

GRÖSSE DES BRUTBESTANDES DES HUMBOLDT-PINGUINS AUF INSELN IM NORD-ZENTRALCHILE (2024-2025)

ABSCHLUSSBERICHT



Alejandro Simeone ©

ALEJANDRO SIMEONE^{1,2}, PAULINA ARCE², MAXIMILIANO DAIGRE², URSULA ELLENBERG^{3,4} Y
THOMAS MATTERN^{4,5}.

¹Instituto One Health, Facultad de Ciencias de la Vida, Universidad Andrés Bello. Santiago, Chile.

²Grupo de Investigación Pingüino de Humboldt. Santiago, Chile.

³Department of Marine Science, University of Otago, Dunedin, New Zealand.

⁴Global Penguin Society, Puerto Madryn, Chubut, Argentina.

⁵Department of Zoology, University of Otago, Dunedin, New Zealand.

SANTIAGO, CHILE
MÄRZ 2026

FORSCHUNGSEINRICHTUNGEN:



Universidad
Andrés Bello®



UNIVERSITY
of
OTAGO
Te Whare Wānanga o Ōtāgo
NEW ZEALAND

ZUSAMMENARBEIT:



FINANZIERUNG:



Artenschutzstiftung
Zoo Karlsruhe



INHALTSVERZEICHNIS

Zusammenfassung / Abstract / Resumen	4
Einleitung	5
Material und Methoden	6
Ergebnisse	12
Diskussion	15
Danksagung	17
Literatur	18



Empfohlene Zitierweise: Simeone, A., P. Arce, M. Daigre, U. Ellenberg, T. Mattern. 2026. Größe der Brutpopulation des Humboldt-Pinguins auf Inseln im Nord-Zentralchile (2024-2025). Abschlussbericht Proyecto Sphenisco. Santiago, Chile. 18 S.

Zusammenfassung. Dieser Bericht präsentiert die Ergebnisse der Zählungen der Brutpopulation des Humboldt-Pinguins auf 11 Inseln im Nord-Zentralchile (26-33°S) in den Jahren 2024-2025. Die Daten wurden mit Zählungen verglichen, die mit derselben Methode (Zählung aktiver Nester) in den Jahren 2021-2022 durchgeführt wurden. Auf allen verglichenen Inseln war ein Gesamtrückgang von 63 % zwischen den beiden Zeiträumen zu verzeichnen. Die größten Rückgänge wurden in der nördlichen Zone (26-29°S) registriert, mit Rückgängen von -66 % (Insel Tilgo) bis -90 % (Insel Pan de Azúcar); in der zentralen Zone (32-33°S) fielen die Rückgänge geringer aus und reichten von -21 % (Insel Pájaro Niño) bis -36 % (Insel Cachagua). Auf allen Inseln der nördlichen Zone gab es mehr inaktive als aktive Nester, in der zentralen Zone hingegen mehr aktive als inaktive. Dieser Rückgang könnte durch die hohen Pinguinsterblichkeitsraten im Jahr 2023 (möglicherweise aufgrund der Vogelgrippe) und das Auftreten eines schweren El-Niño-Ereignisses im Zeitraum 2023-2024 erklärt werden. Unsere Daten zeigen jedoch, dass sich die Brutpopulation auf allen untersuchten Inseln ab 2025 leicht erholt hat. Obwohl diese Studie nicht alle Brutkolonien umfasste, beherbergen die 11 untersuchten Inseln zusammen 90 % der chilenischen Humboldt-Pinguinpopulation. Es ist entscheidend, die Populationen dieser Art weiterhin zu überwachen, um die Maßnahmen zu bewerten, die zukünftig zum Schutz dieser ikonischen Art des Humboldtstroms ergriffen werden sollten.

Abstract. This report presents the results of Humboldt penguin breeding population censuses conducted on 11 islands in north-central Chile (26-33°S) during 2024-2025. These data were compared with censuses conducted using the same methodology (active nest counts) during 2021-2022. For all islands compared, there was an overall decrease of 63% between the two periods. The largest decreases were recorded in the northern zone (26-29°S), ranging from -66% (Tilgo Island) to -90% (Pan de Azúcar Island); in the central zone (32-33°S), the decreases were smaller, ranging from -21% (Pájaro Niño Islet) to -36% (Cachagua Island). On all islands in the northern zone, there were more inactive than active nests, but in the central zone, there were more active than inactive nests. This decline could be explained by the high penguin mortality rates recorded during 2023 (possibly due to avian influenza) and the occurrence of a severe El Niño event during the 2023-2024 period. However, our data show that a slight recovery of the breeding population was observed on all the islands studied starting in 2025. Although this study did not cover all breeding colonies, the 11 islands evaluated together account for 90% of the Chilean Humboldt penguin population. It is crucial to continue monitoring the populations of this species to assess the measures that should be adopted in the future for the conservation of this iconic species of the Humboldt Current.

Resumen. Este informe entrega los resultados de los censos de la población reproductiva del pingüino de Humboldt realizados en 11 islas del centro-norte de Chile (26-33°S) durante 2024-2025. Estos datos fueron comparados con censos realizados con la misma metodología (conteo de nidos activos) durante 2021-2022. Para todas las islas comparadas, hubo una disminución general del 63% entre ambos períodos. Las mayores disminuciones se registraron en la zona norte (26-29°S), fluctuando entre -66% (isla Tilgo) y -90% (isla Pan de Azúcar); en la zona central (32-33°S), las disminuciones fueron menores, fluctuando entre -21% (islote Pájaro Niño) y -36% (isla Cachagua). En todas las islas de la zona norte, hubo más nidos inactivos que activos, pero en la zona central hubo más nidos activos que inactivos. Esta disminución podría explicarse por las altas mortalidades de pingüinos registradas durante 2023 (posiblemente debidas a influenza aviar) y a la ocurrencia de un severo evento El Niño durante el período 2023-2024. Sin embargo, nuestros datos muestran que a partir de 2025 ya se observa una ligera recuperación de la población reproductiva en todas las islas estudiadas. Si bien el presente estudio no abarcó la totalidad de las colonias reproductivas, las 11 islas evaluadas concentran en su conjunto el 90% de la población chilena de pingüino de Humboldt. Es de gran importancia continuar el seguimiento de las poblaciones de esta especie para evaluar las medidas que deban adoptarse en el futuro para la conservación de esta icónica especie de la Corriente de Humboldt.

