población existente de otra provincia se desplazara por desarrollo, tal como la expansión de los suburbios o la extracción de minerales (por ejemplo, la minería de cobre).

Centro de Cuba

Sancti Spíritus

- ◆ Necesidad de monitorear el comportamiento de anidación en Cayo Bomba. Las grullas son monitoreadas únicamente en el área de alimentación en el Pantano de Guayaberas en el Parque Nacional Caguanes, que es un sitio Ramsar (Pujol Luna 2012).
- ◆ Desde la década de 1990 se ha controlado localmente de manera parcial el arbusto falciforme Marabú (*Dichrostachys cinerea*), pero se necesita una gestión sostenida para limitar la cobertura de las especies problemáticas.

- ♦ Los búfalos de agua salvajes (*Bubalus bubalis*) deben retirarse de esta área, ya que pueden perturbar a las grullas que anidan, e impactar la calidad de la vegetación (Gálvez Aguilera y Chávez Ramírez 2010).
- ♦ Se ha propuesto un plan de gestión para el parque nacional que incluye la eliminación de la hoz o Marabu, la extracción de ganado y la captura activa de gatos y perros salvajes, pero esta propuesta no se ha promulgado hasta la fecha.
- ♦ En 2011 se inició la implementación de un proyecto GEF/PNUD destinado a mejorar la prevención, control y manejo de especies exóticas invasoras en ecosistemas vulnerables, que incluyó siete áreas de intervención y >50 sitios incluyendo Ciénaga de Zapata, sábanas en la Isla de la Juventud, Ciego de Ávila y Sancti Espíritus. Ziller y Acosta (2016) describieron avances nacionales significativos como resultado de este proyecto, incluida una mayor experiencia técnica y coordinación con respecto al manejo de especies exóticas invasoras. No obstante, aún queda mucho trabajo por hacer para controlar eficazmente las especies invasoras en las áreas protegidas de Cuba. Estos grandes proyectos nacionales de llevarse a cabo probablemente proporcionen un camino hacia el éxito de la conservación a gran escala.

Ciego de Ávila

- ♦ El Parque Nacional El Venero es un área de anidación, y las acciones de conservación han permitido que su población aumente comparativamente más rápido que la población de grullas de la Isla de la Juventud en los últimos años. Esta área puede potencialmente servir como modelo para el manejo efectivo del hábitat de otros sitios importantes de la grulla cubana, cuando corresponda.
- ♦ Como parte de una propuesta que terminó con la declaración de El Venero como parque nacional, en 2003 se eliminaron los búfalos de agua, se puso fin a la caza recreativa y se implementaron campañas educativas sobre la conservación de humedales y el manejo de quemadas prescritas en esta zona de anidación (Gálvez Aguilera *et al.* 2026).
- ♦ El hábitat se puede mejorar mediante la eliminación y el manejo continuos del Marabú y las casuarinas (*Cassuarina equisetifolia*) que han seguido invadiendo los pastizales.
- ♦ Además, debido al cierre de un ingenio azucarero local en 2002, se ha producido una recuperación paulatina del régimen hidrológico del hábitat del humedal.

Matanzas

- ♦ El humedal del Parque Nacional Ciénaga de Zapata fue destacado en el V Informe Nacional al Convenio sobre la Diversidad Biológica (2014) elaborado por el gobierno cubano a través del CITMA. Esto despertó un interés adicional por parte de la comunidad conservacionista profesional sobre la reanudación de las antiguas actividades de monitoreo de grullas por Gálvez Aguilera y colegas. Ciento veinte grullas representan el último recuento oficial de esta zona de 1999.

- ♦ Las acciones que se han recomendado al parque nacional para su manejo no se han implementado a la fecha. Enfoque por área: 1) Sábana de San Lázaro: Reducción del árbol invasor cajeput (*Melaleuca quinquenervia*) y uso de quema prescrita, uso de corrales para manejo intensivo de ganado, 2) Comunidad Santo Tomás: campaña de esterilización de perros, 3) Área de alimentación de grullas: la Empresa Eléctrica debe marcar las líneas de transmisión que cruzan las áreas de alimentación.

Camagüey

- ♦ Se desconoce el estado del grupo Mesa de San Felipe (es decir, Meseta de San Felipe). En 2001, se localizaron 11 individuos en esta zona, incluidos 2 polluelos. Sin embargo, la población no ha sido monitoreada en los últimos años.
- ♦ Se ha presentado una propuesta al Consejo de Ministros para preservar oficialmente una parte de la mesa. Sin embargo, hasta donde sabemos, no se ha tomado ninguna decisión. Esta área puede ser vulnerable al desarrollo de minas de níquel que podría amenazar el hábitat de las grullas si no se protege oficialmente (Gálvez Aguilera *et al.* 2026).

Sur de Cuba

Isla de la Juventud

- ♦ La grulla cubana continúa siendo protegida y monitoreada, y su número está aumentando.
- ♦ Existe una propuesta que aún no ha sido promulgada, hasta donde sabemos, para ampliar los límites actuales de la Reserva Ecológica Los Indios. Sin duda, esto sería beneficioso para la grulla cubana, ya que este es uno de los lugares más importantes para la subespecie.
- ♦ Realizar limpieza manual de áreas específicas donde el hábitat herbáceo natural ha sido invadido por cubierta leñosa invasiva. Este trabajo ha continuado a medida que hay recursos financieros disponibles. Por ejemplo, estos esfuerzos se vieron reforzados por el proyecto de control de especies exóticas invasoras del GEF y el PNUD, que estuvo en funcionamiento de 2011 a 2016. Sin embargo, es necesario un compromiso continuo con la gestión de control de Marabú y otras especies de madera invasoras para mantener la calidad del hábitat de la grulla.
- ♦ Restringir los movimientos, el pastoreo y el manejo del sitio por parte del ganado durante la temporada de anidación de la grulla cubana.
- ♦ Utilización de quemas prescritas, con el intervalo y la estacionalidad adecuados, para influir positivamente en el hábitat de las grullas y la función del ecosistema.
- ♦ Marcado de las líneas eléctricas de alto voltaje entre el pueblo de La Victoria y el Hotel Colony, que cruzan dos áreas de anidación/alimentación de grullas en La Siguanea. Se hizo una solicitud a UNE (Unión Eléctrica) en la década de 1990 pero, hasta donde

sabemos, no se ha atendido debido a recursos financieros limitados.



