



Determinación de los rasgos de personalidad en una especie de pingüino antártico, el pingüino barbijo (*Pygoscelis antarcticus*), y su influencia en el éxito reproductivo

Determination of personality traits in an Antarctic penguin, the chinstrap penguin (*Pygoscelis antarcticus*), and its influence on reproductive success

Gemma Viñallonga Corchón

Máster de Biología Marina: Biodiversidad y
Conservación

Septiembre de 2022

El **Dr. José Antonio Pérez Pérez**, Profesor Ayudante Doctor en la Universidad de La Laguna y el **Dr. Andrés Barbosa**, Investigador Científico de OPIS en el CSIC como Tutor Académico y Tutor Externo, respectivamente,

DECLARAN:

Que la memoria presentada por la Graduada en Biología, **Dña. Gemma Viñallonga Corchón** titulada “Determinación de los rasgos de personalidad en una especie de pingüino antártico, el pingüino barbijo (*Pygoscelis antarcticus*) y su influencia en el éxito reproductivo”, ha sido realizada bajo su dirección y consideran que reúne todas las condiciones de calidad y rigor científico requeridas para optar a su presentación como Trabajo de Fin de Máster, en el Máster Oficial de Postgrado de Biología Marina: Biodiversidad y Conservación de la Universidad de La Laguna, curso 2021-2022.

Y para que así conste y surta los efectos oportunos, firman el presente informe favorable en San Cristóbal de La Laguna a **29 de agosto de 2022**.

PEREZ PEREZ
JOSE ANTONIO -
43354155Y

Firmado digitalmente por
PEREZ PEREZ JOSE
ANTONIO - 43354155Y
Fecha: 2022.09.02 11:46:46
+01'00'



Fdo. Dr. José A. Pérez Pérez

Fdo. Dr. Andrés Barbosa Alcón

Índice

Introducción	pág. 4
Objetivos	pág. 11
Material y métodos	pág. 12
Resultados y discusión	pág. 15
Conclusiones	pág. 27
Agradecimientos	pág. 28
Bibliografía	pág. 29

Resumen

El propósito de este trabajo es determinar la existencia de síndromes de personalidad entre los individuos de la especie de pingüino barbijo (*Pygoscelis antarcticus*) y su interferencia con los patrones de emparejamiento. La toma de datos se ha llevado a cabo en la Isla Decepción, en la región Antártica, durante la época de alimentación de las crías. Se han estudiado dos adultos con polluelos de treinta nidos, sesenta individuos en total, a los cuales se les ha realizado dos test de personalidad. Estos han consistido en aproximar a los individuos objetos desconocidos y contabilizar el número de veces y el porcentaje de tiempo total en el que realizaban cada uno de los comportamientos de respuesta. Con estos datos, se han establecido las variables agresividad y timidez, y se han correlacionado cada una de estas entre los dos tests. Los resultados obtenidos son significativos, lo cual es indicativo de personalidad. También se han evaluado las diferencias en el nivel de agresividad y timidez en ambos tests, y se ha visto cómo la agresividad disminuye y la timidez aumenta, lo que podría deberse al crecimiento de los pollos. Una vez establecidas las personalidades, se han clasificado y graficado los individuos respecto a estas, y, por último, se ha analizado la relación con el número de pollos como medidor del éxito reproductivo, el cual resulta ser no significativa.

Palabras clave: Agresividad, éxito reproductivo, personalidades, pingüinos antárticos, timidez.

Abstract

The aim of this study is to determine the existence of personality syndromes in chinstrap penguin individuals (*Pygoscelis antarcticus*) and their interference with pairing patterns. The data collection took place on Deception Island, in the Antarctic Region, during the chick feeding period. Two adults with chicks from thirty nests have been studied, being sixty individuals in total, to which two personality tests have been carried out. These consisted in bringing not recognizable objects closer to the individuals and counting the number of times and the percentage of total time in which the animals performed each of the response behaviours. With this data, the aggressiveness and shyness have been established and each of these variables have been correlated between the two tests. The results obtained have been significant, which is indicative of personality. The differences in the aggressiveness and shyness level in both tests have also been evaluated and it has been seen how the first one decreases and the second one increases, which would be due to the chickens' growth. Once the personalities have been established, the individuals have been classified and graphed, and, finally, the relationship between the personalities and the chickens' number has been analyzed as a measure of reproductive success, which turned out to be non-significant.

Keywords: Aggressiveness, Antarctic penguins, personalities, reproductive success, shyness.

1. Introducción

El estudio de la variabilidad individual en el comportamiento animal en especies silvestres ha sido un aspecto poco tratado hasta recientemente. Unas décadas atrás, las diferencias comportamentales de los individuos pasaban desapercibidas en el campo de la ecología del comportamiento (Reale et al., 2010a), hasta que se descubrió que estas diferencias individuales estaban altamente estructuradas, es decir, que se mantenían a lo largo del tiempo y en diferentes situaciones y contextos (Bell et al., 2009; Sih, et al., 2004a) y que estaban presentes en muchas especies del reino animal (Sih et al., 2004b).