EINLEITUNG

Der Humboldt-Pinguin ist eine Art, die an den Küsten Perus und Chiles in den produktiven Gewässern des Humboldt-Stroms lebt. Weltweit gilt er laut IUCN (BirdLife International 2020) als gefährdet („vulnerable“- VU). Das chilenische Ministerium für Umwelt stufte die Art 2025 als stark gefährdet („endangered“-EN) ein und erklärte sie kürzlich zum "Naturdenkmal". Seit den 1980er Jahren, als die ersten Bestandserhebungen durchgeführt wurden, hat der Humboldt-Pinguin einen kontinuierlichen Rückgang erfahren, der hauptsächlich auf die Zerstörung seines Brutlebensraums, die Nahrungskonkurrenz mit der Fischereiindustrie und die Sterblichkeit in Fischernetzen zurückzuführen ist (Araya 1983, Simeone *et al.* 2018, Simeone *et al.* 2023).

Neben all diesen Bedrohungen sah sich die Humboldt-Pinguin-Population im Jahr 2023 mit hohen Sterblichkeitsraten konfrontiert, die vermutlich auf den Ausbruch der hochpathogenen Vogelgrippe (H5N1) zurückzuführen sind. Diese betraf große Teile der südamerikanischen Küste und verursachte den Tod von Tausenden von Meeres- und Küstenvögeln (Azat *et al.* 2024, Kuiken *et al.* 2025). Im Juni desselben Jahres wurde zudem der Beginn eines El-Niño-Ereignisses erklärt, das sich bis in den Herbst 2024 erstreckte und die ozeanographischen Bedingungen sowie die Meeresproduktivität im Pazifik erheblich veränderte (Minobe *et al.* 2025; Peng *et al.* 2025). Bemerkenswert ist, dass 2023 das Jahr mit den höchsten jemals gemessenen Meerestemperaturen seit Beginn der Aufzeichnungen war (Minobe *et al.* 2025).

Um den Zustand der wichtigsten Humboldt-Pinguin-Kolonien an der chilenischen Küste zu bewerten und die in den Jahren 2021 und 2022 begonnene Arbeit fortzuführen (vgl. Simeone *et al.* 2023), werden in diesem Bericht die Ergebnisse der Brutpopulationserhebungen aus den Jahren 2024 und 2025 im Rahmen des Projekts "Feststellung der Populationsgröße und des Nahrungsaufnahmeverhaltens des Humboldt-Pinguins in Chile" vorgestellt. Dieses Projekt wurde von der Organisation Sphenisco e.V. (Deutschland) und der Universidad Andrés Bello (Chile) finanziert.

MATERIAL UND METHODEN

Untersuchungsgebiet

In den Jahren 2024 und 2025 besuchten wir 11 Inseln mit Humboldt-Pinguin-Brutkolonien, von Isla Pan de Azúcar (26°S) bis zum Islote Pájaro Niño (33°S), was einem linearen Küstenabschnitt von etwa 750 km entspricht (Abbildung 1). Im Jahr 2023 war es nicht möglich, auf mehreren Inseln Zählungen durchzuführen, da die Subsecretaría de Pesca y Acuicultura die Forschungsgenehmigungen aufgrund des Ausbruchs der hochpathogenen Vogelgrippe (H5N1) vorübergehend ausgesetzt hatte.