Figura 6. Estado de la población y zonas donde se han tomado medidas de conservación. Se incluyen las ocurrencias de grulla cubana enviadas a eBird durante el período 1989 – 2021. Fuente: Gálvez Aguilera y Chávez Ramírez 2010, Gálvez Aguilera et al. 2026, eBird. Consulte el Apéndice I para obtener una lista completa de las capas de datos utilizadas. Este mapa representa una compilación de datos editados y no editados desde los años 90 hasta los 2010. Es posible e incluso probable que todas las poblaciones de grullas al oeste de la provincia de Matanzas ya han sido extirpadas (X. Gálvez Aguilera, comunicación personal, 29 April 2024).

Desafíos reportados por Gálvez Aguilera et al. (2026) y otros autores parecen seguir impidiendo el avance de la conservación de la grulla cubana. Aunque Cuba cuenta con un gran grupo de biólogos jóvenes con conocimiento e interés para llevar a cabo las acciones y estudios necesarios propuestos por la comunidad científica, las grullas se encuentran principalmente en lugares de muy difícil acceso a lo largo del archipiélago cubano – incluyendo sábanas aisladas, humedales pantanosos y cayos inaccesibles a lo largo de la costa. El seguimiento y la investigación en estas áreas implica disponer de vehículos, instrumentos adecuados, así como ropa y otros insumos para las exigencias de dicho trabajo de campo. En la década de 1990, el programa de investigación a nivel

nacional dependía de fondos gubernamentales y del apoyo de la International Crane Foundation para las expediciones. Gálvez Aguilera *et al.* (2026) propone identificar los requisitos necesarios para la implementación exitosa del programa en una propuesta integral e incorporarlos en los presupuestos de las instituciones cubanas relevantes. En Cuba, las áreas protegidas son administradas por una estructura administrativa de tierras públicas que incluye la Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna (ENPFF) y el Ministerio de Medio Ambiente. Estos organismos gubernamentales colaboran estrechamente con la Universidad de La Habana y otras instituciones educativas del país. Todas estas instituciones necesitarían ser incluidas dentro del presupuesto del Programa nacional de investigación y manejo de la grulla cubana. Sin embargo, hay escepticismo dentro de la comunidad de conservación caribeña de que grandes iniciativas gubernamentales demostrarían impactos reales amplios y eficientes.

Un entorno cambiante impulsado por el cambio climático global plantea desafíos adicionales para la conservación de la grulla cubana. Planos *et al.* (2013) sugiere centrarse en la conservación y restauración del hábitat de los humedales como una posible estrategia de adaptación al cambio climático para preservar la biodiversidad en Cuba. Este estudio nacional proyecta altos impactos de las inundaciones costeras debido al aumento del nivel del mar en las poblaciones de aves reproductoras como flamencos, incluida la grulla cubana. Se esperan impactos del aumento del nivel del mar en los hábitats costeros bajos de la grulla cubana, como la ciénaga de Zapata, la ciénaga de Birama y el archipiélago de Sábana-Camagüey (costa centro norte y oeste). Estas grandes extensiones de humedales costeros y áreas protegidas proporcionan hábitat para 46 especies de aves de importancia y 67 migratorias y transitorias. Debido a la relevancia geográfica de Cuba en las rutas migratorias del Caribe, los posibles cambios en el hábitat de los humedales presentan desafíos importantes para las aves acuáticas que migran a través del hemisferio occidental. Cuba está desarrollando una Estrategia de Cambio Climático para Áreas Protegidas que le permitirá avanzar importantes medidas de adaptación y mitigación a través de una amplia gama de instituciones nacionales con apoyo internacional. Los enfoques institucionales a gran escala serán un componente importante de la biodiversidad y la conservación de la grulla cubana en las próximas décadas.

NECESIDADES DE INVESTIGACIÓN

Estimados de población

- ◆ Excepto para la Isla de la Juventud y Ciego de Ávila, no hay datos empíricos sólidos después de 2002. Sin embargo, existen algunos datos para el Parque Nacional Caguanes en Sancti Spíritus hasta 2012. Además, existen informes relativamente recientes de turistas en la ciénaga de Zapata. Recomendamos centrar los esfuerzos de encuesta en las ~9 poblaciones que no han sido encuestadas sistemáticamente en los últimos años para confirmar su estado y condición (Gálvez Aguilera y Chávez Ramírez 2010, Gálvez Aguilera *et al.* 2026). Dadas las limitaciones de recursos, sugeriríamos desviar los esfuerzos de estudio hacia los sitios donde menos conocemos y donde puede existir un número sustancial de grullas, pero sigue siendo incierto.
- ◆ Las actividades y los patrones de movimiento de las grullas varían a lo largo del día,

las estaciones y los años. Después del amanecer, las grullas se trasladan de las áreas de descanso a las de alimentación, donde los movimientos iniciales se relacionan con la búsqueda de áreas de alimentación seguras y de calidad. A medida que la mañana avanza hacia el mediodía, las grullas aumentan el estado de alerta y vigilancia. La locomoción alcanza su valor máximo a media tarde mientras continúa alimentándose ocasionalmente y la vigilancia permanece relativamente alta. Además, por la tarde se sabe que las grullas “desaparecen” regularmente de las áreas habituales de descanso y alimentación, lo que plantea dudas sobre movimientos a mayor escala. Las tasas de dispersión generales no están bien descritas para la subespecie.

- ♦ Ferrer *et al.* (2010) investigaron en ocho nidos en el Parque Nacional El Venero en la provincia de Ciego de Ávila entre 2005 y 2007 utilizando un proceso de Estimación de Densidad Kernal del 90% y encontraron que el área de uso promedio variaba en tamaño de 16,7 km² a 30,3 km² a lo largo de los años. La estimación de distancias de dispersión lineal a partir de datos de área de distribución utilizando una ecuación para derivar el radio del área circular, sugeriría movimientos ocasionales de 2,3 a 3,1 km desde los sitios de anidación. Estos patrones de movimiento son similares a los publicados para las grullas canadienses subadultas de Florida por Nesbitt y Williams (1990). Gálvez Aguilera *et al.* (2026) encontraron que las grullas cubanas adultas tenían áreas de distribución un poco más pequeñas ($\bar{x} \approx 3 \text{ km}^2$) en la Isla de la Juventud y por eso es posible que se muevan menos durante su temporada reproductiva. No obstante, las distancias de dispersión natal que determinan la conectividad de metapoblaciones siguen siendo una gran brecha de conocimientos acerca de la grulla cubana.
- ♦ Se sabe poco sobre los patrones de movimiento de otras poblaciones en el archipiélago cubano y cómo impactan las estimaciones de abundancia y los estudios de selección de hábitat. Se podrían obtener estimaciones mejoradas del uso del espacio y del movimiento utilizando nuevas tecnologías de seguimiento, como transmisores GPS montados en patas que emplean redes de comunicaciones celulares 3G o 4G para proporcionar ubicaciones en frecuencias de hasta intervalos de 5 minutos (Ram *et al.* 2023). Otras tecnologías, como los drones, también pueden mejorar directamente las estimaciones de abundancia y las estimaciones de propensión a la anidación, ya que pueden hacer que las búsquedas visuales de terrenos desafiantes sean mucho más eficientes (Chen *et al.* 2023).

