

Taller CAN CVP  
Aves silvestres e IAAP

# Brote de IAAP H5N1 en Chile 2022 – 2023: Aves silvestres



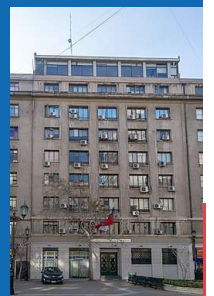
**SAG**  
Ministerio de  
Agricultura



Gobierno de Chile

Dr. Alvaro González Rubio  
Centro de Operaciones Nacional  
Brote IAAP H5N1  
GSA-CVP

Santiago – Chile  
Noviembre, 20, 2023



## Brote en Mayo 2002

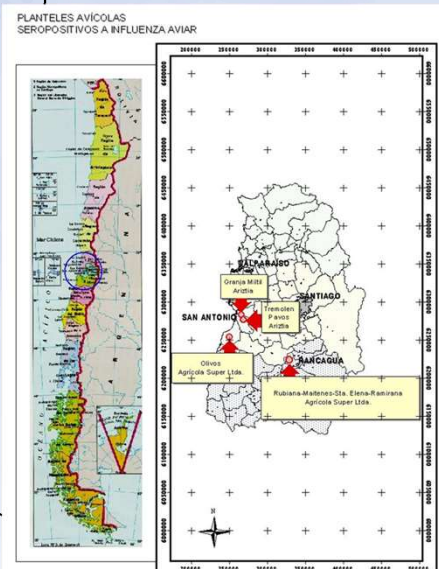
550.000 Reproductoras broiler  
28.498 Reproductores de pavos

Inicio: 1 aislado H7N3 (LPAI)  
(PEKPKTR/GLK) (0.0 IVPI)

Final: Aislados H7N3 (HPA)  
2.8–3.0 IVPI

PEKPKTCSPLSRCRKTR/GLK  
PEKPKTCSPLSRCRETR/GLK

Costo US\$ 22.000.000 (Verdugo, 2004)

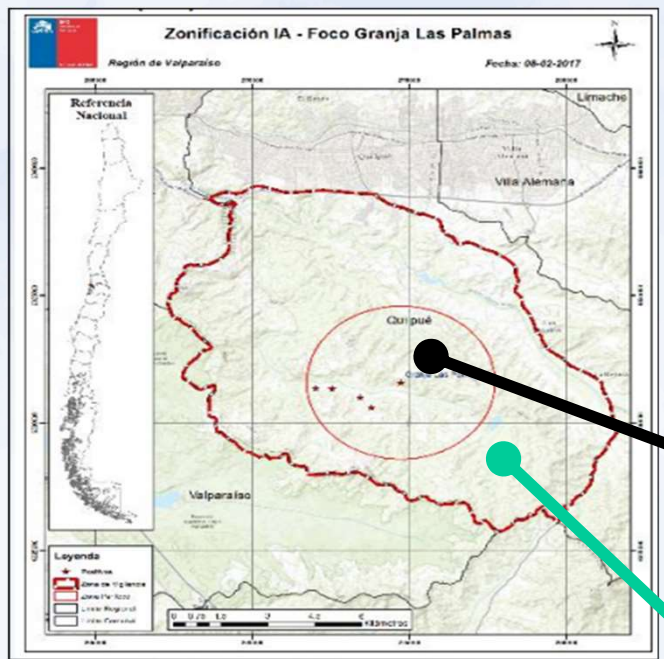


**SAG**  
Ministerio de Agricultura  
Gobierno de Chile

**Identificación de un virus de Influenza Aviar H4N8, en pavos de engorda y reproductores, Comuna de Quilpue, Región de Valparaíso, 2011**

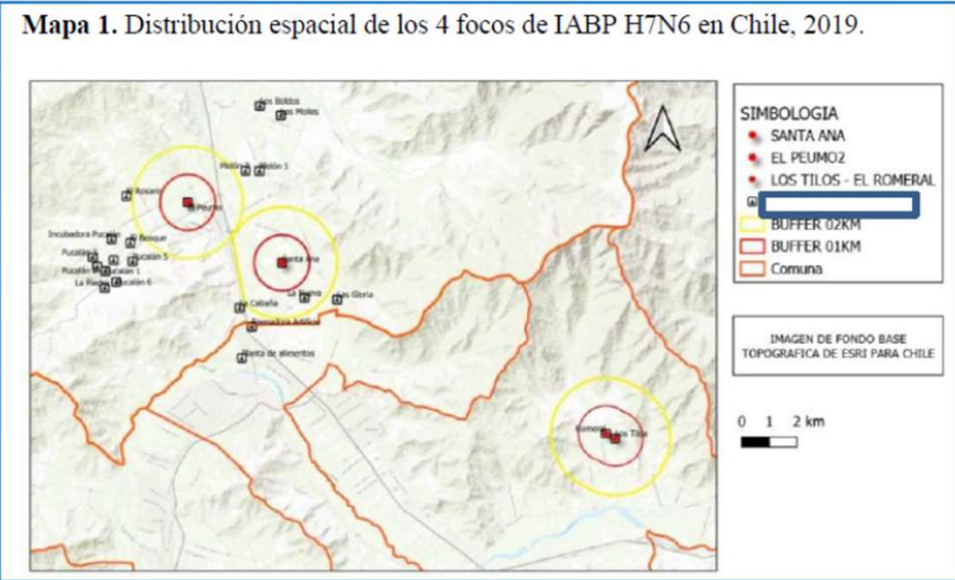
**Informe de Seguimiento 3 (Informe Final)** (10.02.2011. 18:55 hrs.)

Subdepartamento de Vigilancia Epidemiológica



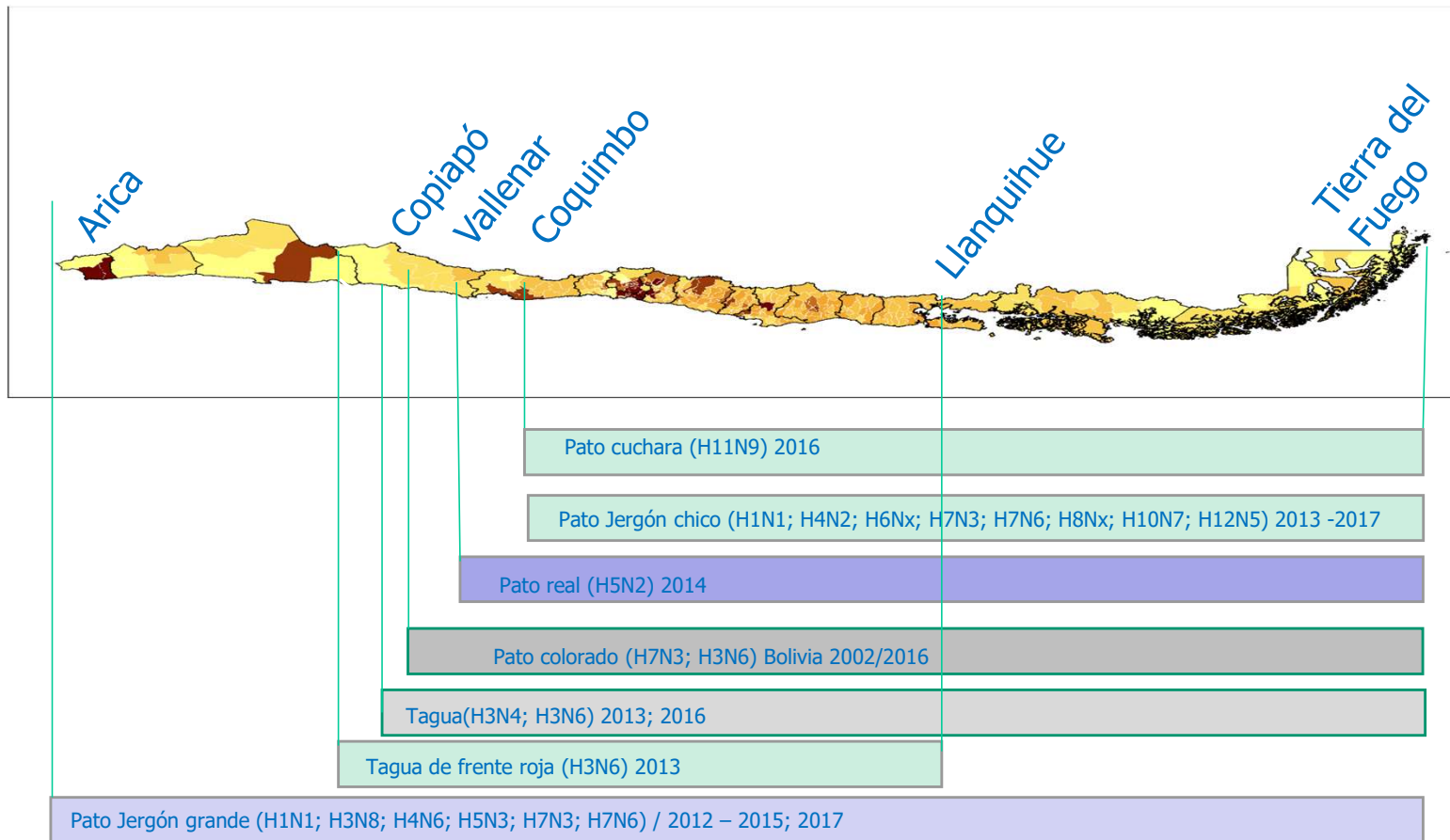
Definición de **zona de protección** (3 km de radio)

Definición de **zona vigilancia** (7 km de radio)