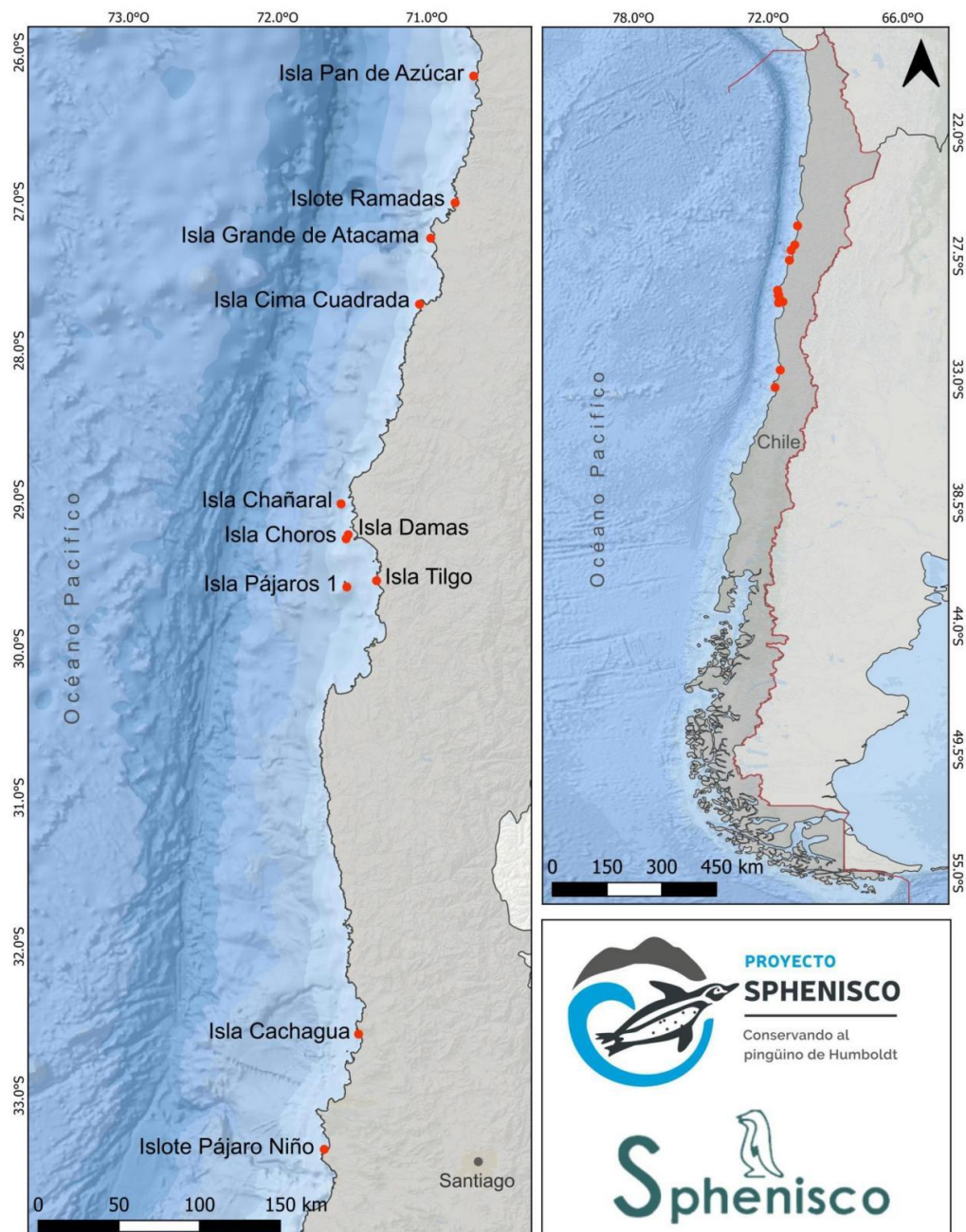


Abbildung 1

Inseln, auf denen während 2024-2025 Brutpopulationen von Humboldt-Pinguinen gezählt wurden. Abbildung erstellt von M. Daigre.

Methodik

Alle Inseln wurden per Boot erreicht (Abbildung 2), mit Ausnahme von Islote Pájaro Niño, das durch einen Wellenbrecher mit dem Festland verbunden ist und zu Fuß erreicht werden kann. Die Boote wurden von lokalen Fischern oder Tourismusunternehmen gemietet. Da alle Inseln unbewohnt sind und über keine Wasserquellen verfügen, richteten wir auf jedem Standort ein Lager mit allen notwendigen Versorgungsgütern und Einrichtungen ein (Abbildung 3). Je nach Inselgröße verblieben die Arbeitsgruppen zwischen 1 und 3 Tagen auf jeder Insel, um die Zählung durchzuführen.

Die Inseln wurden während der Brutperioden des Humboldt-Pinguins besucht, die in den Perioden Mai-Juni (Herbst) und Oktober-Dezember (Frühling) liegen. In diesen Zeiträumen bebrütet der Großteil der Pinguine Eier und/oder hat Küken (Simeone *et al.* 2002).

Auf jeder Insel ermittelten wir die Brutpopulation durch Zählung der aktiven Nester. Ein aktives Nest ist definiert als ein Nest, das Eier, Küken, Adulte oder eine Kombination davon enthielt (Abbildung 4). Aktive Nester ermöglichen die Schätzung der Anzahl geschlechtsreifer Individuen, d.h. Individuen im fortpflanzungsfähigen Alter (IUCN 2022). Jedes aktive Nest entspricht zwei geschlechtsreifen Individuen (= Brutpaar). Dieses Konzept ist relevant, da die IUCN die Populationsgröße eines Taxons als Anzahl geschlechtsreifer Individuen misst (IUCN 2022).

Ebenfalls gezählt wurden inaktive Nester - Nester, die zum Zeitpunkt der Zählung unbesetzt waren, aber deutliche Zeichen vorheriger Belegung aufwiesen. Diese Nester enthielten Nestmaterial (z.B. Vegetation, Federn, Äste, Knochen), trockene Ausscheidungen und/oder verlassene Eier (Abbildung 5).

Zur Suche nach Nestern liefen die Feldteams (2 bis 4 Personen) parallel entlang eines Transekts mit einem Abstand von 10-20 m voneinander. Jedes Teammitglied verwendete ein GPS-Gerät, um die Position aktiver Nester zu markieren und den zurückgelegten Weg aufzuzeichnen (Abbildungen 6 und 7), um Überschneidungen mit benachbarten Teammitgliedern und Doppelzählungen von Nestern zu minimieren.

Die Informationen zu den Wegstrecken der einzelnen Teammitgliedern (Abbildungen 6 und 7) wurden genutzt, um die von der Zählung abgedeckte Fläche auf jeder Insel zu schätzen, wobei auch Bereiche berücksichtigt wurden, in denen natürlicherweise keine brütenden Pinguine vorkommen (z.B. Klippen, Felsbuchten, Brutstandorte von Sturmvögeln). Nach der Flächenabschätzung der Insel wurde die Zählung linear auf 100% der Fläche hochgerechnet, um eine Schätzung der Gesamtbrutpopulation der Humboldt-Pinguine für die jeweilige Insel zu erhalten. Um den Fehler dieser Hochrechnung zu reduzieren, wurde stets versucht, so viel Fläche wie möglich zu erfassen (>80%).

Anhand der Zählungen aktiver und inaktiver Nester berechneten wir für jede Insel ein Verhältnis zwischen beiden Nesttypen. Dieser Index dient dazu, die Beziehung zwischen der Anzahl potenziell verfügbarer Nester auf einer Insel und der Anzahl tatsächlich genutzter Nester in einer bestimmten Saison zu erfassen. Die Interpretation des Verhältnisses zwischen aktiven (A) und inaktiven (I) Nestern ist wie folgt:

Verhältnis A/I	Bedeutung
< 1	Es gibt weniger aktive als inaktive Nester.
= 1	Die Anzahl aktiver und inaktiver Nester ist gleich.
> 1	Es gibt mehr aktive als inaktive Nester.