Ecología y Comportamiento

- ♦ Los estudios ecológicos generales no siempre tienen implicaciones claras para la conservación o el manejo inicialmente, pero proporcionan fundamentos y conocimientos críticos para planes de manejo sólidos a largo plazo y se realizan con bastante facilidad cuando se combinan con otras investigaciones. La incorporación de la investigación ecológica general a los estudios en curso debería ser una prioridad en los esfuerzos futuros (Gerber *et al.* 2020).
- ♦ Se han realizado estudios sobre ecología reproductiva, uso del hábitat, así como patrones de comportamiento sólo en dos grupos de grulla cubana, y sobre el resto

existe información limitada. En general, los estudios en Ciego de Ávila realizados por Ferrer y sus colaboradores podrían aplicarse de manera comparable en muchos de los sitios para guiar el manejo sistemático de toda la población. Podrían ser aplicables al menos a los grupos de la Ciénaga de Zapata y del norte de Sancti Spiritus, donde las grullas habitan en humedales similares, los tamaños de población son similares y están bajo la misma administración de la Empresa de Flora y Fauna. Sin embargo, las diferencias en los hábitats utilizados por los grupos de la Isla de la Juventud y el resto de Cuba sugieren la necesidad de realizar estudios para cada metapoblación dentro de las distintas regiones que habitan.

- ♦ La investigación del comportamiento puede ser muy útil para comprender los valores ecológicos que proporcionan diversos hábitats y paisajes. Por ejemplo, un comportamiento de alerta o defensivo puede significar que un hábitat particular puede exponer a los individuos a riesgos de depredación (Li *et al.* 2017). Por el contrario, las altas tasas de comportamiento de búsqueda de alimento pueden indicar abundancia y recursos de búsqueda generalizados (Caven *et al.* 2021). Gálvez Aguilera *et al.* (2026) proporciona algunas investigaciones útiles sobre los patrones de comportamiento en Ciego de Ávila y en la Isla de la Juventud y, en general, encontraron que las grullas mostraban comportamientos más alerta en los ecosistemas de sábana y pasaban más tiempo alimentándose en pastizales y praderas abiertas. Estos estudios deberían extenderse a la Ciénaga de Zapata, Sancti Spiritus y otros sitios según lo permitan los recursos.
- ♦ Una pieza clave de la información que falta es la variación en el comportamiento de las bandadas entre poblaciones, así como las competencias temporales y ecológicas. Por ejemplo, ¿las poblaciones más grandes realmente se reúnen en bandadas más grandes o las grullas tienden a mantener bandadas de tamaño similar en todas las poblaciones? ¿Cuándo y dónde ocurren las bandadas más grandes? Los estudios realizados hasta ahora sugieren que la mayoría de los grupos de grullas tenían un promedio de 2 a 3 individuos y que rara vez se detectaban grupos >10. Sin embargo, sólo dos sitios (Ciego de Ávila e Isla de la Juventud de 2008 a 2010) han sido evaluados intensivamente para detectar tales patrones en Cuba. Caven *et al.* (2020b) descubrieron que las bandadas de grulla blanca estaban aumentando a un ritmo superior al crecimiento de la población, lo que sugería un cambio fundamental en el comportamiento con la recuperación. Caven *et al.* (2020b) sugirieron que la abundancia fue históricamente tan baja que la población no podía congregarse de forma natural. Podría ser que el comportamiento de bandada de la grulla cubana se vea categóricamente alterado por poblaciones anormalmente pequeñas. La variación en el tamaño de los grupos entre poblaciones puede proporcionar una indicación de la salud demográfica de estas concentraciones geográficamente distintas.
- ♦ Para comprender mejor la dinámica de la población, es fundamental marcar un porcentaje de individuos en diferentes grupos y realizar un seguimiento sistemático (mediante reavistamientos o telemetría celular). Esto debería proporcionar información sobre la estructura demográfica, el tamaño promedio del área de distribución

y el posible intercambio de individuos, al menos entre “poblaciones” cercanas. Históricamente, el método ideal era utilizar transmisores de radio, un método utilizado anteriormente en la Isla de la Juventud. Gálvez Aguilera *et al.* (2026) sugiere utilizar anillos de plástico (de buena calidad, amarillos con un código alfanumérico de cuatro dígitos en negro) que puedan leerse con un instrumento óptico a distancia, lo que podría ser una opción menos costosa. Sin embargo, los avances en los equipos de seguimiento de telemetría celular y satelital pueden proporcionar muchas más ubicaciones con mayor resolución que las tecnologías anteriores. Sugeriríamos una combinación de estas estrategias que incluyan bandas de colores fácilmente reconocibles y telemetría celular, ya que los dispositivos de seguimiento solo duran un período de tiempo limitado y se pueden obtener muchos más datos demográficos a largo plazo de las aves anilladas. Gálvez Aguilera *et al.* (2026) informó que once grullas fueron marcadas con anillos codificados por colores en la Reserva Los Indios (7 adultas, 3 subadultas y 1 inmadura). Sin embargo, los colores de la banda palidieron después de un tiempo y es difícil seguir leyéndolos. Además, se marcaron cinco grullas en Ciego de Ávila entre 2005 y 2006 (4 adultas y una inmadura). Alguna evidencia sugiere un sesgo femenino en la dispersión natal desde las áreas de anidación en especies de grullas (Nesbitt y Schwikert 2002, Thompson *et al.* 2021). La evidencia de que las hembras individuales ocasionalmente se dispersan entre poblaciones proporcionaría un indicador positivo de la sostenibilidad genética de esta subespecie.

- ◆ Además, se necesita un análisis comparativo de la ecología de nicho en otros grupos, para verificar si la diferenciación detectada en los patrones de uso de hábitat entre la Isla de la Juventud y Ciego de Ávila, como se describe en el capítulo siete de Gálvez Aguilera *et al.* (2026), está representada en las otras metapoblaciones. Los resultados ayudarán a informar los objetivos de gestión, restauración y conservación del hábitat. En Cuba, las grullas tienen dos tipos genéricos de hábitat: sábanas arenosas y áreas de humedales, mayormente costeros. Las poblaciones de las sábanas arenosas necesitan de áreas inundadas para los dormitorios y hasta para hacer nidos, en tanto que las de las áreas cenagosas necesitan de zonas aledañas emergidas para alimentarse, socializar, y reposo diurno. Algunas poblaciones utilizaban pequeños humedales o lagunas entre los pinares para pernoctar, pero algunas de estas metapoblaciones han desaparecido (X. Gálvez Aguilera, comunicación personal, 29 April 2024).