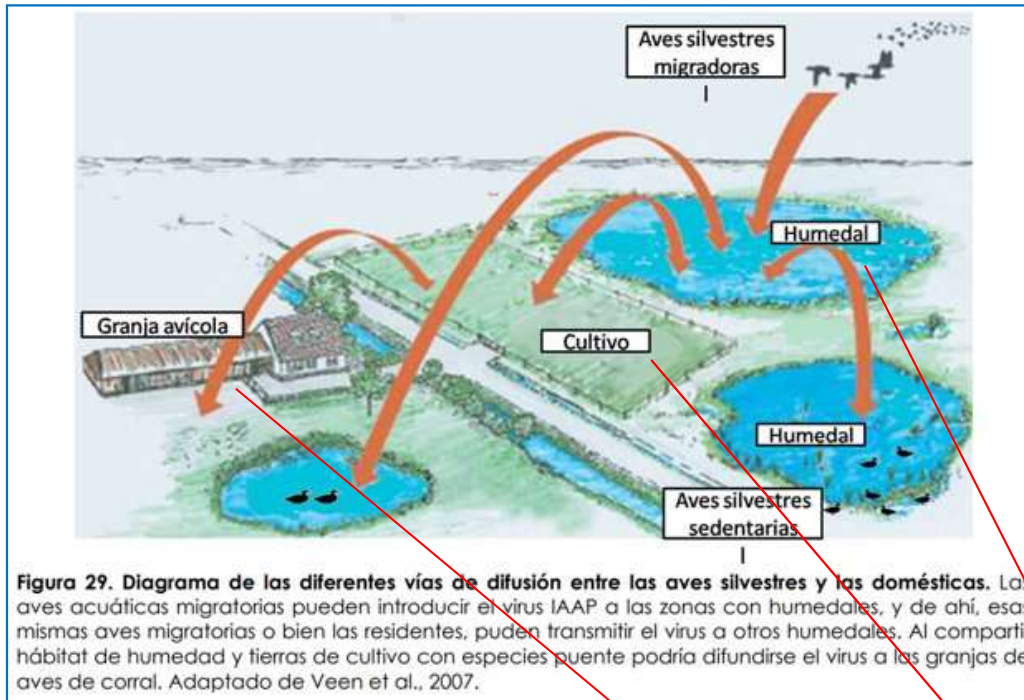


Año	Patog.	Cepa	Tipo	Especie / Estrato	Comuna	Observaciones
2002	IABP	H7N3	Brote	Rep. broilers	San Antonio	Rojas y Moreira, 2002; Suarez y cols, 2004; Verdugo, 2004; Jones y Senne, 2004; Senne, 2007; <u>Spackman y cols, 2006</u>
	Alta					
2007	IABP	H13N2	Caso	G. Franklin G. Dominicana	Vallenar	SAG. 2007
2008	IABP	H5N9	Caso	G. Dominicana	Concón	Mathieu y cols., 2015
2009	IABP	H13N9	Caso	G. Franklin	Arica	
2009	Virus humano	H1N1	Brote	Rep. Pavos	Quillota	Mathieu y cols., 2010; Kapczynski y cols., 2011; Pantin-jackwood y cols, 2010
2011	IABP	H4N8	Brote	Rep. Pavos	Quillota	SAG, 2011
2012 - 2015	IABP	H9N2; H9N7; H9Nx	Hallazgo	Aves silvestres	Arica	Jimenez-Bluhm y cols, 2018
		H3N6; H11N9; H11Nx; H13Nx			Concón	
		H4N6; H5N2; H5Nx; H6Nx; H7N3; H8Nx; H13Nx			Llolleo	
		H5N3; H9Nx			Pichilemu	
		H1N1			Maipú	
		H4N2; H5Nx; H7N3; H7N6; H7Nx; H8Nx			Colina	
2103	IABP	H12nx	Hallazgo	Pato moscovita		Jimenez.
2013 - 2014	IABP	H1N2	Hallazgo	Traspatio	Santo Domingo	Bravo-Vasquez y cols., 2016
2015 - 2018	IABP		Hallazgo	Aves silvestres	Colina, Pichilemu, Concón, Santo Domingo	Ruiz y cols., 2019
2016 - 2017	IABP	H7N6	Brote	Engorda pavos	Quillota y Nogales	Jimenez-Blhum y cols., 2019; Mathieu y cols., 2019.
2019	IABP	H6N1	Caso	Traspatio	Rapa Nui	Di Pillo, 2022
2019	IABP	H7N6	Brote	Engorda pavos	Nogales	SAG, 2020

## Mapa 1. Distribucion de Anseriformes y Gruiformes



2015 – 2016 / 2018. Renare y Subdepartamento de Epidemiología y Control de Enfermedades SAG.



# COMPONENTES DEL SVA

Sistema de Vigilancia de los Animales (SVA). Res. Ex. 6215 / 2022

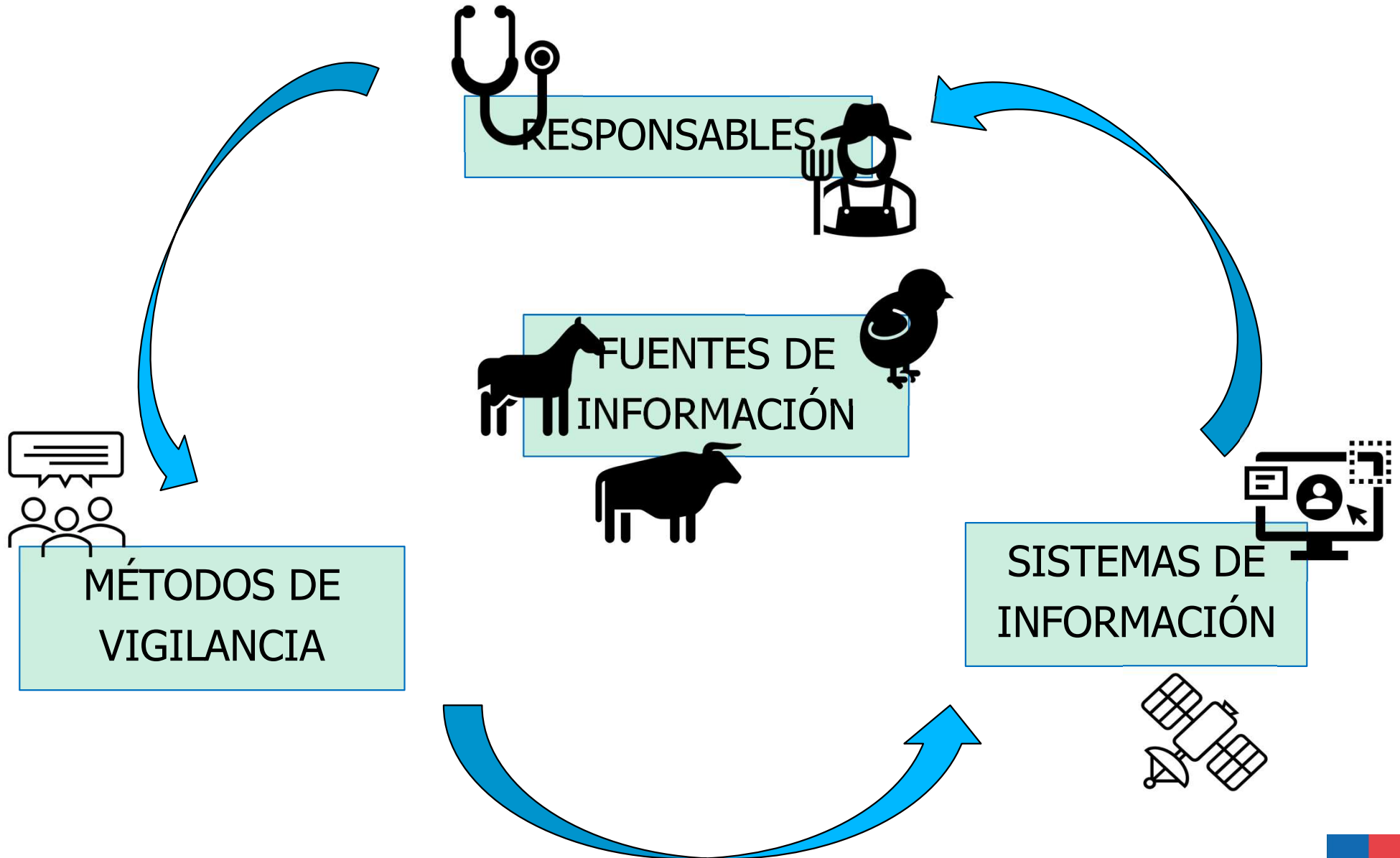
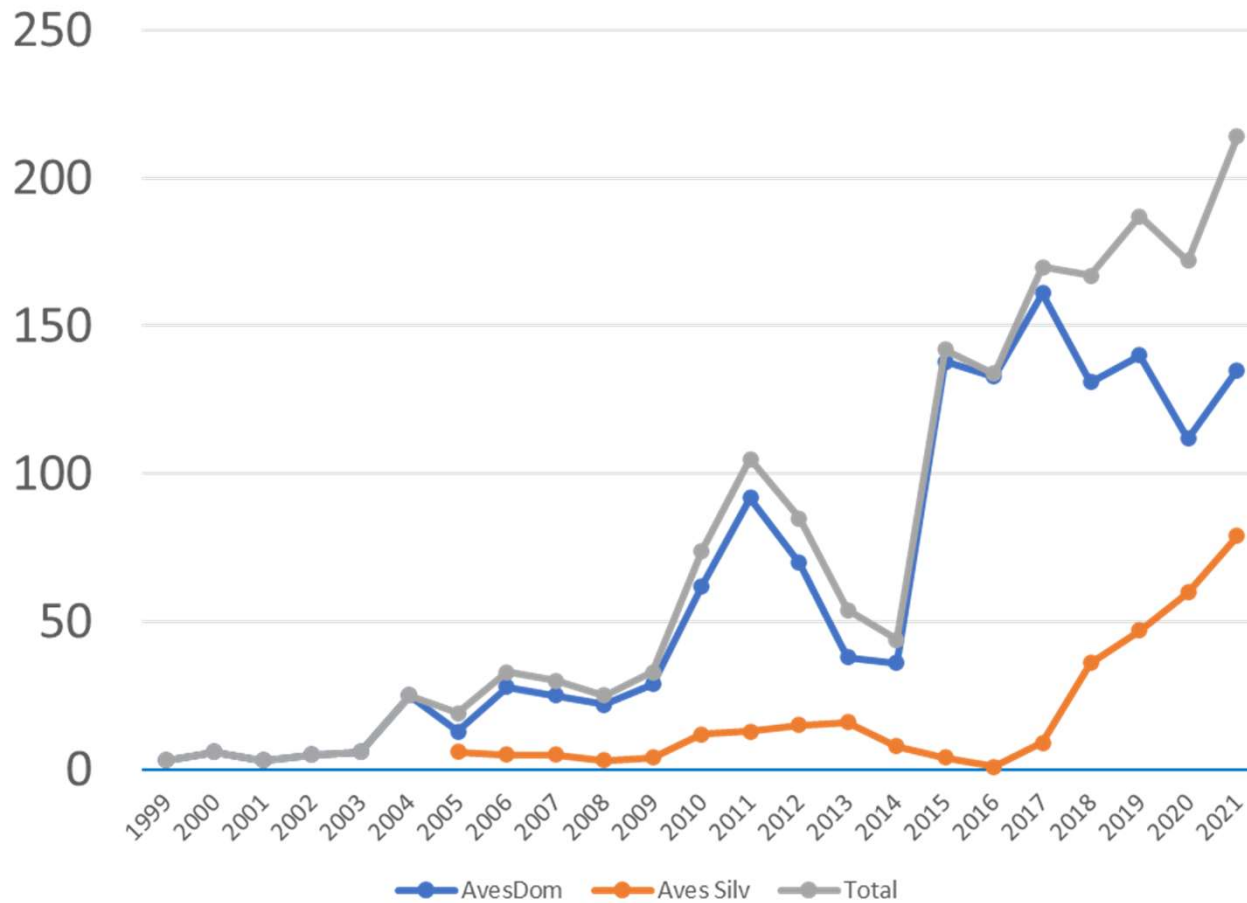


Gráfico 1. Notificaciones en aves domésticas y silvestres, 1999 – 2021, Chile. (tabla incluye incidencia semanal)

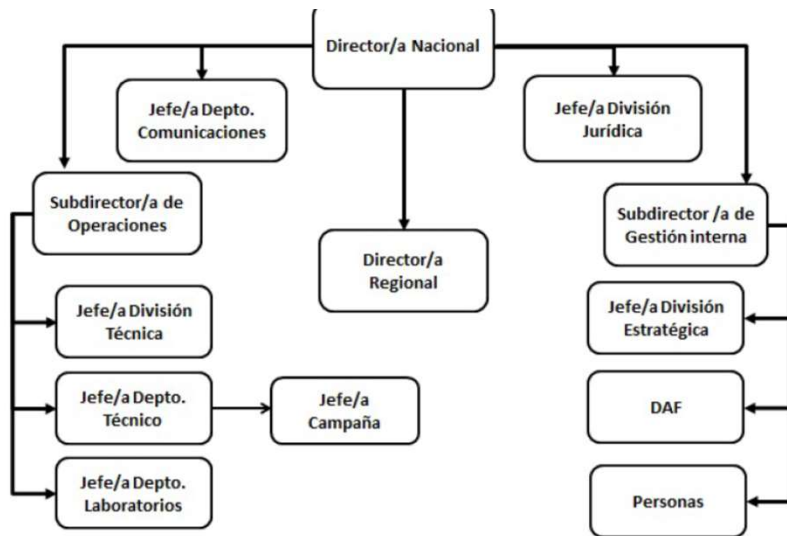


Año	AvesDom	Aves Silv	Total	IncidenciaSem
1999	3		3	0,06
2000	6		6	0,12
2001	3		3	0,06
2002	5		5	0,10
2003	6		6	0,12
2004	25		25	0,48
2005	13	6	19	0,37
2006	28	5	33	0,63
2007	25	5	30	0,58
2008	22	3	25	0,48
2009	29	4	33	0,63
2010	62	12	74	1,42
2011	92	13	105	2,02
2012	70	15	85	1,63
2013	38	16	54	1,04
2014	36	8	44	0,85
2015	138	4	142	2,73
2016	133	1	134	2,58
2017	161	9	170	3,27
2018	131	36	167	3,21
2019	140	47	187	3,60
2020	112	60	172	3,31
2021	135	79	214	4,12

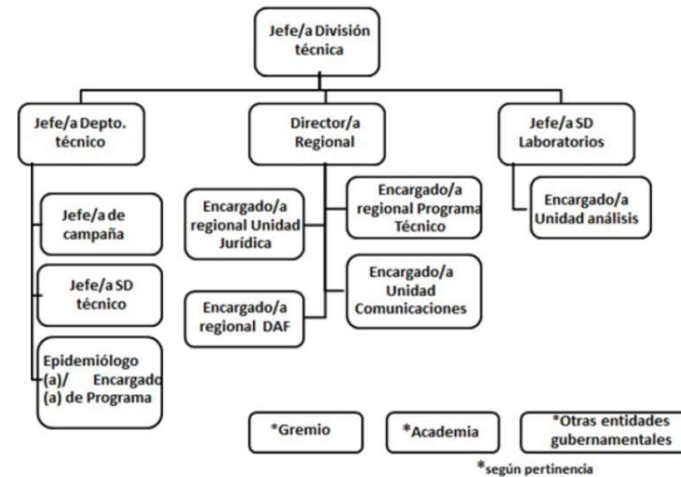
# Resolución Exenta 4743 / 2020.