So bedeutet ein Wert von $A/I = 0,25$, dass auf je 0,25 aktive Nester ein inaktives kommt. Anders ausgedrückt: Auf jedes aktive Nest kommen vier inaktive.

Die Genehmigung zur Durchführung von Forschungsaktivitäten im Nationalen System geschützter Wildgebiete des Staates (SNASPE) in den Jahren 2024 und 2025 wurde von der Corporación Nacional Forestal (CONAF) durch die Genehmigungen Nr. 32/2023 und Nr. 001/2025 erteilt.



Abbildung 2

Bootsfahrten und Anlandungen auf Inseln mit Humboldt-Pinguin-Kolonien, Nord-Zentralchile (2024-2025). Fotos: P. Arce, A. Simeone, M. Daigre.



Abbildung 3

Lager auf Inseln mit Humboldt-Pinguin-Kolonien, Nord-Zentralchile (2024-2025).

Fotos: P. Arce, A. Simeone, M. Daigre.



Abbildung 4

Beispiele aktiver Nester des Humboldt-Pinguins. Fotos: M. Daigre.



Abbildung 5

Beispiele inaktiver Nester des Humboldt-Pinguins. Fotos: M. Daigre.

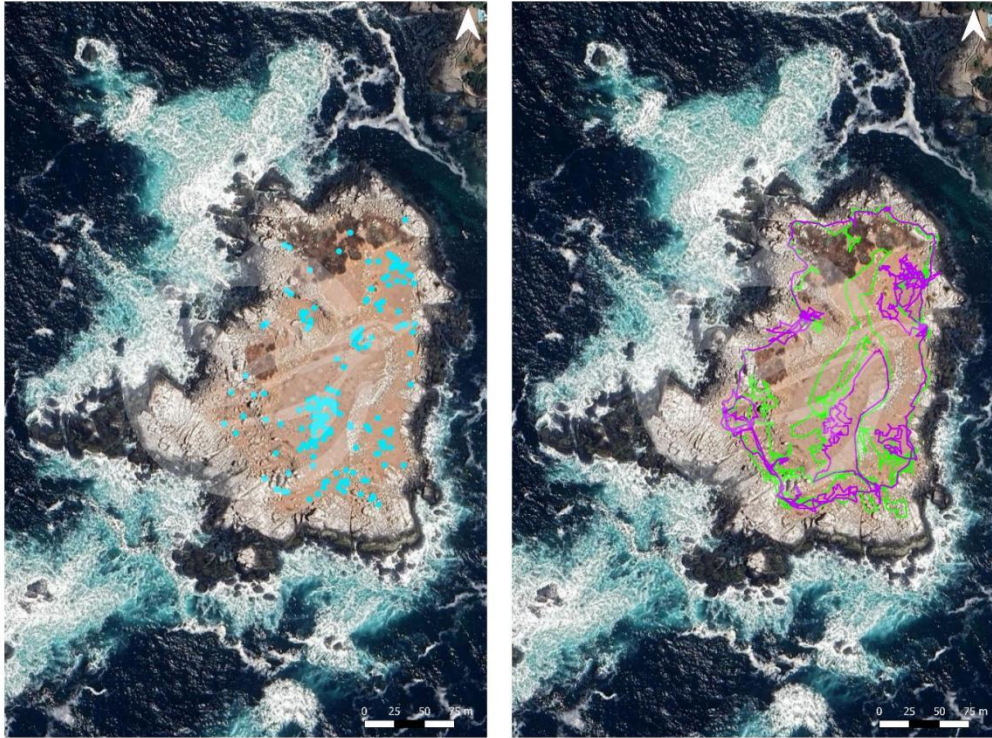


Abbildung 6

Schema aktiver Nester und Suchtransekte. Links: hellblaue Kreise zeigen die Lage aktiver Nester. Rechts: farbige Linien zeigen die Routen jedes Forschers. Isla Cachagua, Juni 2025. Abbildung erstellt von M. Daigre.

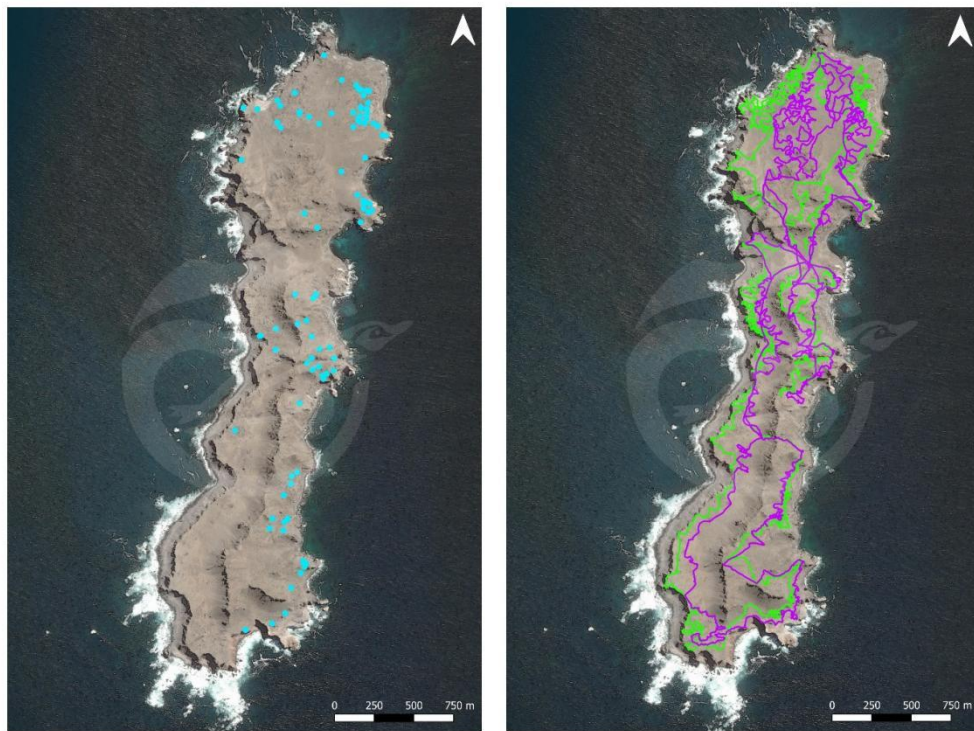


Abbildung 7

Schema aktiver Nester und Suchtransekte. Isla Choros, Dezember 2025. Abbildung erstellt von M. Daigre.