Genética de poblaciones y demografía

- ◆ Las herramientas genéticas modernas pueden proporcionarnos una gran cantidad de información sobre la salud genética de la subespecie cubana de grulla canadiense y sus respectivas poblaciones. La heterocigosidad relativa, la diversidad alélica, el parentesco estimado (es decir, el grado de parentesco), el tamaño efectivo de la población (N_e) y la carga genética representan métricas que deben calcularse basándose en muestras genéticas para ayudar en los esfuerzos de conservación (Jones *et al.* 2005a, 2005b); Pérez-Manichaikul *et al.* 2010; Pereira *et al.* 2022). Juntas, estas métricas pueden proporcionar una sólida actualización del estado de la condición genética de la subespecie y las diversas poblaciones. Esta información luego puede usarse para impulsar los esfuerzos de conservación destinados a mejorar la conectividad genética,

etc. Por ejemplo, resultados genéticos muy pobres indicarían la necesidad de una intervención humana intensiva, como la dispersión mediada por humanos, para facilitar la conectividad genética. Esto se puede lograr de muchas maneras, por ejemplo, intercambiando huevos entre nidos activos en diferentes poblaciones.

- ◆ Es de gran importancia aumentar nuestra comprensión sobre los impactos del aparente aislamiento de la metapoblación de la Isla de la Juventud del resto de Cuba. Jones *et al.* (2005b) realizaron un estudio que demostró que las grullas cubanas son genéticamente más similares a la población de grullas canadienses en la ruta migratoria del este. Este es otro ejemplo de las cuestiones que los estudios genéticos pueden sustentar. Gálvez Aguilera *et al.* (2026) prioriza la comparación entre grupos (o subpoblaciones) en la Ciénaga de Zapata e Isla de la Juventud o Sancti Spíritus y Norte de Ciego de Ávila (relativamente cercanos entre sí). Los avances en las técnicas de extracción genética ahora permiten a los biólogos comparar la genética entre poblaciones utilizando únicamente las plumas mudadas, lo que aumenta en gran medida la facilidad del muestreo genético para estudios de aves (Miño *et al.* 2009).
- ◆ A largo plazo, y una vez que exista una base de datos completa sobre las poblaciones silvestres, se podría considerar la cría en cautiverio y hasta la captura y traslado de poblaciones que pueden desaparecer como la de la meseta de San Felipe. Un objetivo clave del programa sería complementar las poblaciones silvestres restantes, lo que se ha hecho con cierto éxito en el caso de las poblaciones de grulla canadiense del Mississippi (*A. c. pulla*) en los Estados Unidos (Henkel *et al.* 2011).
- ◆ No se han realizado estudios de estructura de edades para la grulla cubana y, por lo tanto, se considera una brecha de conocimiento relevante. Documentar la mortalidad adulta y a nivel de metapoblación explicaría las vulnerabilidades y resiliencias demográficas tanto como las variabilidades allí a lo largo de los sitios de reproducción. Esta información podría ayudar a dirigir esfuerzos de intervención para mitigar las amenazas claves.
- ◆ Gálvez Aguilera *et al.* (2005) presentaron un resumen excelente de ecología de anidación en la Isla de la Juventud que incluye la cronología de la anidación, tasas de eclosión (~84%), tamaño de nidada (1,7 huevos), variabilidad anual en la eclosión conectada a los patrones del tiempo, causas de mortalidad, comportamiento de anidación, y consideraciones sobre el hábitat. Gálvez Aguilera *et al.* (2026) también proporcionaron información reproductiva detallada para *G. c. nesiotis* en el Refugio El Venero y Ciego de Ávila y encontraron tasas de eclosión relativamente bajas (58.3%) pero tamaños de nidada similares (1,7 huevos) a la Isla de la Juventud. En fin, la ecología reproductiva puede ser uno de los componentes mejor entendidos de la demografía de la grulla cubana, pero podría ser de gran valor continuar con estudios similares en otros sitios y comparar los mismos sitios a través de métodos similares en diferentes momentos en el tiempo.

Cambio climático

- ♦ Determinar claramente las estimaciones de pérdida de hábitat de la grulla cubana debido al aumento del nivel del mar y desarrollar un plan para proteger y restaurar un hábitat proporcional representa un esfuerzo esencial y sólido. La colaboración con universidades, gobiernos y socios potencialmente internacionales será esencial para lograr esta tarea.
- ♦ Al mismo tiempo, los ajustes a gran escala en el sector energético para reducir las emisiones de carbono también tendrán cierto impacto en la disponibilidad de hábitat y tal vez en las tasas de mortalidad. Por ejemplo, los desarrollos industriales eólicos y solares a gran escala han ido aumentando en Cuba y es probable que esta tendencia continúe en las próximas décadas (Petrovic y Leyson 2023). Se han producido mortalidades directas de aves tanto por desarrollos eólicos como solares (Smallwood y Karas 2009, Kosciuch *et al.* 2020). No obstante, la evidencia preliminar parece sugerir que las especies de grullas pueden evitar con éxito las operaciones eólicas en la mayoría de los casos (Pearse *et al.* 2020), pero se han conocido algunas muertes conocidas de grulla canadiense por colisiones (Smallwood y Karas 2009). Existe un conocimiento limitado sobre las grullas y los desarrollos solares, pero los datos indican que las aves acuáticas, como gremio, son las más frecuentemente asociadas con eventos de mortalidad de aves en instalaciones solares a gran escala (Kosciuch *et al.* 2020). El monitoreo de la mortalidad debe realizarse dentro y alrededor de las instalaciones solares y eólicas, cuando estas se encuentran muy cerca de las poblaciones de grulla.