CREA EL SISTEMA NACIONAL DE EMERGENCIA DEL SAG, EL COMITE NACIONAL DE EMERGENCIA Y LA LISTA DE OFICIALES AUTORIZADOS EN EL SISTEMA DE EMERGENCIA.

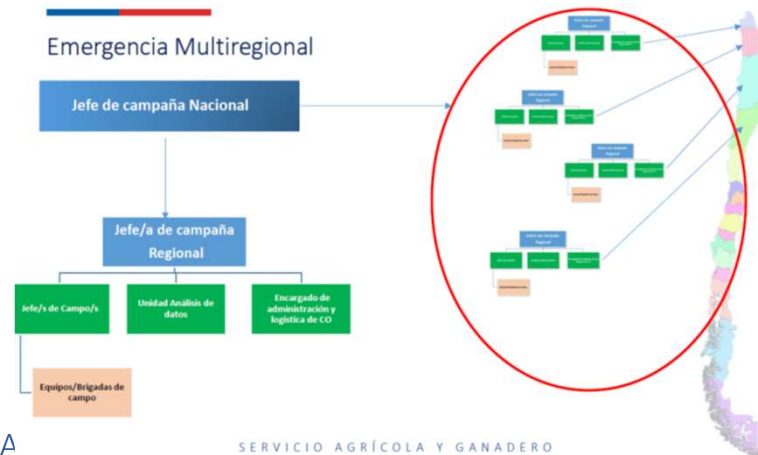
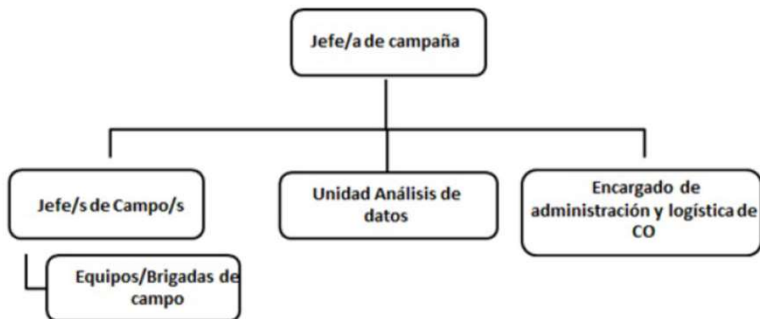
## Comité Sistema Nacional de Emergencia



## Comité Técnico



## Centro de Operaciones







Los planes de contingencia son una guía que debe ser adaptada y ajustada a la epidemiología del brote y no intentar adaptar la epidemiología del brote al plan.

El plan debe ser modificado tan a menudo como sea necesario de acuerdo a la experiencia obtenida en el campo.

# Objetivos

- Evitar la diseminación a las aves domésticas y otras aves bajo control humano.
- Disminuir el impacto en la biodiversidad

Estimación riesgo zona ZBSC\_12 Caleta San Marcos:

Riesgos	Puntaje	Calificación
Evaluación diseminación	33	Baja
Evaluación Exposición	30	Extremadamente Baja
Evaluación consecuencias	17	Muy Baja
<b>Estimación del riesgo</b>	<b>80</b>	<b>Muy Baja</b>

## Evaluación de riesgo

Parametrización del riesgo		
Probabilidad	Definición	Categorías cuantitativas
Alta	Es muy probable que ocurra	$> 0,7 - 1$
Moderada	El evento ocurrirá con una cierta probabilidad	$> 0,3 - 0,7$
Baja	Es poco probable que ocurra el evento	$> 0,05 - 0,3$
Muy Baja	Es muy poco probable que ocurra el evento	$> 0,001 - 0,05$
Extremadamente baja	Es muy improbable que ocurra el evento	$> 10^{-6} - 0,001$
Insignificante	Es casi seguro que el evento no ocurra	$> 0 - 10^{-6}$

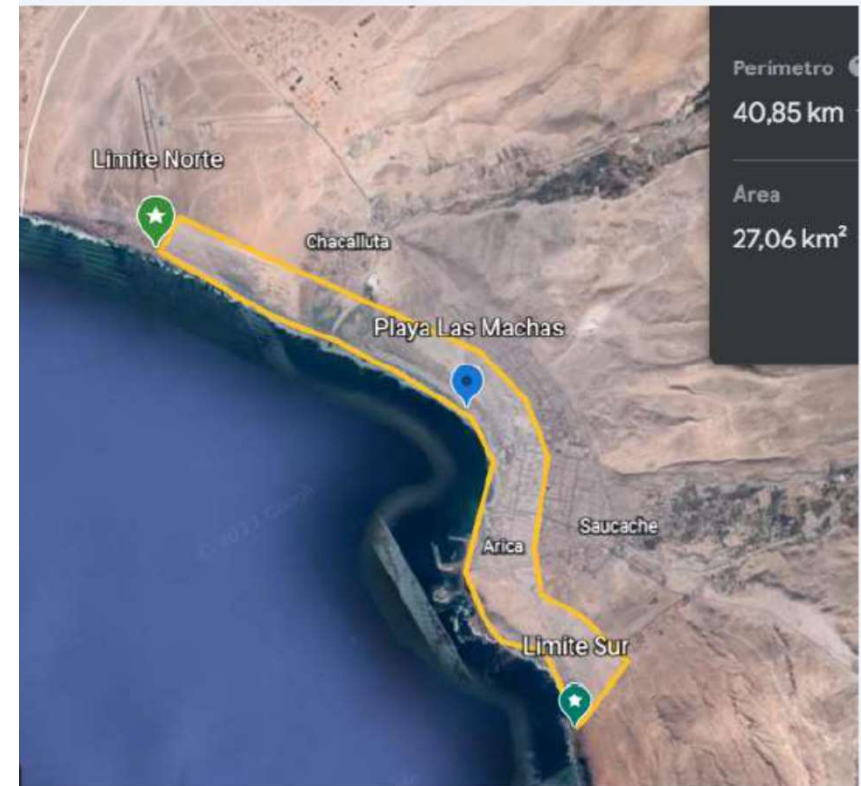
Probabilidad	Ev. Diseminación	Ev. Exposición	Ev. Consecuencias	Estimación del riesgo
Alta	47 - 53	58 - 66	32 - 36	135 - 155
Moderada	40 - 46	49 - 57	27 - 31	114 - 134
Baja	33 - 39	40 - 48	22 - 26	92 - 113
Muy Baja	25 - 32	31 - 39	17 - 21	70 - 91
Extremadamente baja	17 - 24	21 - 30	12 - 16	48 - 69
Insignificante	09 - 16	11 - 20	06 - 11	26 - 47



# Zona Bajo Control Sanitario – Casos en aves silvestres

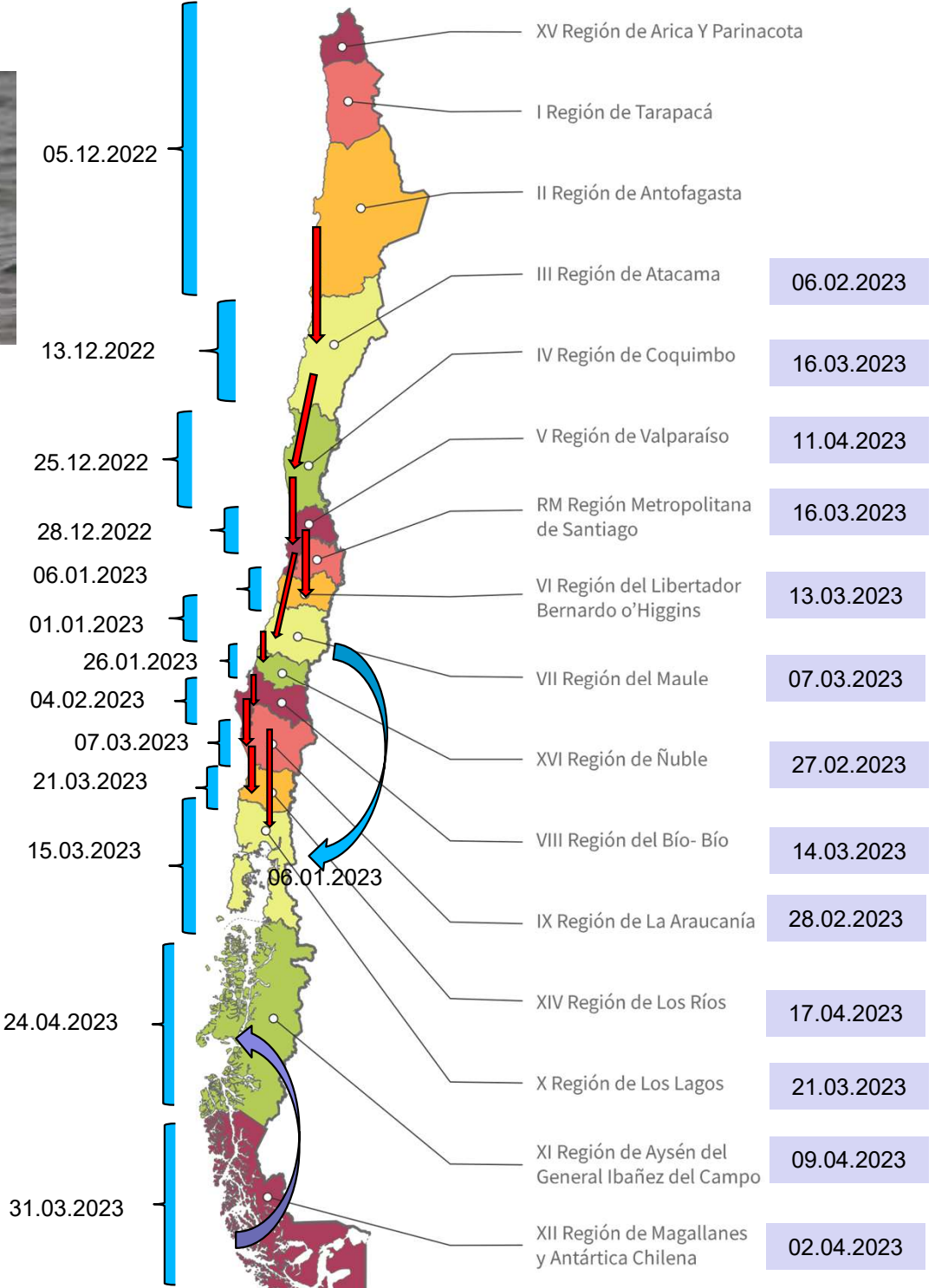
## Zona Bajo Control Sanitario

- ❑ Basado en una evaluación de riesgo:
  - ✓ Sólo colección de aves muertas y el sacrificio sanitario de aves enfermas (0 – 20 k).
  - ✓ Sólo aves de traspatio: Hasta 1 k
  - ✓ Con presencia de aves comerciales: Hasta 3 K
- ❑ Vigilancia
  - ✓ Vigilancia clínica
  - ✓ Vigilancia serológica y virológica
- ❑ Otras acciones
  - ✓ Bioseguridad
  - ✓ Censo
  - ✓ Comunicación de riesgo
  - ✓ Coordinación Interinstitucional



A large flock of white birds with black wingtips, likely terns, is shown in flight over a body of water. The birds are densely packed, filling most of the frame. The background is a clear blue sky and a calm body of water. A purple banner with white text is overlaid on the middle of the image.