ERGEBNISSE

In den Jahren 2024 und 2025 besuchten wir 11 Inseln mit Humboldt-Pinguin-Brutkolonien, von Isla Pan de Azúcar bis zum Islote Pájaro Niño. Die Populationsgrößen für jede Insel sind in Tabelle 1 aufgeführt. Die Zählungen fanden hauptsächlich in der Frühlingsaison statt, einige wurden jedoch auch in der Herbstsaison durchgeführt (siehe Tabelle 1). Um den Vergleich mit der vorherigen Studie (Simeone *et al.* 2023) zu erleichtern, enthält Tabelle 1 auch die in den Jahren 2021 und 2022 durchgeführten Zählungen.

Tabelle 1. Größe der Brutpopulation (Anzahl aktiver Nester) von Humboldt-Pinguinen auf Inseln im Nord- und Zentralchile, Zeitraum 2021-2025. Werte geben Zählungen in der Frühlingsaison an; Werte mit (*) bezeichnen Zählungen in der Herbstsaison.

Insel	Lage	Fläche (ha)	2021	2022	2023	2024	2025
Pan de Azúcar	26° 09' S; 70° 41' W	103	162	-	-	5	15*
Ramadas	27° 00' S; 70° 48' W	14	35	-	-	1	
Grande de Atacama	27° 14' S; 70° 58' W	54	-	-	-	8	16*
Cima Cuadrada	27° 41' S; 71° 02' W	14	-	-	-	-	3*
Chañaral	29° 02' S; 71° 34' W	516	161	-	-	-	33
Damas	29° 13' S; 71° 31' W	56	-	-	-	-	3
Choros	29° 16' S; 71° 32' W	301	381	423	4	0*	41*/85
Chungungo	29° 24' S; 71° 21' W	15	-	65	-	-	-
Tilgo	29° 32' S; 71° 20' W	45	571	-	8	59	192
Pájaros 1	29° 35' S; 71° 32' W	124	-	335	-	-	66
Huevos	31° 54' S; 71° 31' W	9	-	10	-	-	-
Cachagua	32° 35' S; 71° 27' W	5	-	729	881*/105	1*/279	221*/470
Pájaro Niño	33° 21' S; 71° 41' W	3	-	62	35*/19	11*/21	49

Um den Unterschied zwischen den in den Jahren 2021-2022 und 2025 erfassten Populationsgrößen zu bewerten, verglichen wir die Daten derjenigen Inseln, für die in beiden Zeiträumen Informationen vorlagen. Bei Inseln mit Angaben von zwei Populationsgrößen im selben Jahr (Herbst und Frühling) wurde stets der höhere Wert herangezogen. Dieser Vergleich (Tabelle 2) zeigt, dass auf allen Inseln in den verglichenen Zeiträumen ein Rückgang verzeichnet wurde. Die stärksten Rückgänge wurden auf den Inseln der nördlichen Zone (26-29°S) registriert, mit Rückgängen zwischen 66% (Tilgo) und 90% (Pan de Azúcar). In der zentralen Zone (32-33°S) fielen die Rückgänge geringer aus, zwischen 21% (Pájaro Niño) und 36% (Insel Cachagua).

Tabelle 2. Vergleich der Brutpopulationsgrößen (Anzahl aktiver Nester) von Humboldt-Pinguinen zwischen dem Zeitraum 2021-2022 und 2025.

Insel	Lage	2021-2022	2025	Rückgang (%)
Pan de Azúcar	26° 09' S; 70° 41' W	162	15	-91
Chañaral	29° 02' S; 71° 34' W	161	33	-80
Choros	29° 16' S; 71° 32' W	423	85	-80
Tilgo	29° 32' S; 71° 20' W	571	192	-66
Pájaros 1	29° 35' S; 71° 32' W	335	66	-80
Cachagua	32° 35' S; 71° 27' W	729	470	-36
Pájaro Niño	33° 21' S; 71° 41' W	62	49	-21
GESAMT		2.443	910	-63

Abbildung 8 zeigt einen grafischen Vergleich der Zählungen aktiver Nester aller besuchten Inseln zwischen 2021 und 2025.