Mapeo y modelado geoespacial

- ♦ Se debe emplear SIG para mejorar la gestión de las grullas aumentando la precisión espacial de las acciones implementadas en los planes actuales de gestión de áreas protegidas.
- ♦ Los SIG se pueden utilizar para delinear espacialmente, mapear y analizar el tamaño de los humedales, sábanas y otros hábitats claves “actuales”, así como para monitorear la invasión de especies exóticas, cambios en el uso de la tierra, aumento del nivel del mar y/u otros factores que contribuyen a la desaparición del hábitat de las grullas. Los nuevos datos y productos de teledetección de alta resolución disponibles públicamente deben considerarse un gran activo para monitorear los cambios en la disponibilidad de hábitat, los impactos de los planes de zonificación e incluso la aplicación de las regulaciones.
- ♦ Los SIG también pueden ser una herramienta útil para ayudar a rastrear las colisiones de grullas con construcciones antrópicas. Las colisiones suelen estar asociadas con movimientos crepusculares. De manera realista, podría lograrse una campaña conjunta para instalar marcadores de líneas eléctricas en áreas donde se conocen riesgos de colisión. La recopilación de datos antes y después de estas acciones podría proporcionar alguna indicación de su eficacia a nivel local.
- ♦ También sería útil incluir covariables espaciales adicionales que puedan derivarse de

SIG en el modelo de distribución de especies desarrollado mediante regresión logística incluida (Gálvez Aguilera *et al.* 2026). Es posible que datos adicionales puedan mejorar y refinar el modelo.

Salud

- ◆ Otros temas como el consumo de basura (plástico y metal) y la exposición a pesticidas son discutidos por Gálvez Aguilera *et al.* (2026). Ciertamente es posible que estos factores puedan afectar la salud de las grullas, aunque sus impactos regionales en Cuba siguen siendo desconocidos. El moho asociado con los residuos de granos en descomposición también se ha asociado con eventos de mortalidad de la grulla canadiense en los Estados Unidos y esto puede representar otra amenaza importante a monitorear en el archipiélago cubano (Windingstad *et al.* 1989).
- ◆ Aún se desconocen los impactos de las presiones antropogénicas sobre la salud de la grulla cubana. Sin embargo, se ha proporcionado evidencia de otras poblaciones, como las grullas canadienses de la parte central del continente que invernan en México, las que tienen niveles más altos de corticosterona cuando ocupan humedales pequeños y efímeros en comparación con las grullas que ocupan cuerpos de agua más grandes y permanentes (Barceló Llanes 2012). Comprender los impactos de las presiones humanas sobre la grulla cubana en importantes áreas de alimentación y descanso, especialmente considerando los aumentos en el turismo de recursos naturales, será otro objetivo importante para futuras investigaciones.

REFERENCES

- Acosta, M., L. Mugica, and S. Valdes. 1994. Estructura trófica de una comunidad de aves acuáticas. *Academia de Ciencias de Cuba - Ciencias Biológicas* 27:169-171.
- Austin, J.E. 2018. Threats to cranes related to agriculture. Pages 83-116 in J.E. Austin, K.L. Morrison, and J.T. Harris, editors, *Cranes and Agriculture: A Global Guide for Sharing the Landscape*. IUCN Species Survival Commission Crane Specialist Group and the International Crane Foundation, Baraboo, Wisconsin, USA, 315 pp.
- Ávila, D.D. 2015. Análisis multitemporal de imágenes Landsat para evaluar las variaciones de la cobertura vegetal emergente en la laguna Leonero, Granma, Cuba/Multitemporal Landsat image analysis to assess variations in emergent vegetation cover in Leonero lagoon, Granma, Cuba. *Revista del Jardín Botánico Nacional* 36:47-53.
- Barbour, T. 1943. Cuban ornithology. *Memoirs of the Nuttall Ornithological Club* Number 9. Cambridge, Massachusetts, USA.
- Barceló Llanes, I. 2012. Wintering Ecology of Sandhill Cranes (*Grus canadensis*) in Northern Mexico. Dissertation, University of Nebraska, Lincoln, NE, USA, 277 pp.
- Baasch, D.M., A.M. Hegg, J.F. Dwyer, A.J. Caven, W.E. Taddicken, C.A. Worley, A.H. Medaries, C.G. Wagner, P.G. Dunbar, and N.D. Mittman. 2022. Mitigating avian collisions with power lines through illumination with ultraviolet light. *Avian Conservation and Ecology* 17(2):9.
- Caven, A.J., M. Rabbe, J. Malzahn, and A.E. Lacy. 2020b. Trends in the occurrence of large Whooping Crane groups during migration in the great plains, USA. *Heliyon* 6(4):e03549.
- Caven, A.J., D.M. Varner, and J. Drahota. 2020a. Sandhill Crane abundance in Nebraska during spring migration: Making sense of multiple data points. *Transactions of the Nebraska Academy of Sciences and Affiliated Societies* 40:6-18.
- Caven, A.J., K.D. Koupal, D.M. Baasch, E.M.B. Buckley, J. Malzahn, M.L. Forsberg, and M. Lundgren. 2021. Whooping Crane (*Grus americana*) family consumes a diversity of aquatic vertebrates during fall migration stopover at the Platte River, Nebraska. *Western North American Naturalist* 81(4):592-607.
- Caven, A.J. 2023. An updated minimum estimate of the global Sandhill Crane population. SSRN, *Platte River Natural Resource Reports* eJournal 2:1-14.
- Chen, A., M. Jacob, G. Shoshani, and M. Charter. 2023. Using computer vision, image analysis and UAVs for the automatic recognition and counting of common cranes (*Grus grus*). *Journal of Environmental Management* 328:116948.
- CITMA. 2014. V Informe nacional al Convenio sobre la Diversidad Biológica. Ministerio de Ciencia, Tecnología, y Medio Ambiente, República de Cuba, La Habana, Cuba.
- Drewien, R. C., W. M. Brown, and W. L. Kendall. 1995. Recruitment in Rocky Mountain Greater Sandhill Cranes and comparison with other crane populations. *Journal of Wildlife Management* 59 (2): 339-356.
- EcuRed. 2010. Enciclopedia en la red de Cuba. <<http://www.ecured.cu>>
- Faanes, C.A. 1990. Cuban Sandhills still declining. *The ICF Bugle* 16:2.
- Fain, S.J., K. McGinley, W. Gould, I.K. Parés, and G. González. 2020. Cuba, Puerto Rico, and climate change: shared challenges in agriculture, forestry, and opportunities for