# La enfermedad que vino del cielo



# Virus de la IAAP H5N1

H5 clado  
2.3.4.4 CT 19  
Patogenicidad  
H5 clado  
2.3.4.4 CT 20  
N1 clado  
2.3.4.4 CT 24

13-03-  
2023

HA



# Filogenia HA General (nt)

Todas las secuencias Chilenas a la fecha tienen un origen en común

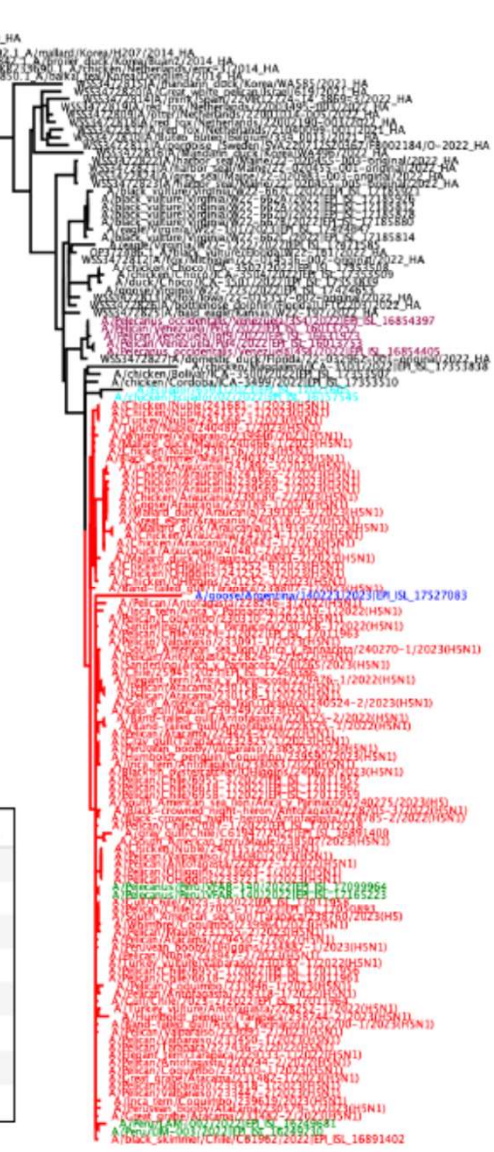
De Arica a Araucanía  
90 genomas completos

Al menos tres introducciones en SA  
Venezuela  
Ecuador  
Clúster Chile, Perú, Argentina

Se debe continuar la secuenciación para confirmar si esto ocurre así en las regiones australes recientemente detectadas

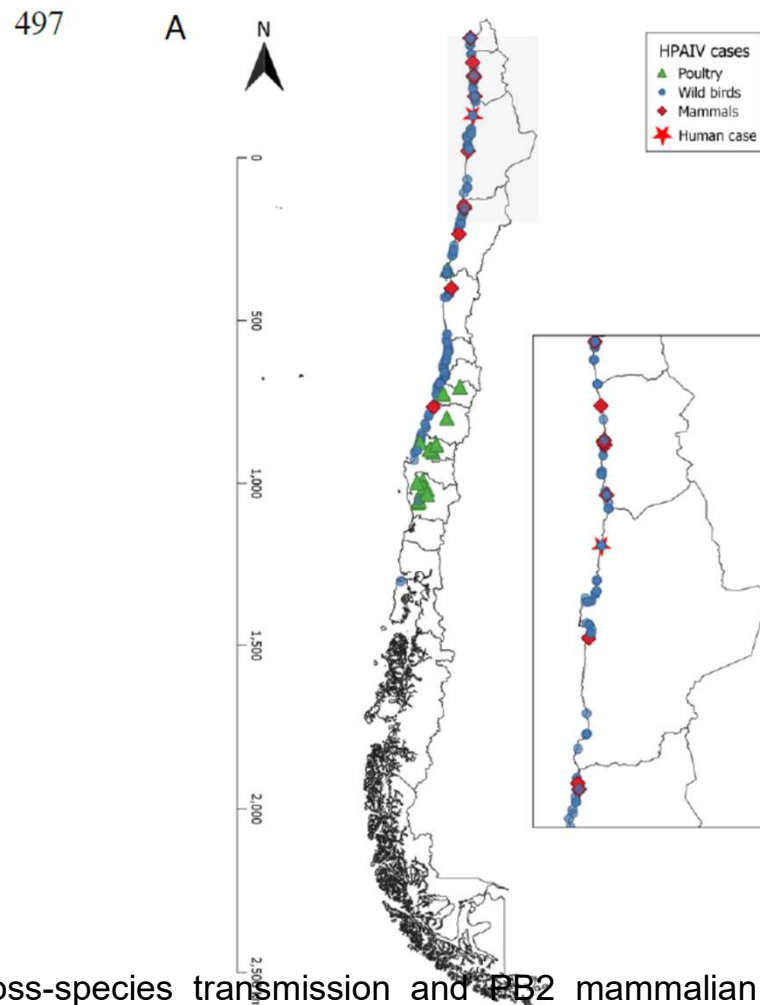
Name ^	# Sequences	% Pairwise Identity	Sequence L...
Segment 1 PB2	70	99.7%	2,347
Segment 2 PB1	71	99.6%	2,343
Segment 3 PA	70	99.5%	2,233
Segment 4 HA	79	99.7%	1,764
Segment 5 NP	81	99.8%	1,565
Segment 6 NA	80	99.6%	1,589
Segment 7 M	82	99.4%	1,024
Segment 8 NS	84	99.5%	890

Naomi Ariyama  
Victor Neira



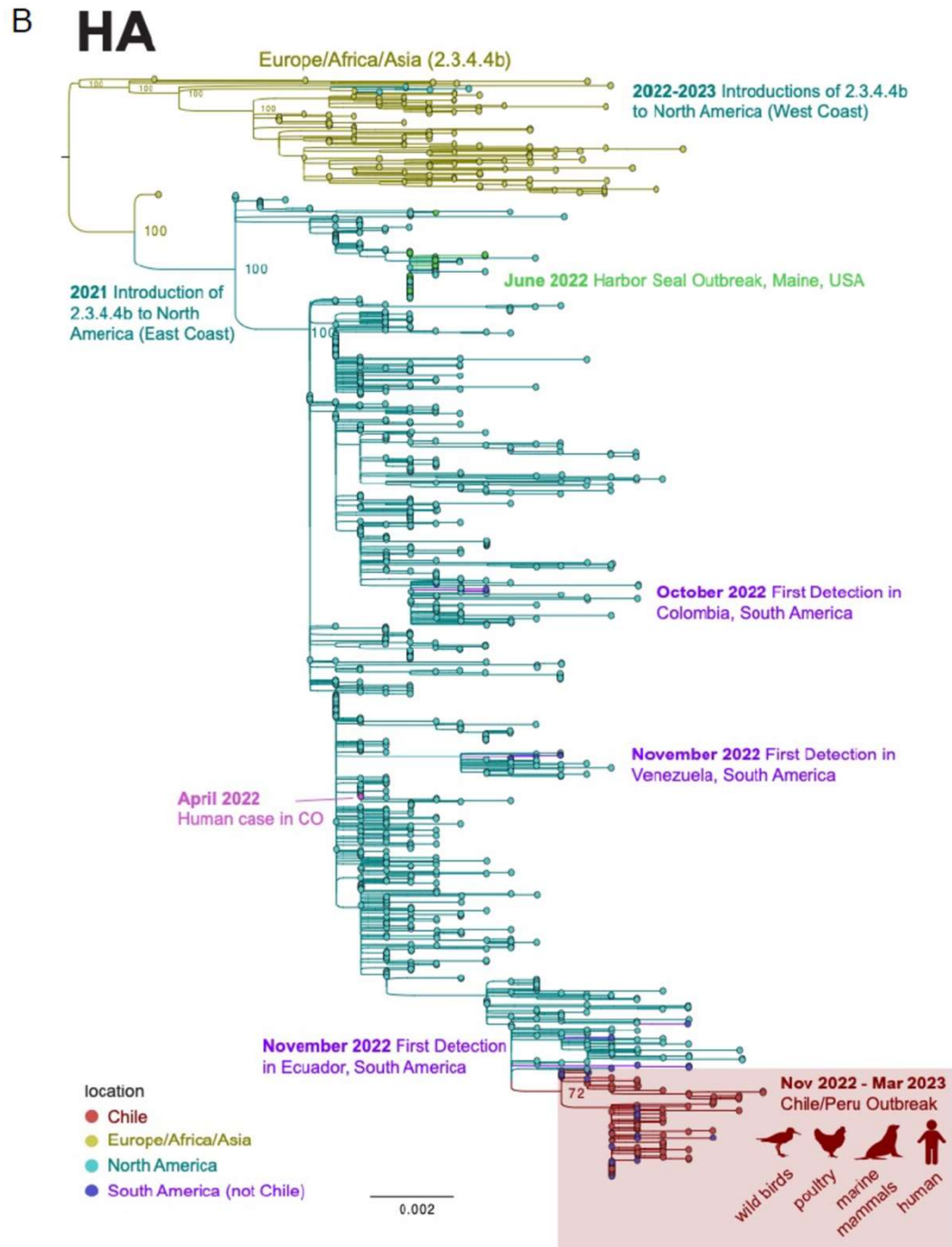


**Figure 1. Geographical distribution and phylogenetic relationships of HPAIV/H5N1 2.3.4.4b viruses in Chile and globally.** A. Distribution of positive samples collected between December 1, 2022, and March 14th, 2023. Inset depicts an amplified image of northern Chile where positive wild birds and marine mammal cases were identified near the HPAIV H5N1 human case.