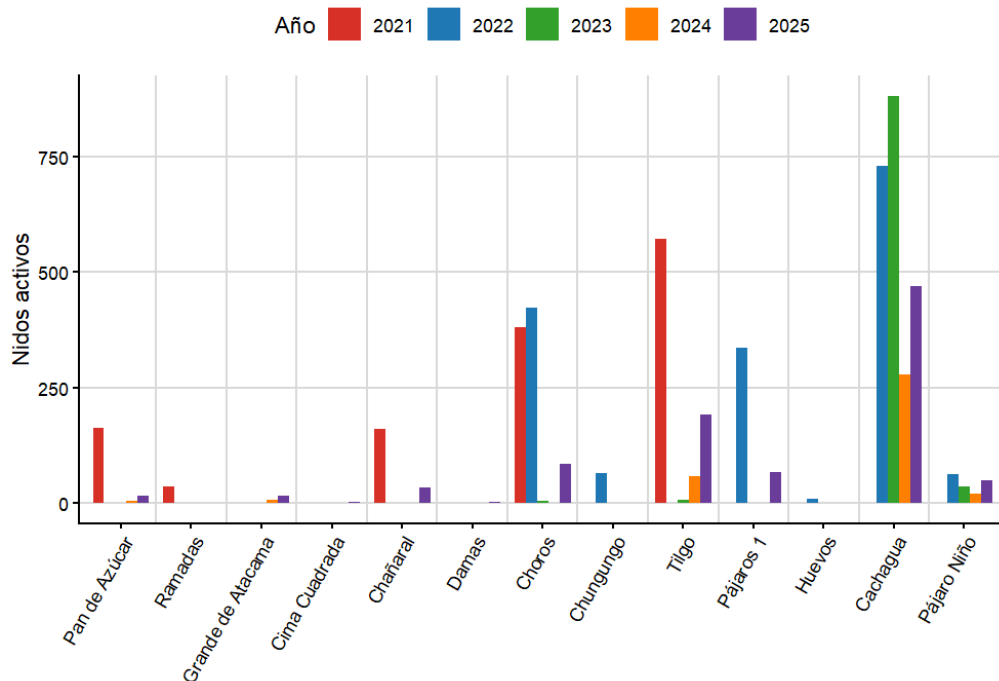


Abbildung 8: Grafischer Vergleich der Anzahl aktiver Nester auf jeder Insel im Zeitraum 2021-2025.

Das Verhältnis zwischen aktiven und inaktiven Nestern zeigte, dass auf allen Inseln der nördlichen Zone (26-29°S) mehr inaktive als aktive Nester vorhanden waren (Tabelle 3). In der zentralen Zone (32-33°S) gab es hingegen auf den beiden besuchten Inseln (Cachagua und Pájaro Niño) mehr aktive als inaktive Nester. Für diese Vergleiche wurde stets der höhere Populationsgrößenwert verwendet, wenn für dieselbe Insel zwei Werte im selben Jahr (Herbst und Frühling) vorlagen.

Tabelle 3. Vergleich des Verhältnisses zwischen aktiven und inaktiven Nestern des Humboldt-Pinguins zwischen 2021-2022 und 2025. A = aktive Nester, I = inaktive Nester, A/I = Verhältnis aktiver/inaktiver Nester.

Insel	Lage	2021-2022			2015		
		A	I	A/I	A	I	A/I
Pan de Azúcar	26° 09' S; 70° 41' W	162	662	0,24	15	1129	0,01
Chañaral	29° 02' S; 71° 34' W	161	1633	0,1	33	847	0,04
Choros	29° 16' S; 71° 32' W	423	1711	0,24	85	871	0,1
Tilgo	29° 32' S; 71° 20' W	571	1092	0,52	192	1073	0,18
Pájaros 1	29° 35' S; 71° 32' W	335	319	1,05	66	483	0,14
Cachagua	32° 35' S; 71° 27' W	729	321	2,27	470	294	1,6
Pájaro Niño	33° 21' S; 71° 41' W	62	54	1,15	49	21	2,33

Das Verhältnis zwischen aktiven und inaktiven Nestern ermöglicht es auch, den auf jeder Insel betriebenen Untersuchungsaufwand zu dokumentieren (Abbildungen 6 und 7) und nachvollziehbar zu machen, dass die Suche über die für das gesamte Brutgebiet verfügbare Fläche durchgeführt wurde.

DISKUSSION

Die Ergebnisse des vorliegenden Berichts zeigen, dass sich die Größe der Brutpopulation des Humboldt-Pinguins auf den Inseln im Nord-Zentralchile zwischen dem Zeitraum 2021-2022 und dem Jahr 2025 um 63% verringert hat. Dieser Rückgang war in der nördlichen Zone (26-29°S) stärker ausgeprägt, wo die Kolonien zwischen 66 und 90% abnahmen, während die Populationen in der zentralen Zone (32-33°S) um 21 bis 36% zurückgingen. Der A/I-Index, der das Verhältnis zwischen aktiven und inaktiven Nestern ausdrückt, stimmt mit diesem Rückgang überein, da er zeigt, dass auf den Inseln im Norden eine große Anzahl verfügbarer Nester vorhanden ist, diese aber nur von wenigen Pinguinen genutzt werden. Dieses Verhältnis hat sich zwischen dem Zeitraum 2021-2022 und dem Jahr 2025 weiter verschlechtert. In der zentralen Zone hingegen wird ein größerer Anteil der Nester von Pinguinen genutzt (d.h. es gibt mehr besetzte als unbesetzte Nester). Dieser Rückgang könnte zwei Erklärungen haben:

1. die hohen im Jahr 2023 registrierten Pinguinsterblichkeiten (zurückgeführt auf den Vogelgrippe-Ausbruch) und
2. das Auftreten eines schweren El-Niño-Ereignisses im Zeitraum 2023-2024.

Im Dezember 2022 wurde in Chile der erste Fall toter Vögel durch hochpathogene Vogelgrippe (H5N1) gemeldet. Diese Krankheit tötete etwa 100.000 wildlebende Vögel, hauptsächlich Seevögel wie Dunkelsturmtaucher (*Ardenna grisea*), Pelikane (*Pelecanus thagus*), Töpel (*Sula variegata*), Guanay-Kormorane (*Leucocarbo bougainvilliorum*) und Dominikanermöwen (*Larus dominicanus*), vorwiegend in den ersten 4 Monaten des Jahres 2023 (Azat *et al.* 2024, Kuiken *et al.* 2025). Muñoz *et al.* (2024) berichteten, dass zwischen Januar und August 2023 mehr als 2.700 Pinguine (größtenteils Humboldt-Pinguine) an der chilenischen Küste starben - eine Zahl, die laut Statistiken des Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (Sernapesca) bis Ende Dezember 2023 auf 3.500 anstieg. Obwohl diese Pinguinsterblichkeiten der Vogelgrippe zugeschrieben wurden, sind möglicherweise auch andere Ursachen beteiligt. Segura-Cobeña *et al.* (2025) schätzen auf der Grundlage von Befragungen von Kleinfischern, dass im Jahr 2023 mehr als 4.000 Humboldt-Pinguine durch Wechselwirkungen mit der Fischerei ums Leben kamen - hauptsächlich durch Ertrinken in Stellnetzen - zwischen dem nördlichen Peru und Zentralchile. Wahrscheinlich hatten die im Jahr 2023 beobachteten hohen Pinguinsterblichkeiten also gemischte Ursachen; unabhängig davon ist unbestreitbar, dass es sich um ungewöhnlich hohe Sterblichkeitsraten handelte, verglichen mit früheren Jahren (Simeone *et al.* 2021, Muñoz *et al.* 2024).