- collaboration. *General Technical Report*, 49
- Gálvez Aguilera, Ferrer Sánchez, Y., D. Denis Ávila, and I. Ruiz Companioni. 2010. Caracterización y selección del sitio de anidación de la grulla cubana (*Grus canadensis nesiototes*) en el herbazal del Refugio de Fauna El Venero, Cuba. *Animal Biodiversity and Conservation* 33(1):19–29.
- Galford, G.L., M. Fernandez, J. Roman, I. Monasterolo, S. Ahamed, G. Fiske, P. González-Díaz, and L. Kaufman. 2018. Cuban land use and conservation, from rainforests to coral reefs. *Bulletin of Marine Science* 94(2):171-191.
- Gaceta Oficial de la República de Cuba. 2011. Resolución No.160/2011 Regulación para el control y la protección de especies de especial significación para la diversidad biológica del país. Ministerio de Justicia, La Habana.
- Gálvez Aguilera, X. 2002. Distribution and abundance of *Grus canadensis nesiototes* in Cuba; and habitat use and reproduction in the population at Los Indios Ecological Reserve, Isle of Youth. Ph.D. dissertation, University of Havana, Cuba.
- Gálvez Aguilera, X., V. B. Alvarez, and F. Chávez Ramírez. 2005. Nesting ecology and productivity of the Cuban Sandhill Crane on Isla de la Juventud, Cuba. In *Proceedings of the Ninth North American Crane Workshop*, edited by F. Chávez Ramírez, 225-236. Sacramento: North American Crane Working Group.
- Gálvez Aguilera, X., and F. Chávez Ramírez. 2010. Distribution, abundance, and status of Cuban Sandhill Crane (*Grus canadensis nesiototes*). *The Wilson Journal of Ornithology* 122(3): 556-562.
- Gálvez Aguilera, X., V. Berovides Álvarez, Y. Ferrer Sánchez, D. Denis Ávila, F. Chávez Ramírez, K. M. Klink, I. Ruiz Companioni, J. Rivera Rosales, D. Marrero Garcia, L. Torrella Prieto, Y. Torrez Ramírez, C. Núñez Pinochet, P. Martinez Arredondo, R. Iguanzo Gonzáles, and N. Pujol. 2026. Summary of studies completed on the Cuban Sandhill Crane (*Grus canadensis nesiototes*) and assessment of current conservation status of its populations in the Cuban Archipelago. International Crane Foundation, Baraboo, Wisconsin, USA.
- Gálvez, X., L. Torrella, and M. Magraner. 2001. Status of the Cuban Sandhill Crane research and conservation program. *Journal of Caribbean Ornithology* 14(3):115-119.
- Garrido, O., and A. Kirkconnell. 2000. *Field guide to the birds of Cuba*. Comstock Publishing Associates, Ithaca, 253 pp.
- Gerber, B.D. 2015. Sandhill crane population monitoring, modeling, and harvest decision making. Dissertation. Colorado State University, Fort Collins, CO, USA, 479 pp.
- Gerber, B.D., J.F. Dwyer, S.A. Nesbitt, R.C. Drewien, C.D. Littlefield, T.C. Tacha, and P.A. Vohs. 2020. Sandhill Crane (*Antigone canadensis*), version 1.0. In A. Poole, editor, *Birds of the World*. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://doi.org/10.2173/bow.sanfra.01>
- González, H., L. Rodríguez, A. Rodríguez, C. Mancina, and I. Ramos. 2012. Libro rojo de los vertebrados de Cuba. Instituto de Ecología y Sistemática. Editorial Academia. Madrid, Espana, 304 pp.
- Henkel, J.R., K.L. Jones, S.G. Hereford, M.L. Savoie, S.P. Leibo, and J.J. Howard. 2012. Integrating microsatellite and pedigree analyses to facilitate the captive management of the endangered Mississippi sandhill crane (*Grus canadensis pulla*). *Zoo biology* 31(3):322-335.

- Huggins, A.E., S. Keel, P. Kramer, F. Núñez, S. Schill, R. Jeo, A. Chatwin, K. Thurlow, M. McPearson, M. Libby, R. Tingey, M. Palmer, and R. Seybert. 2007. Biodiversity Conservation Assessment of the Insular Caribbean Using the Caribbean Decision Support System, Summary Report. The Nature Conservancy, Arlington, VA, USA, 25 pp.
- Jenkins, A.R., J.J. Smallie, and M. Diamond. 2010. Avian collisions with power lines: a global review of causes and mitigation with a South African perspective. *Bird Conservation International* 20(3):263-278.
- Jenkins, A.R., J.M. Shaw, J.J. Smallie, B. Gibbons, R. Visagie, and P.G. Ryan. 2011. Estimating the impacts of power line collisions on Ludwig's Bustards *Neotis ludwigii*. *Bird Conservation International* 21(3):303-310.
- Jones, K.L., G.L. Krapu, D.A. Brandt, and M.V. Ashley. 2005a. Population genetic structure in migratory sandhill cranes and the role of Pleistocene glaciations. *Molecular Ecology* 14(9):2645-2657.
- Jones, K. L., F. Chávez Ramírez, X. Gálvez Aguilera, L. Torella, and M. V. Ashley. 2005b. Genetic assessment of non-migratory Sandhill Crane populations. Proceedings of the North American Crane Workshop 9:250.
- Keel, S. 2005. Caribbean ecoregional assessment, Cuba terrestrial report. The Nature Conservancy, Arlington, 49 pp.
- Kosciuch, K., D. Riser-Espinoza, M. Geringer, and W. Erickson. 2020. A summary of bird mortality at photovoltaic utility scale solar facilities in the Southwestern US. *PloS One* 15(4):e0232034.
- Krapu, G. L., D. A. Brandt, K. L. Jones, and D. H. Johnson. 2011. Geographic distribution of the mid-continent population of Sandhill Cranes and related management applications. *Wildlife Monographs* (175):1-38.
- Krapu, G.L., G.L. Ivey, and J.A. Barzen. 2019. Species Review: Sandhill Crane (*Grus canadensis*). Pages 425-450 in C.M. Mirande and J.T. Harris, editors, Crane Conservation Strategy. International Crane Foundation, Baraboo, Wisconsin, USA.
- Layne, J.N. 1981. Nesting, Development of the Young, and Parental Behavior of a Pair of Florida Sandhill Cranes. *Florida Field Naturalist* 9(4):51-59.
- Li, D., Y. Liu, X. Sun, H. Lloyd, S. Zhu, S. Zhang, D. Wan, and Z. Zhang. 2017. Habitat-dependent changes in vigilance behaviour of Red-crowned Crane influenced by wildlife tourism. *Scientific Reports* 7(1):16614.
- Manichaikul, A., J.C. Mychaleckyj, S.S. Rich, K. Daly, M. Sale, and W.M. Chen. 2010. Robust relationship inference in genome-wide association studies. *Bioinformatics* 26(22):2867-2873.
- Meine CD, and G.W. Archibald. 1996. The cranes: status survey and conservation action plan. IUCN. Gland, Switzerland.
- Miño, C. I., and S.N. Del Lama. 2009. Molted feathers as a source of DNA for genetic studies in waterbird populations. *Waterbirds* 32(2):322-329.
- Mújica, E.B., J.J. Mably, S.M. Skarha, L.L. Corey, L.W., Richardson, M.W. Danaher, E.H. González, L.W. Zettler. 2018. A comparison of ghost orchid (*Dendrophyllax lindenii*) habitats in