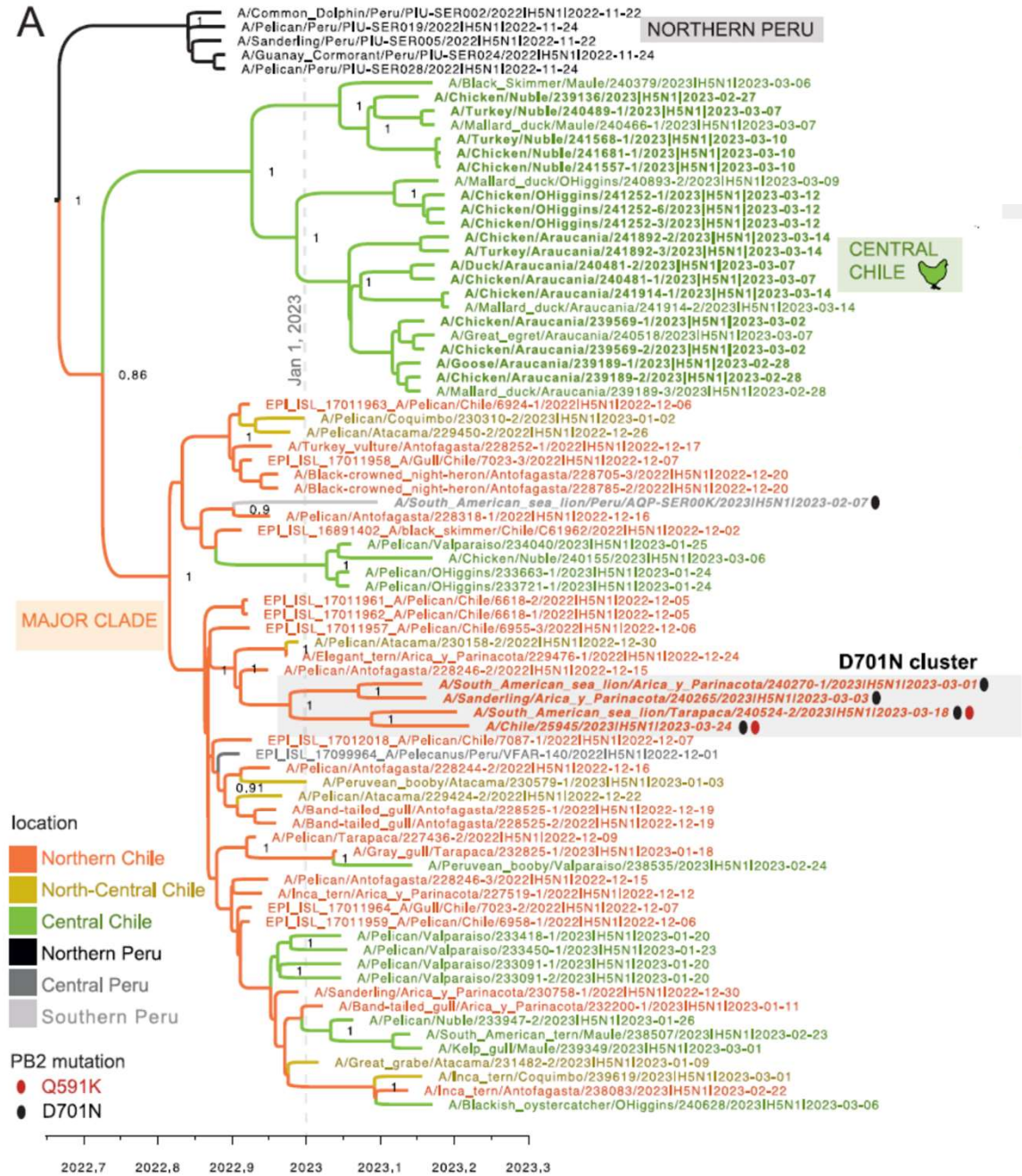
**Figure 1. B.** Maximum likelihood tree inferred for 1058 HA sequences from H5N1 viruses belonging to the 2.3.4.4b lineage that were collected globally from January 1, 2021 – March 24, 2023. Tree is midpoint rooted and bootstrap values are provided for key nodes. Tips and branches are shaded by geographical location. The clade of viruses from Chile and Peru collected during the November 2022- March 2023 outbreak is highlighted in a red box, with host species listed.



Pardo-Roa et al., 2023;

**Figure 2. Phylogenetic relationships of the Chile/Peru HPAIV cluster.** (A) Time-scaled MCC tree inferred for the partially concatenated genomes (~10 kb) of 79 H5N1/2.3.4.4b viruses from the Chile/Peru HPAIV cluster (see Figure 1), using a Bayesian phylogeographic approach.

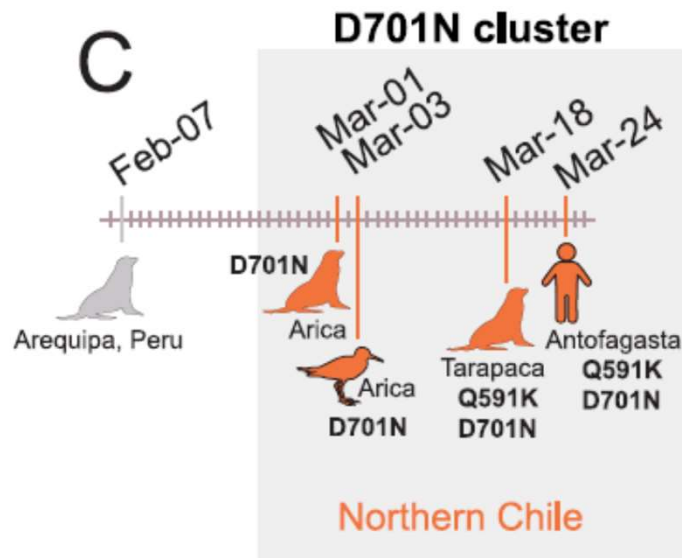
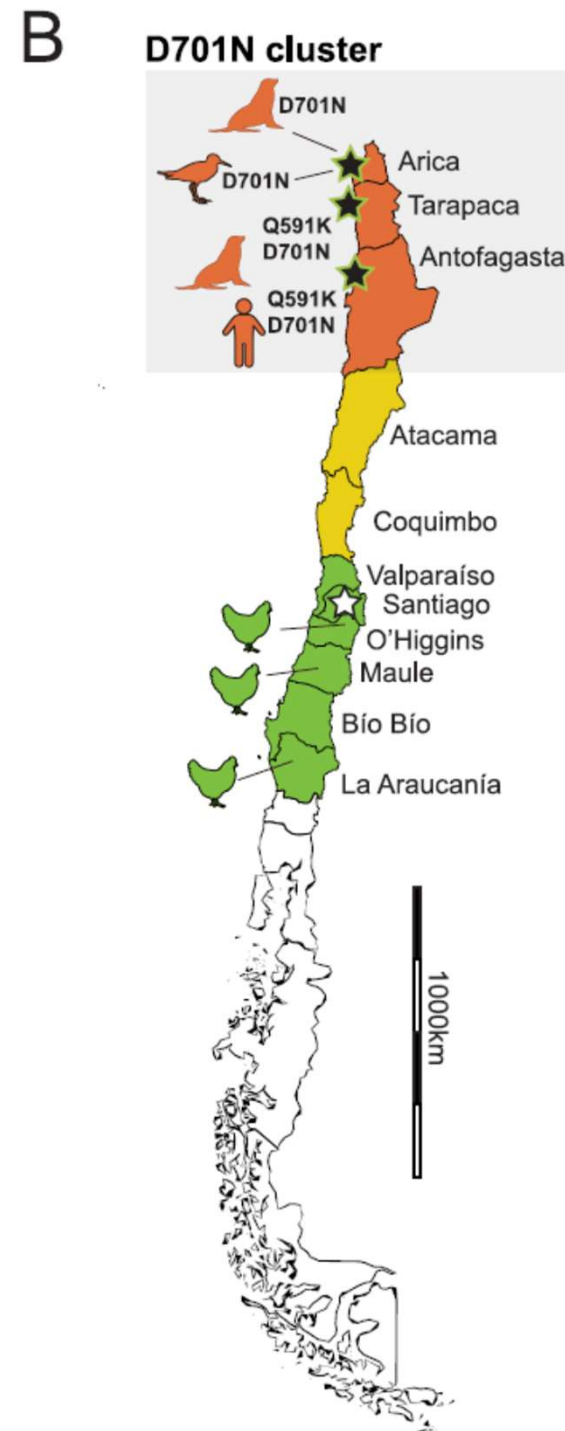
Branches are shaded by inferred location (regions in Peru and Chile, see **Figure 2B**). Posterior probabilities are provided for key nodes. Ovals indicate viruses with the Q591K (red) or D701N (black) amino acid substitution in the PB2. Three clades are labeled: Northern Peru, Central Chile, and Major Clade.



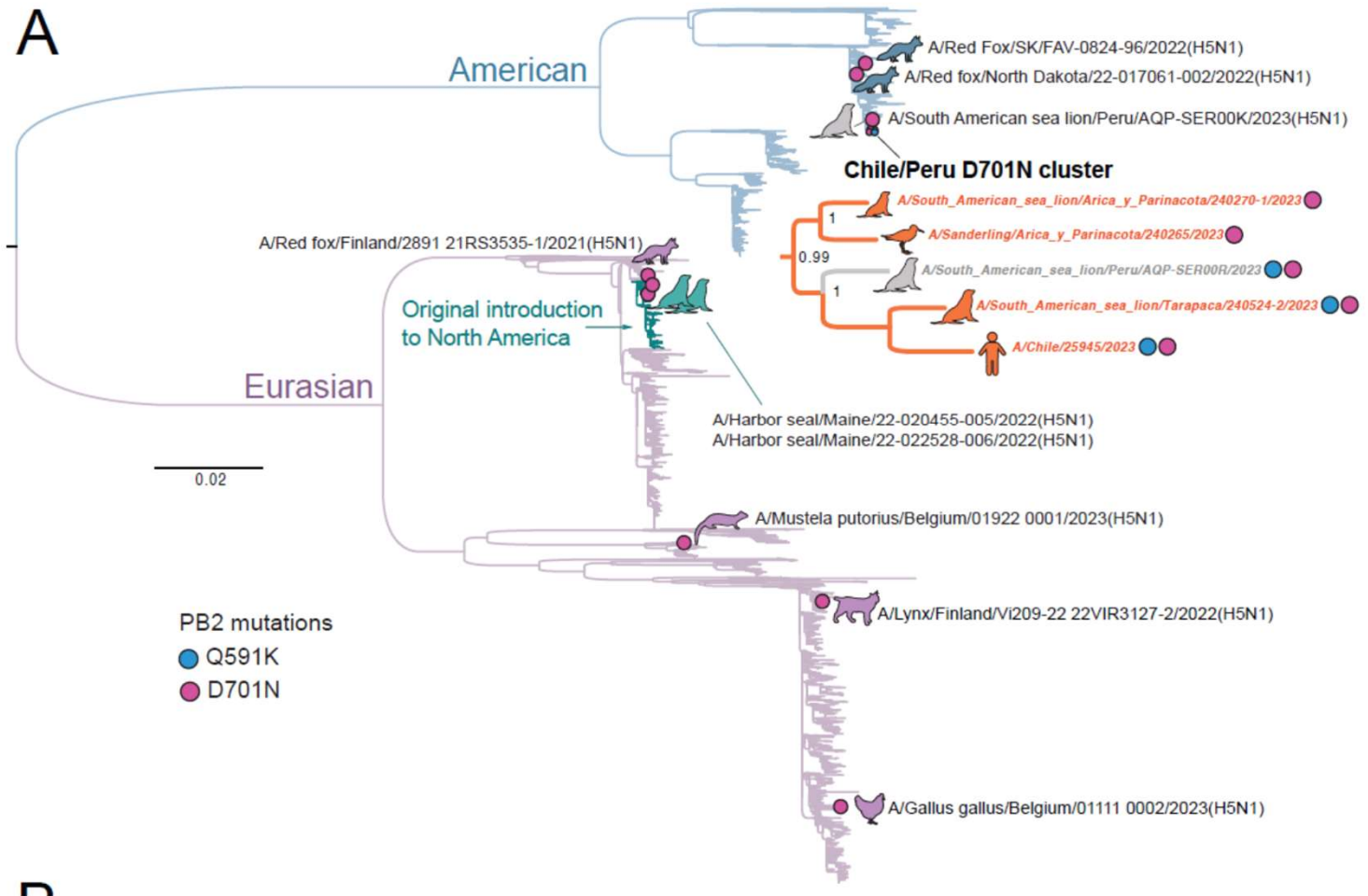
**Figure 2. Phylogenetic relationships of the Chile/Peru HPAIV cluster.**

(B) Map of Chile including locations of viruses from the D701N cluster (Figure 2A) and from poultry.