Ab Juni 2023, mitten im Vogelgrippe-Ausbruch, wurde der Beginn eines El-Niño-Ereignisses erklärt, das sich bis April 2024 erstreckte und die ozeanographischen Bedingungen und die Meeresproduktivität im Pazifik erheblich veränderte (Minobe *et al.* 2025; Peng *et al.* 2025). Dies erklärt die sehr geringe Brutaktivität des Humboldt-Pinguins, die in diesem Jahr auf den besuchten Inseln beobachtet wurde - bis hin zum vollständigen Ausbleiben von Brutbemühungen auf Isla Choros im Herbst 2024 (siehe Tabelle 1). Während El-Niño-Ereignissen nimmt die Brutaktivität der Humboldt-Pinguine um 55 bis 85% ab, und die wenigen Vögel die brüten, haben einen geringen Bruterfolg (Simeone *et al.* 2002).

Die Kombination dieser beiden Faktoren, die in der zweiten Hälfte des Jahres 2023 synergetisch und gleichzeitig wirkten, könnte den drastischen Rückgang der Brutpopulationsgröße des Humboldt-Pinguins weitgehend erklären. Obwohl das Niveau von

2021-2022 nicht erreicht wird, zeigen unsere Daten, dass ab 2025 auf allen untersuchten Inseln eine leichte Bestandserholung zu beobachten ist. Diese Erholung könnte darauf zurückzuführen sein, dass die Pinguine nach dem Ende von El Niño in ihre Kolonien zurückkehren, um zu brüten, nachdem sich die ozeanographischen Bedingungen verbesserten. Eine solche Erholung wurde nach den El-Niño-Ereignissen 1982-83 (Araya & Todd 1988) und 1997-98 (Simeone *et al.* 2002) beobachtet. Obwohl diese Erholung in der Regel schnell verläuft - insbesondere unter La-Niña-Bedingungen -, ist es im vorliegenden Fall sehr wahrscheinlich, dass sie langsam verlaufen wird, da ein erheblicher Teil der Population im Jahr 2023 gestorben ist. Es ist schwer vorherzusagen, wie sich diese hohe Sterblichkeit auf die Populationsstruktur und -dynamik des Humboldt-Pinguins auswirken wird - insbesondere bei einer Art mit geringer Reproduktionsrate, die sehr empfindlich auf lokale ozeanographische Bedingungen reagiert (Simeone *et al.* 2002, Simeone & Wallace 2014).

Obwohl die vorliegende Studie nicht alle im Landesmaßstab beschriebenen Brutkolonien erfasste, entsprechen die 11 bewerteten Inseln dem historischen Brutkern des Humboldt-Pinguins in Chile. Bei der im Jahr 2017 durchgeführten Zählung, die 45 Kolonien umfasste und 5.067 Brutpaare auf nationaler Ebene verzeichnete, konzentrierte sich in den Kolonien zwischen 26° und 33°S der größte Anteil der chilenischen Population (Simeone *et al.* 2018). Mehrere der in dieser Studie einbezogenen Inseln (z.B. Choros, Chañaral, Tilgo, Pájaros 1 und Cachagua) zählten bei dieser Zählung zu den größten Kolonien und sind diejenigen, die der Plan RECOGE als die wichtigsten zu überwachenden Inseln benennt. Zusammen repräsentierten diese Kolonien etwa 90% der 2017 geschätzten Gesamtzahl der Brutpaare, was darauf hinweist, dass das in den Jahren 2024-2025 durchgeführte Monitoring den demographisch relevantesten Teil der chilenischen Humboldt-Pinguinpopulation abdeckte.

Der Humboldt-Pinguin ist eine Art, die in den letzten 40-50 Jahren in Chile einem konstanten Bestandsrückgang unterworfen war (Araya 1983, Simeone *et al.* 2018, Simeone *et al.* 2023). Infolgedessen wurde die Art 2025 vom chilenischen Umweltministerium in die Kategorie "Gefährdet" eingestuft. Im Jahr 2026 wurde sie zum Naturdenkmal erklärt, was ihr im gesamten nationalen Territorium (unabhängig davon, ob es sich um ein Schutzgebiet handelt oder nicht) Schutz gewährt und ihre Bejagung, Einfangen und Belästigung verbietet. Diese Schutzmaßnahmen wurden Großteils durch das Vorhandensein von Bestandsaufnahmeprogrammen für den Humboldt-Pinguin ermöglicht, die eine Verfolgung der Populationsentwicklung über die Zeit erlauben. Es ist daher von großer Bedeutung, dass diese Monitorings fortgesetzt werden, um die Maßnahmen zu bewerten, die zukünftig zum Schutz dieser ikonischen Art des Humboldt-Stroms ergriffen werden sollten.