- Florida and Cuba, with particular reference to seedling recruitment and mycorrhizal fungi. *Botanical Journal of the Linnean Society* 186(4):572-86.
- Nesbitt, S.A., S.T. Schwikert, and M.J. Folk. 2002. Natal dispersal in Florida sandhill cranes. *The Journal of Wildlife Management* 66(2):349-352.
- Nesbitt, S.A., and K.S. Williams. 1990. Home range and habitat use of Florida sandhill cranes. *The Journal of Wildlife Management* 54(1):92-96.
- Pearse, A.T., K.L. Metzger, D.A. Brandt, J.A. Shaffer, M.T. Bidwell, and W. Harrell. 2021. Migrating Whooping Cranes avoid wind-energy infrastructure when selecting stopover habitat. *Ecological Applications* 31(5):e02324.
- Petrovic, S., M. Leyson, M. 2023. Cuba. Pages 269–277 in S. Petrovic, editor, *World Energy Handbook*. Springer, Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-31625-8_29>
- Planos, E., R. Rivero, y V. Guevara. 2013. Impacto del cambio climático y medidas de adaptación en Cuba. Instituto de Meteorología. Agencia de Medio Ambiente (CITMA). La Habana, Cuba, 430 pp.
- Prange, H., and E.I. Ilyashenko. 2019. Species Review: Eurasian Crane (*Grus grus*). Pages 397-424 in C.M. Mirande and J.T. Harris, editors, *Crane Conservation Strategy*. International Crane Foundation, Baraboo, WI, USA, 455 pp.
- Pujol Luna, N. 2012. Mención en Gestión Ambiental y Protección de los Recursos Naturales. Tesis. Centro de Servicios Ambientales de Matanzas. Matanzas, Cuba.
- Ram, M., D. Gadhavi, A. Sahu, N. Srivastava, T.A. Rather, L. Jhala, P. Kapadi, K. Vala, Y. Zala, V. Modi, and D. Jhala. 2023. Satellite Telemetry Insights into the Winter Habitat Use and Movement Ecology of Common and Demoiselle Cranes. *Birds* 4(4):337-58.
- Reyes, L.F., and A.V. Volpedo. 2013. Evaluación de los cambios de estado en ecosistemas degradados de Iberoamérica. Programa Iberoamericano de ciencia y tecnología para el Desarrollo. Buenos Aires, Argentina: 411RT0430.
- Rhymer, J. M., M.G. Fain, J.E. Austin, D.H. Johnson, and C. Krajewski. 2001. Mitochondrial phylogeography, subspecific taxonomy, and conservation genetics of sandhill cranes (*Grus canadensis*; Aves: Gruidae). *Conservation genetics* 2:203-218.
- Schipper, J. 2024. Cuban wetlands. One Earth < <https://www.oneearth.org/ecoregions/cuban-wetlands/>>
- Shaw, J.M., A.R. Jenkins, J.J. Smallie, and P.G. Ryan. 2010. Modelling power-line collision risk for the Blue Crane *Anthropoides paradiseus* in South Africa. *Ibis* 152(3):590-599.
- Smallwood, K.S., and B. Karas. 2009. Avian and bat fatality rates at old-generation and repowered wind turbines in California. *The Journal of Wildlife Management* 73(7):1062-1071.
- Sweet, W.V., R.E. Kopp, C.P. Weaver, J. Obeysekera, R.M. Horton, E.R. Thieler, and C. Zervas. 2017. Global and regional sea level rise scenarios for the United States NOAA Technical Report NOS CO-OPS 083. US Department of Commerce, NOAA, National Ocean Service, Center for Operational Oceanographic Products and Services, Silver Spring, MD, USA, 75 pp.
- Tacha, T.C. 1984. Preflight behavior of Sandhill Cranes. *The Wilson Bulletin* 96:471-477.

- Tacha, T.C. and Nesbitt, S.A. 1994. Sandhill Crane. Pp. 77-94 in T.C. Tacha and C.E. Braun, editors, *Migratory Shore and Upland Game Bird Management in North America*. The International Association of Fish and Wildlife Agencies, 223 pp.
- Targarona, R.R., R.R. Soberón, M.A. Tabet, and J.B. Thorbjarnarson. 2010. Cuban Crocodile *Crocodylus rhombifer*. Pages 114-118 in S.C. Manolis and C. Stevenson, editors, *Crocodiles: Status Survey and Conservation Action Plan*, third edition. Crocodile Specialist Group, Darwin, Australia.
- Thompson, H.L., A.J. Caven, M.A. Hayes, and A.E. Lacy. 2021. Natal dispersal of whooping cranes in the reintroduced eastern migratory population. *Ecology and Evolution* 11(18):12630-12638.
- Tol, R.S.J., M. Bohn, T.E. Downing, M. Guillerminet, E. Hizsnyik, R. Kasperson, K. Lonsdale, C. Mays, R.J. Nicholls, A.A. Olsthoorn, G. Pfeifle, M. Poumadere, F.L. Toth, A.T. Vafeidis, P.E. van der Werff, and H.I. Yetkiner. 2006. Adaptation to Five Metres of Sea Level Rise', *Journal of Risk Research*, 9(5):467-482.
- U.S. Fish and Wildlife Service. (1976). Endangered Status for 159 Taxa of Animals Federal Register 41: 24062-24067.
- Walkinshaw, L.H. 1949. The Sandhill Cranes. *Cranbrook Institute of Science Bulletin* 29:1-22.
- Walkinshaw, L.H. 1953. Nesting and abundance of the Cuban Sandhill Crane on the Isle of Pines. *The Auk* 70(1):1-10.
- Whittle, D.J., K.C. Lindeman, and J.T. Tripp. 2002. International Tourism and Protection of Cuba's Coastal and Marine Environments. *Tulane Environmental Law Journal* 16:533-589.
- Windingstad, R.M., R.J. Cole, P.E. Nelson, T.J. Roffe, R.R. George, and J.W. Dorner. 1989. Fusarium mycotoxins from peanuts suspected as a cause of sandhill crane mortality. *Journal of Wildlife Diseases* 25(1):38-46.
- Ziller, S.R., and M.A. Acosta. 2016. Mejorando la prevención, el control, y el manejo de especies exóticas invasoras en ecosistemas vulnerable en Cuba, Evaluación Final. Independent Evaluation Office, Global Environment Facility

APPENDICES

Appendix I. GIS layers.