(C) Timeline of identifications of viruses with Q591K and D701N mutations Peru and Chile



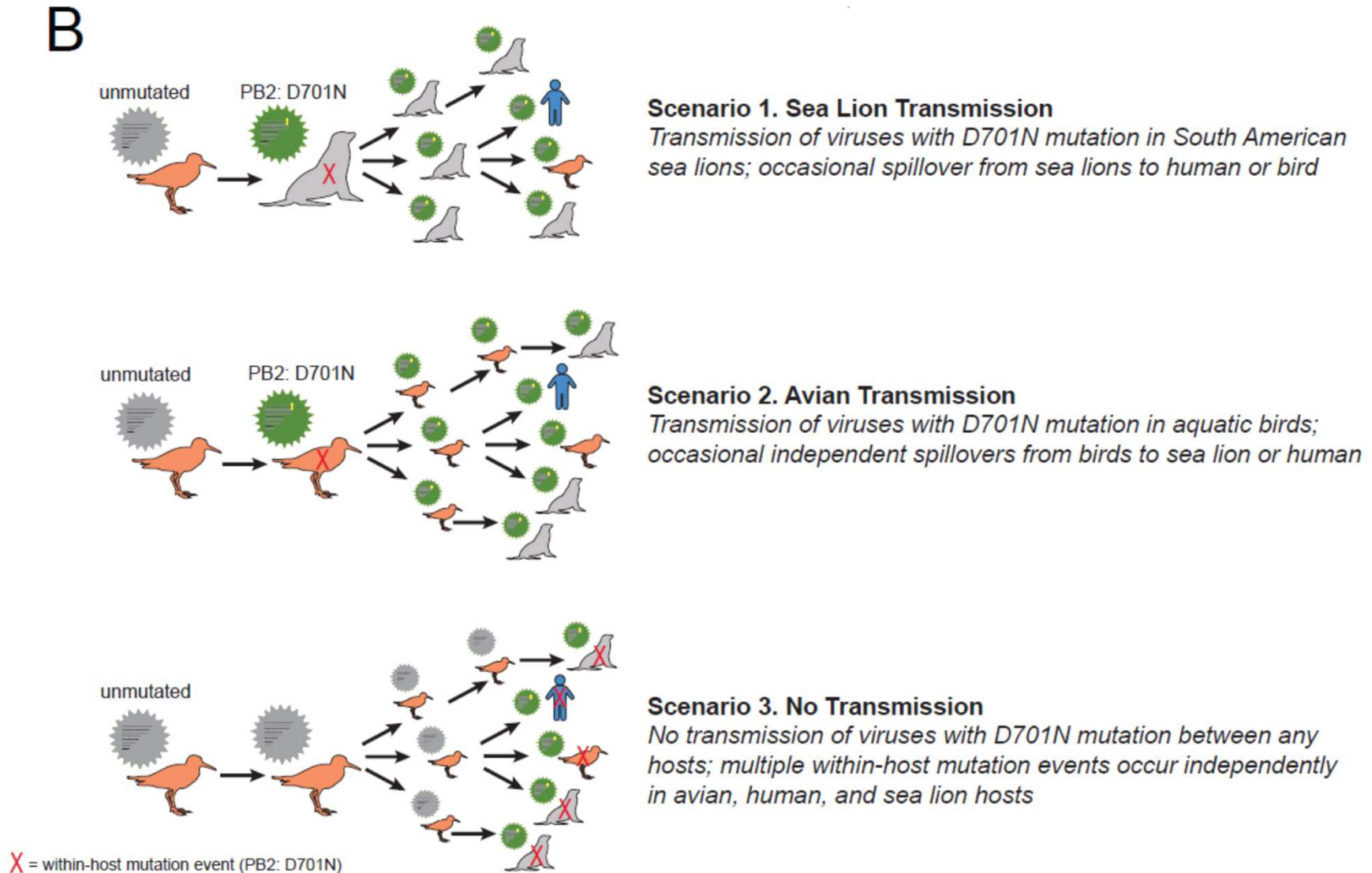
# Figure 3. Evolutionary relationships of H5N1 viruses with mammalian adapted PB2 mutations.



(A) Maximum likelihood tree inferred for 4120 PB2 sequences from H5N1 viruses collected globally in avian and mammalian hosts during January 1, 2021 – March 24, 2023. Branches are shaded by AIV lineage (American or Eurasian), with the recent introduction of Eurasian H5N1 into North America shaded teal. Pink circles with accompanying animal cartoons indicate viruses with D701N mutations; blue circles indicate Q591K. A detailed sub-tree is provided for the Chile/Peru D701N cluster.

# Figure 3. Evolutionary relationships of H5N1 viruses with mammalian adapted PB2 mutations.

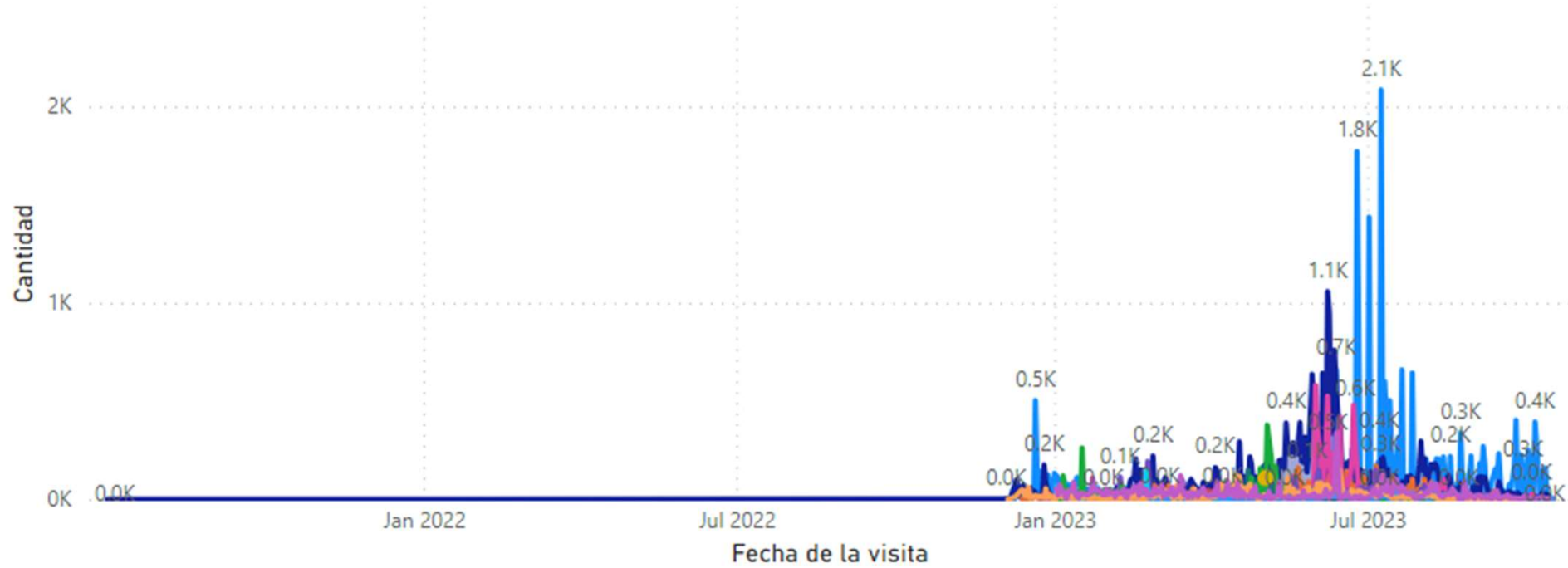
(B) Three scenarios for D701N transmission or *de novo* emergence.



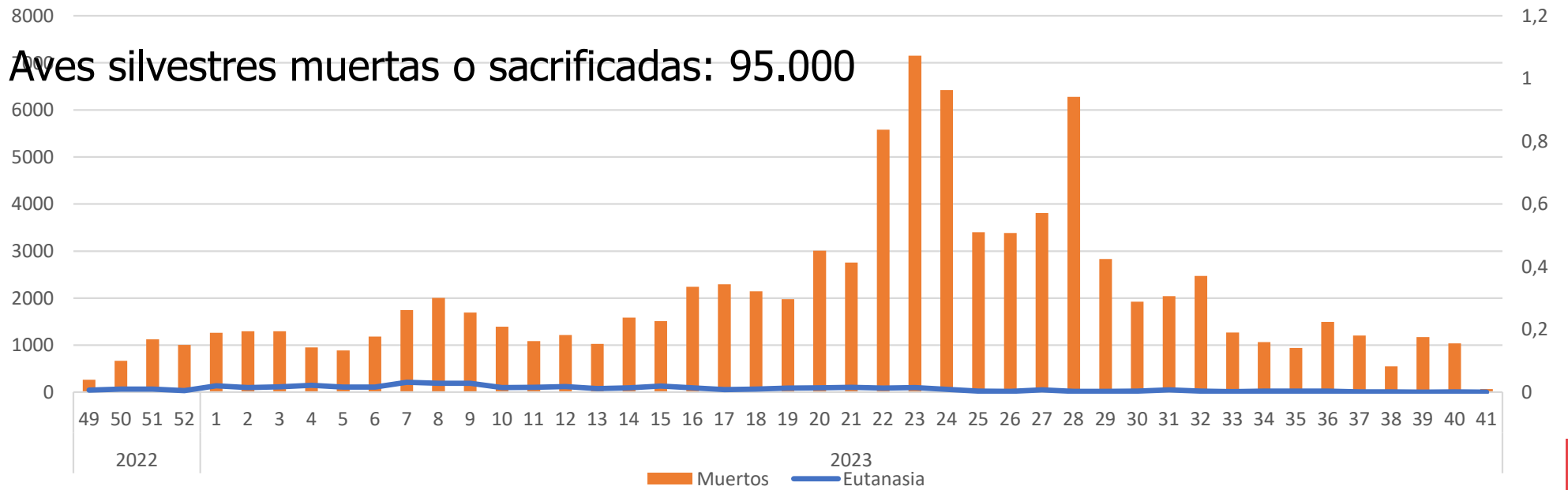
# Cantidad

POR FECHA DE LA VISITA, REGIONES

Regiones ● Antofag... ● Arica y ... ● Atacama ● Aysén ● Bío Bío ● Coquimbo ● Los Lagos ● Los Ríos ● Magalla... ● Maule ● Ñuble ● OHiggins



## Aves silvestres muertas o sacrificadas: 95.000

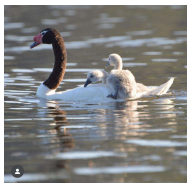
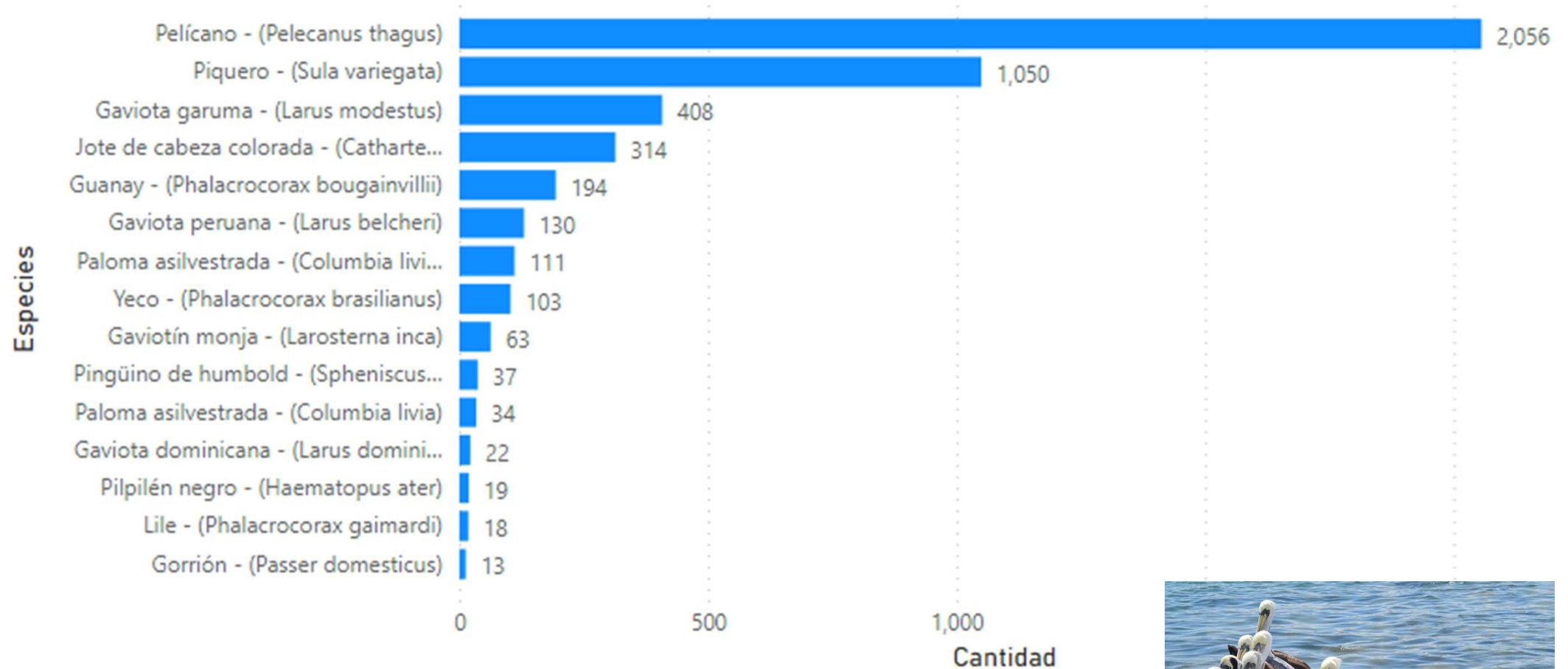