DANKSAGUNG

Wir sind dem gesamten Personal der Corporación Nacional Forestal (CONAF) sehr dankbar, das uns vor Ort unterstützt und uns in den verschiedenen Schutzgebieten Gastfreundschaft entgegengebracht hat: José Luis Gutiérrez, Alfonso Sepúlveda, Werther Marcoleta, Cristóbal Oneto, Roberto Ortuya, Jorge Meller und Sergio Rozas (Nationalpark Pan de Azúcar, Region Atacama), Marinella Maldonado, Cristian Rivera, César Pizarro, Pedro Salazar, Javier Ortiz (Insel Chañaral, Nacionales Reservat Pingüino de Humboldt, Region Atacama), Pablo Arróspide, Rosa Aguilera, Fidel Bolbarán, Cristián Céspedes, Roberto Cisternas, Javier Guamán, Marcelo Silva (Insel Choros, Nacionales Reservat Pingüino de Humboldt, Region Coquimbo), Javiera Meza, Francisca Ravanal und Marcelo Pérez (Naturdenkmal Insel Cachagua, Region Valparaíso). Jorge Carabantes, Gabriela López, Carla Louit, Renzo Vargas, Ignacio Díaz und Moisés Grimberg haben die erforderlichen Forschungsgenehmigungen effizient betreut.

Gerardo Cerda und Sofía Marambio von der Abteilung für Naturschutz und Biodiversität des Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (Sernapesca), Region Coquimbo, für ihr Interesse und ihre Unterstützung für unser Projekt. Aldo Figueroa von der Gemeindeverwaltung von Zapallar war eine große Hilfe bei der Durchführung der Arbeiten am Naturdenkmal Insel Cachagua.

Folgende Personen unterstützten die Feldarbeit in verschiedenen Projektphasen: Karen Lau, Mariane Méndez, Francisco Riquelme und Vicente Zepeda.

Wir danken Constanza Quintana, Valentina Abello, Wilma Collao, Sandra Neira und Jocelyn Monsalve von der Fakultät für Lebenswissenschaften (FCV) der Universidad Andrés Bello (UNAB) für ihre Unterstützung und Hilfe bei den administrativen Aspekten des Projekts. Der Direktor des Instituto One Health (FCV, UNAB), Dr. Claudio Azat, und sein Team (René Molsalve, Saulo Lebuy) ermöglichten die Nutzung des institutionellen Fahrzeugs für die Durchführung der Feldarbeiten.

Wir sind all den deutschen Institutionen und Organisationen, die die notwendige finanzielle Unterstützung bereitgestellt haben, zutiefst dankbar: Sphenisco e.V., Artenschutz-Stiftung des Zoos Karlsruhe, Freundeskreis des Tierparks Hagenbeck und Zoo Dresden. Vielen Dank auch für Ihr Vertrauen in unsere Ideen und Forschungsvorschläge, die dieses Projekt möglich gemacht haben.

LITERATUR

- Araya, B. 1983. A preliminary report on the status and distribution of the Humboldt Penguin in Chile. Proceedings Jean Delacour/IFBC Symposium on breeding birds in captivity. Los Angeles. Pp 125-135.
- Araya, B., F.S. Todd. 1988. Status of the Humboldt penguin in Chile following the 1982-83 El Niño. *Spheniscid Penguin Newsl* 1: 8-10.
- Azat, C., M. Alvarado-Rybak, J.F. Aguilera, J.A. Benavides. 2024. Spatio-temporal dynamics and drivers of highly pathogenic avian influenza H5N1 in Chile. *Frontiers Veterinary Science* 11: 1387040.
- BirdLife International. 2020. *Spheniscus humboldti*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e.T22697817A182714418.
- IUCN. 2022. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 15.1. Prepared by the Standards and Petitions Committee.
- Kuiken, T., R.E.T. Vanstreels, A. Banyard, L. Begeman, A.C. Breed, M. Dewar, R. Fijn, P.P. Serafini, M. Uhart, M. Wille. 2025. Emergence, spread, and impact of high-pathogenicity avian influenza H5 in wild birds and mammals of South America and Antarctica. *Conservation Biology* 2025: e70052.
- Minobe, S., E. Behrens, K.L. Findell, N.G. Loeb, B. Meyssignac, R. Sutton. 2025. Global and regional drivers for exceptional climate extremes in 2023-2024: beyond the new normal. *Climate and Atmospheric Science* 8: 138.
- Muñoz, et al. 2024. [Zitierdetails wie im Originalbericht].
- Segura-Cobeña, E. et al. 2025. Use of rapid assessments of fishery bycatch of Humboldt penguins *Spheniscus humboldti* in Peru and Chile to help identify conservation priorities. *Royal Society Open Science* 12: 250319.
- Peng, Q., S-P. Xie, P. Zhang, A. Miyamoto, M.T. Luongo. 2025. Strong 2023-2024 El Niño generated by ocean dynamics. *Nature Geoscience* 18: 471-478.
- Simeone, A., B. Araya, M. Bernal, E.N. Diebold, K. Grzybowski, M. Michaels, J.A. Tare, R.C. Wallace, M.J. Willis. 2002. Oceanographic and climatic factors influencing breeding and colony attendance patterns of Humboldt penguins *Spheniscus humboldti*. *Marine Ecology Progress Series* 227: 43-50.
- Simeone, A., G. Luna-Jorquera, R. Aguilar. 2018. Proyecto FIPA N°2016-33: "Censo de Pingüinos de Humboldt". Informe final. 62 pp.
- Simeone, A., C. Anguita, M. Daigre, P. Arce, R. Vega, G. Luna-Jorquera, M. Portflitt-Toro, C.G. Suazo, D. Miranda-Urbina, M. Ulloa. 2021. Spatial and temporal patterns of beached seabirds along the Chilean coast: Linking mortalities with commercial fisheries. *Biological Conservation* 256: 109026.
- Simeone, A., G. Luna-Jorquera, U. Ellenberg, T. Mattern. 2023. Dilucidando el tamaño de la población y el comportamiento de alimentación de los pingüinos de Humboldt en Chile. Informe final Proyecto Sphenisco. Santiago. 84 pp.
- Simeone, A., R. Wallace. 2014. Evidence of philopatry and natal dispersal in Humboldt penguins. *Emu* 114: 69-73.