#	Layer name	Source	Description
1	Conservation_measures	Galvez-Aguilera, et al.	Location of conservation measures suggested by Galvez-Aguilera et al.
2	Caribbean_Flood_Zone_3m_SLR_cuba	https://geospatial.tnc.org/	Areas of inundation with 3 meters of sea-level rise
3	CU_cuban_parrot_ebird_0721	https://ebird.org/explore	Locations of Cuban parrot occurrences (queried in July 2021)
4	CU_cuban_hawk_ebird_0721	https://ebird.org/explore	Locations of Cuban hawk occurrences (queried in July 2021)
5	Galvez_unconfirmed_locs	Galvez-Aguilera, et al.	Location of unconfirmed observations of Cuban sandhill crane in Galvez-Aguilera et al.
6	Ramsar_wetlands_points_Cuba	https://rsis.ramsar.org/	Centroids of RAMSAR convention wetland sites. RAMSAR info system do not publish official area boundaries
7	SACR_nesiotes_ebird_0721	https://ebird.org/explore	Locations of Cuban sandhill crane occurrences (queried in July 2021)
8	Galvezandchavez2010_w_coords	Galvez and Chavez 2010	1) Status of confirmed and unconfirmed populations, and 2) monitoring sites during 1998-2002 and 2002 and on
9	Mangroves_2013_cuba	https://geospatial.tnc.org/	Mangrove (multiple species) habitat areas by 2013
10	Potential_habitat_Galvez	Galvez-Aguilera, et al.	Potential habitat areas for Cuban sandhill crane
11	Distribution_poly	Garrido and Kirkconnell 2000	Distribution of extant range of Cuban sandhill crane
12	SACR_GBIF_0721	https://www.gbif.org/occurrence/search	Locations of Cuban sandhill crane occurrences (queried in July 2021)
13	CU_SACR_ebird_0721	https://ebird.org/explore	Locations of Sandhill crane occurrences (queried in July 2021). Note that this is not referencing specific occurrences of <i>A. c. nesiotes</i>
14	WDPA_Cuba_merge	https://www.protectedplanet.net/en/themes/areas/wdpa?tab=WDPA	Areas designated as protected to some degree in the World Database on Protected Areas
15	cub_admbnds_adm1_2019	https://data.humdata.org/dataset/cuba-administrative-boundaries-levels-0-and-1	Administrative provinces
16	IBTrACS_since1980.list.v04r00.lines	https://www.nccl.noaa.gov/data/international-best-track-archive-for-climate-	Hurricane tracks for the period 1980 - 2021
17	ESA_CCL_Land_Cover_1992-2019_300m - Aq converted	https://www.arcgis.com/home/item.html?id=3cce97cba8394287bc6f60f7618a5500	Vegetation land covers from European Space Agency that have been converted to agriculture for the period 1992 - 2019 (pixel = 300 sq m)
18	ESA_CCL_Landcover_Projection_2050_300m	https://www.arcgis.com/home/item.html?id=3cce97cba8394287bc6f60f7618a5500	Predicted land cover by 2050 from European Space Agency (pixel = 300 sq m)
19	GFW_tree_cover_loss_2001-2019_by_Goode_10km	https://data.globalforestwatch.org/search?collection=Dataset	Dominant driver of tree cover loss within each 10 km grid cell and the intensity of that loss for the time period 2001-2019 (Curtis et al. 2018)
#	places	https://mapcruzin.com/free-cuba-country-city-place-qis-shapefiles.htm	Human population by location type
21	cub_admbnds_adm2_2019	https://data.humdata.org/dataset/cuba-administrative-boundaries-levels-0-and-1-from-qadm	Human population demographics by administrative level (down to municipality) by 2019
#	waterways	https://mapcruzin.com/free-cuba-country-city-place-qis-shapefiles.htm	Superficial stream type
#	roads	https://mapcruzin.com/free-cuba-country-city-place-qis-shapefiles.htm	Road type
#	landuse	https://mapcruzin.com/free-cuba-country-city-place-qis-shapefiles.htm	Landuse cover
25	natural	https://mapcruzin.com/free-cuba-country-city-place-qis-shapefiles.htm	Park (natural area) type and name
#	buildings	https://mapcruzin.com/free-cuba-country-city-place-qis-shapefiles.htm	Building footprint
27	OSM_CA_Waterways	https://services6.arcgis.com/Do88DoK2xjTUCXd1/arcgis/rest/services/OSM_CA_Waterways/FeatureServer	Detailed superficial stream network (need to zoom in to a small area)
#	tnc_terrestrial_ecoregions_cuba	https://www.caribbeanmarineatlas.net/	TNC terrestrial ecoregions

ACKNOWLEDGEMENTS

Financial support for this report was provided by the Leiden Conservation Foundation. We would like to thank Dr. Liz Smith for logistical support for this project, Anne E. Lacy, for providing an editorial review of an earlier version of this document. We also want to thank the following biologists and ecologists for their excellent support of the Cuban Sandhill Crane population via direct conservation as well as research and monitoring efforts: V. Berovides Álvarez, Y. Ferrer Sánchez, D. Denis Ávila, F. Chávez Ramírez, K. M. Klink, I. Ruiz Companioni, J. Rivera Rosales, D. Marrero Garcia, L. Torrella Prieto, Y. Torrez Ramírez, C. Núñez Pinochet, P. Martínez Arredondo, R. Iguanzo Gonzáles, and N. Pujol Luna. Finally, we want to thank Dr. George Archibald for his continued efforts to bring the attention of the International Crane Foundation to this important and endangered subspecies of Sandhill Crane.

AGRADECIMIENTOS

El apoyo financiero para este informe fue proporcionado por la Fundación Leiden. Nos gustaría agradecer a la Dra. Liz Smith por el apoyo logístico para este proyecto, a Anne E. Lacy por proporcionar una revisión editorial de una versión anterior de este documento. También queremos agradecer a los siguientes biólogos y ecologistas por su excelente apoyo a la población cubana de grulla canadiense a través de la conservación directa, así como de los esfuerzos de investigación y monitoreo: V. Berovides Álvarez, Y. Ferrer Sánchez, D. Denis Ávila, F. Chávez-Ramírez, K. M. Klink, I. Ruiz Companioni, J. Rivera Rosales, D. Marrero García, L. Torrella Prieto, Y. Torrez Ramírez, C. Núñez Pinochet, P. Martínez Arredondo, R. Iguanzo Gonzáles y N. Pujol Luna. Finalmente, queremos agradecer al Dr. George Archibald por sus continuos esfuerzos para llamar la atención de la International Crane Foundation sobre la grulla cubana, importante subespecie de grulla canadiense en peligro de extinción.