# Total de especies silvestres infectadas: 55



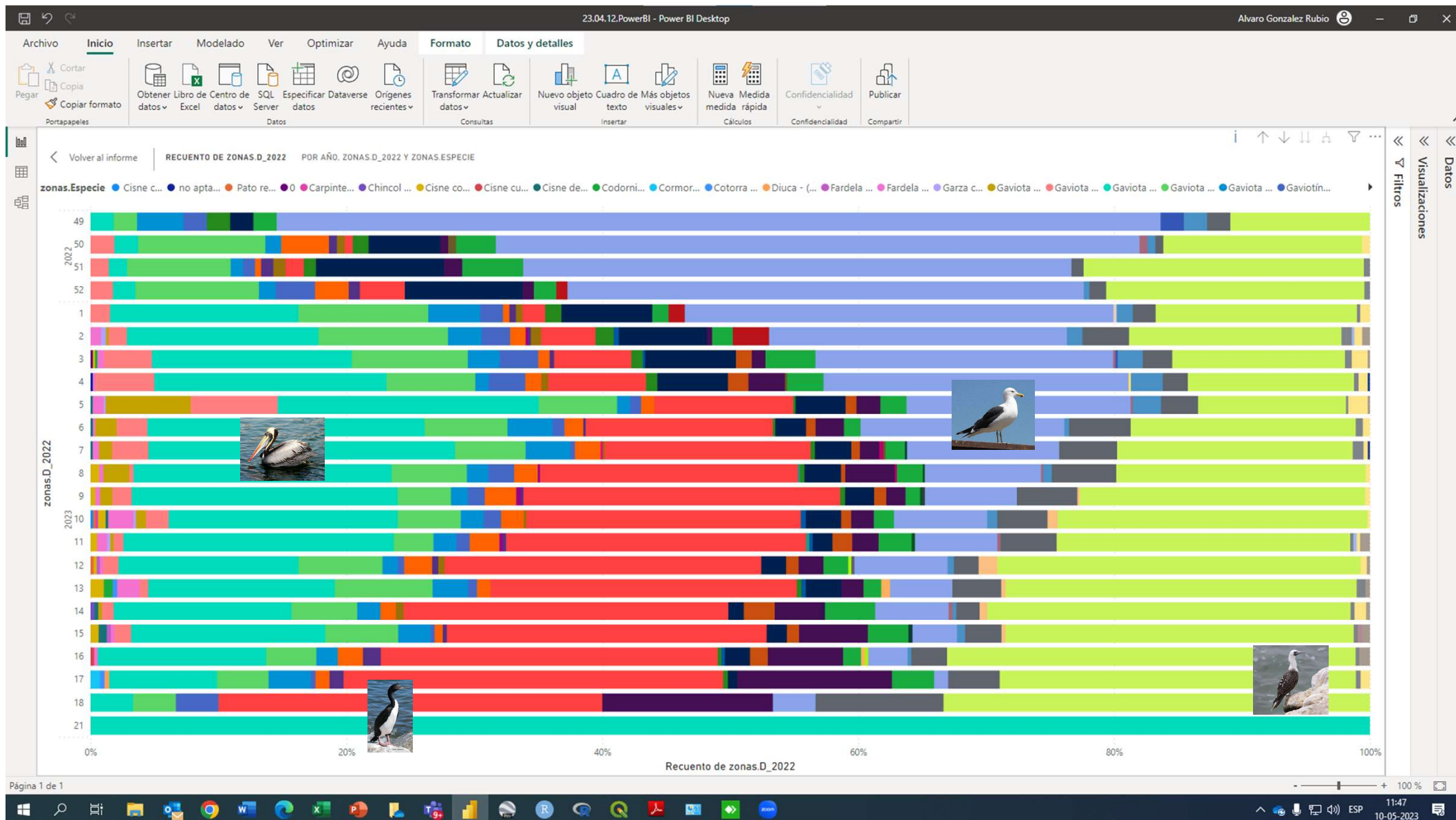
## Cantidad

POR ESPECIES



Cortesía: Dra. G. Espejo

# Especies silvestres afectadas según tiempo de evolución, dic 2022 – jun 2023





Región  
Todas

**ESPECIES CON RESULTADOS POSITIVOS IAAP**

Especie

- Águila
- Albatro
- Bandurria
- Caiquén
- Cisne Coscoroba
- Cisne de cuello negro
- Codorniz común
- Fardela negra
- Gallina
- Ganso
- Ganso asilvestrado
- Garza chica
- Garza grande
- Gato de Geoffroy
- Gaviota Austral
- Gaviota cáhuil
- Gaviota de Franklin
- Gaviota dominicana
- Gaviota garuma
- Gaviota peruana
- Gaviotín elegante
- Gaviotín monja
- Gaviotín sudamericano
- Gorrion
- Guanay
- Halcón Peregrino
- Huairavo
- Huala
- Jote de cabeza colorada
- Jote de cabeza negra
- Lile
- Loro Choroy
- Pato

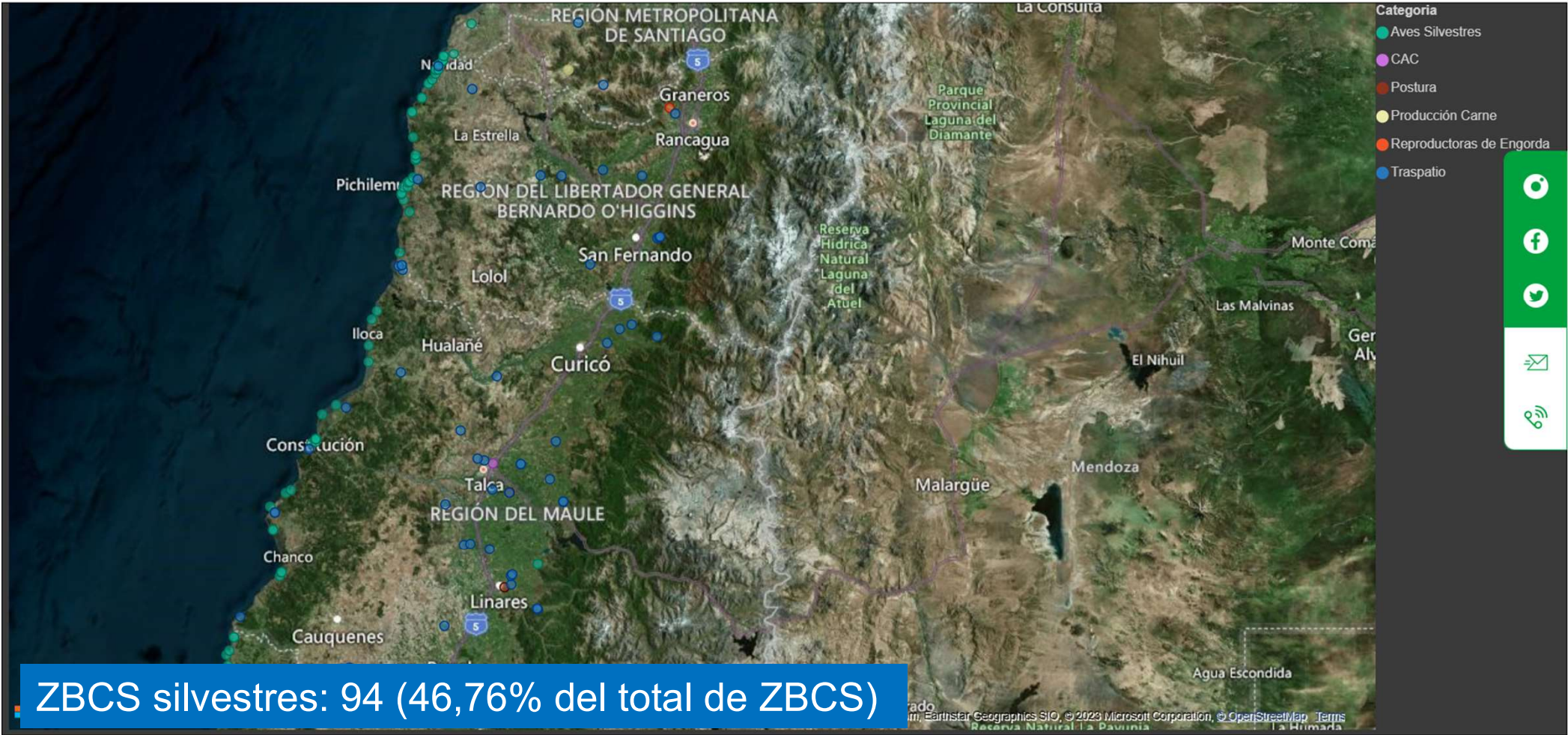
**Distribución Geográfica de Casos Positivos en Fauna Silvestre, Centros de aves cautivas (CAC), Traspattios e Industriales**

Prevalencia muestreo (+): 12, 93%

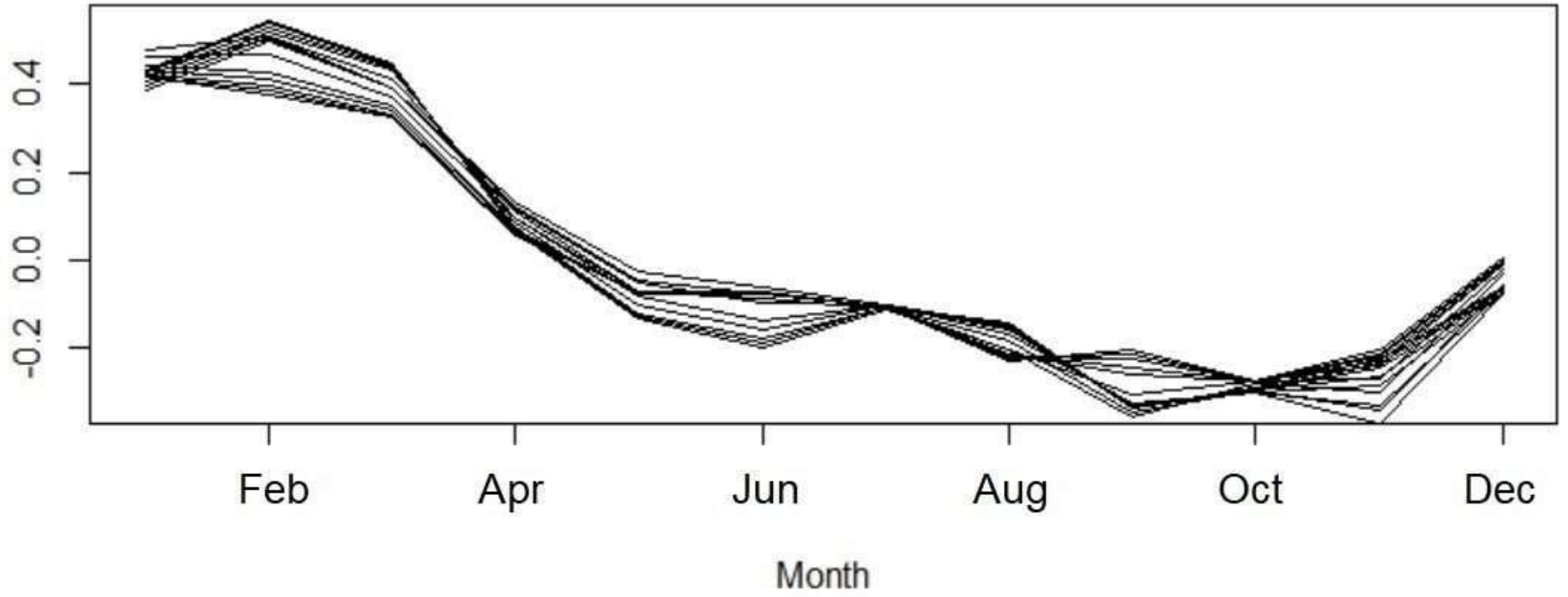
**VIGILANCIA Y RESULTADOS DE ANÁLISIS Y ACCIONES SANITARIAS**

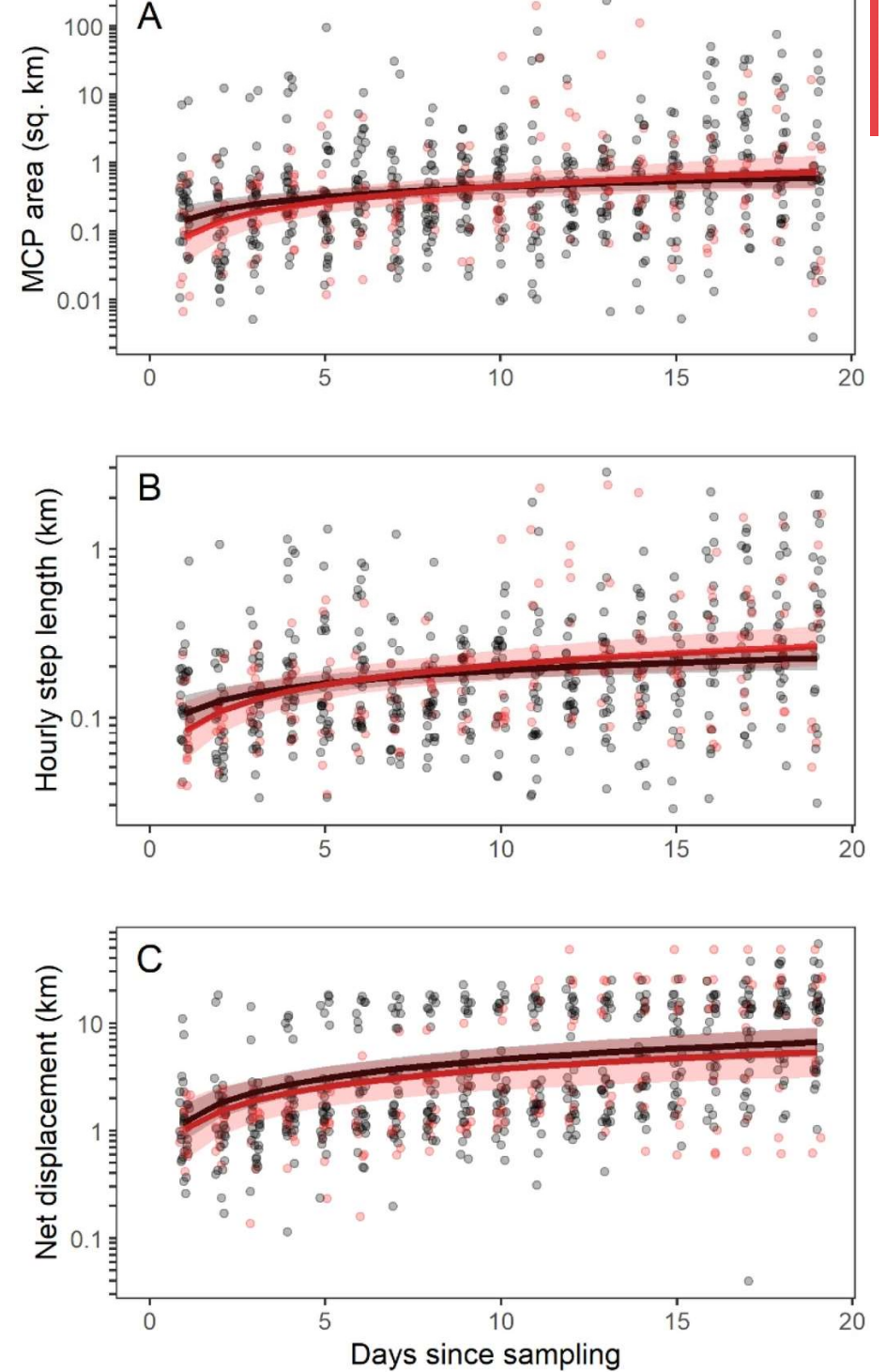
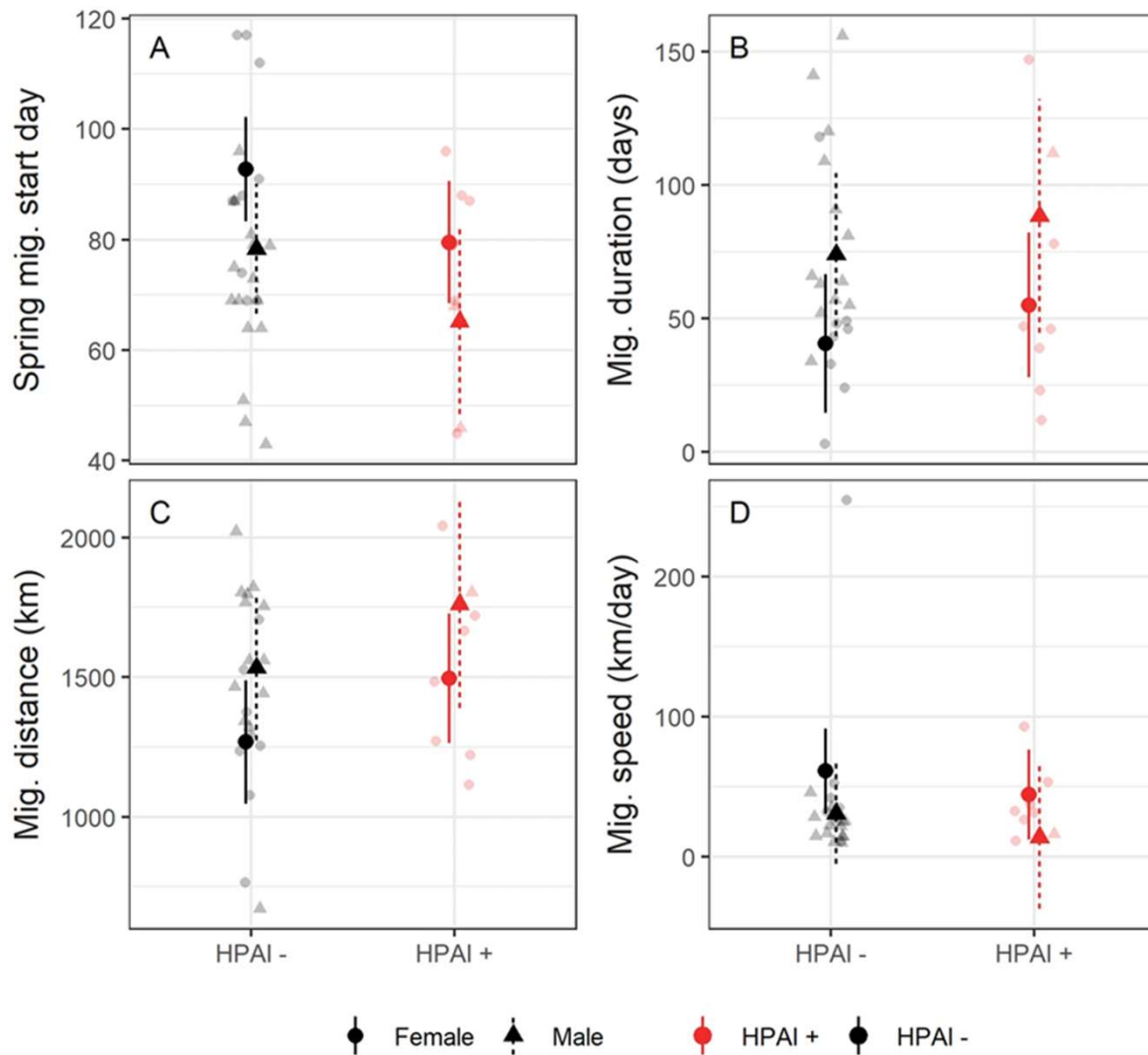
Cifras Animales Silvestres	Cifras Traspattios	Cifras Planteles Industriales
<b>7.406</b> Aves Silvestres vigiladas	<b>7.382</b> Rup traspattios vigilados	<b>287</b> RUP Industrial vigilado
<b>958</b> Muestras aves silvestres (+)	<b>15.544</b> Total muestreos en traspattio	<b>1.215</b> Total muestreo en Industrial
<b>50</b> Especies de Aves Silvestres Positivas	<b>175</b> Traspattios Positivos	<b>12</b> Planteles Industriales positivos
<b>1</b> Mamíferos terrestres Positivos	<b>175</b> Traspattios Saneado	<b>12</b> Planteles Industriales Saneado

Volver al informe | DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE CASOS POSITIVOS EN FAUNA SILVESTRE, CENTROS DE AVE...



Index for the number of outbreaks






Teitelbaum, C.S., Masto, N.M., Sullivan, J.D. *et al.* North American wintering mallards infected with highly pathogenic avian influenza show few signs of altered local or migratory movements. *Sci Rep* **13**, 14473 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-40921-z>

# Conclusiones



- Mantenga la calma. Chile y los países del CVP demostramos capacidad técnica para prevenir, detectar precozmente, monitorizar, controlar y erradicar la IAAP de las aves de corral (comerciales). Hemos controlado los brotes en aves de traspatio y aves silvestres cautivas.
  - IAAP es endémica en las aves silvestres en algunas zonas de la región.
  - Se requiere que tengamos más evidencia científica más que opiniones...hay transmisión aérea?...no sabemos...es un virus capaz de extinguir especies?...no sabemos.....es un virus capaz de matar millones de aves silvestres?...no sabemos....es más, salvo en casos muy especiales hasta ahora, la evidencia muestra que no lo puede hacer.
- 

- Nuevas cepas de virus de IAAP pueden surgir en el futuro debido a las migraciones las cuales nos llevan a revisar y mejorar nuestro sistema de prevención y vigilancia, actualizar nuestra capacidad diagnóstica e involucrar más a los biólogos que trabajan con aves silvestres. Se requieren más secuencias completas.
- Debe mejorarse nuestro conocimiento las rutas migratorias intra regionales, los patrones conductuales de las especies nativas y las interacciones con especies migratorias y de la interacción con mamíferos.
- No es posible predecir qué ocurrirá en el futuro no solo debido a las aves susceptibles que pueden enfermar o morir sino también a la presencia de portadores asintomáticos que lo transmitan a nuevos territorios.



# Gracias por su atención!