Estas diferencias comportamentales a nivel individual, que no cambian con el tiempo ni con el contexto, se denominan “personalidad animal” (Gosling, 2001), y son las diferencias sistemáticas y estructuradas dentro de una población. Por ejemplo, algunos individuos son consistentemente más agresivos, más exploradores o más tímidos que otros. Así, los individuos proactivos, son más agresivos y tienden a ser más audaces, mostrando menos miedo que los individuos reactivos que son menos agresivos y tienden a ser más tímidos y menos exploradores (Wolf y Weissing, 2012).

Pero, ¿cómo podemos explicar la existencia de la gran variedad de fenotipos comportamentales dentro de unidades poblacionales? (Wilson, 1998). Según Biro y Stamps (2008), estudios empíricos demuestran como las diferencias en el comportamiento individual que persisten en ciertos rasgos de personalidad, como la audacia o la agresividad, pueden deberse a que estos comportamientos están relacionados con diferencias individuales en la historia de la vida de estos animales. Además, estos rasgos podrían mantenerse gracias a un balance entre crecimiento y productividad, pero también, algunos se podrían mantener como resultado del refuerzo de los congéneres, en el caso de comportamientos sociales.

Las diferencias entre las diferentes personalidades también se pueden relacionar con el metabolismo (Biro y Stamps, 2010; Careau et al., 2008), el estrés psicológico (Koolhaas et al., 1999), diferencias genéticas y la plasticidad fenotípica dependiente del medio ambiente, pudiendo llegar a ser heredables de un 10 a un 40% (Reale et al., 2007; Van Oers et al., 2005).

Asimismo, pueden llegar a afectar al desarrollo de la vida de los individuos (Biro y Stamps, 2008; Reale et al., 2010b; Smith y Blumstein, 2008), y tener consecuencias potenciales en patrones ecológicos y evolutivos (Barrett y Schluter, 2008; Pelletier et al.,

2009). Algunos de estos patrones son: la densidad de población y la productividad, la estabilidad, la resiliencia y persistencia de las poblaciones, la dispersión y la colonización, la distribución dentro de los hábitats, la transmisión de enfermedades, la evolución social, la velocidad de la evolución y el potencial de adaptación, las restricciones a la evolución adaptativa, la especiación, la interacción entre especies y la estructura de comunidades, entre otros (Wolf y Weissing, 2012). En el estudio de estos autores, se muestra con más detalle como los rasgos de personalidad audaces y agresivos pueden estar directamente relacionados con los riesgos de mortalidad y/o fecundidad, lo que implicaría cambios en la demografía de las poblaciones.

Las personalidades podrían mejorar el equilibrio o capacidad de carga de las poblaciones, ya que estas determinan diferentes patrones de actividad, uso del hábitat, preferencias dietéticas o técnicas de alimentación; además de mejorar la resiliencia frente a cambios ambientales drásticos, ya que las poblaciones con mayor variedad de personalidades es más probable que presenten individuos capaces de adaptarse a las nuevas circunstancias.

En el mismo estudio, demuestran como los rasgos de personalidad determinan también una distribución no aleatoria de los individuos dentro de los hábitats. Un ejemplo de esto se puede observar en el estudio de Duckworth (2006), en el que los ejemplares machos más agresivos de la especie de pájaros azulejo de garganta azul (*Sialia mexicana*) se quedan en las partes del hábitat más rentables, las cuales también se relacionan con un mayor éxito reproductivo, al contrario que los machos menos agresivos.

Estas diferencias en la distribución del espacio según la personalidad también se podrían vincular con la exposición a agentes infecciosos (Wilson, 1998), ya que, la susceptibilidad de las poblaciones y la propagación de enfermedades estaría condicionada, entre otras cosas, por el número de contactos entre individuos y, en consecuencia, los individuos con un mayor número de interacciones estarían sujetos a una mayor infectividad.

Por lo tanto, según Wolf y Weissing (2012), la variación intraespecífica tiene una gran importancia en la ecología y la evolución de las comunidades animales, promoviendo diferencias significativas en estos procesos.

Las aves han sido uno de los grupos animales más estudiados en relación a la investigación sobre la personalidad animal, no obstante, algunos grupos como las aves marinas han recibido una menor atención por parte de los investigadores. Tan solo algunos trabajos se han centrado en aspectos relacionados con el comportamiento de búsqueda del

alimento en ciertas especies de albatros (Patrick y Weimerskirch, 2014), la actividad exploratoria (Patrick et al., 2017), la condición nutricional (Morandini y Ferrer, 2019) o el éxito reproductivo (Patrick y Weimerskirch, 2014).

Las especies de aves marinas presentan una esperanza de vida larga y son de las pocas poblaciones de animales de las cuales existen datos demográficos a largo plazo (Clutton-Brock y Sheldon, 2010). Por este motivo, ofrecen un excelente modelo no solo para el estudio de las relaciones entre comportamientos individuales y personalidades, sino que también, para la evaluación de posibles consecuencias de estas en su eficacia biológica (Patrick y Weimerskirch, 2014).

En el caso del estudio de la personalidad en pingüinos antárticos, existen muy pocas investigaciones publicadas y sólo se puede encontrar bibliografía científica sobre el pingüino africano, *Spheniscus demersus* (Linnaeus, 1758) (Traisnel y Pichegru, 2019). En este trabajo, se estudiaron los comportamientos de alimentación de los pingüinos y se relacionaron con los resultados reproductivos. Estos autores concluyeron que aquellos adultos que a nivel individual mantenían una constancia en la duración de los viajes de búsqueda de alimento mostraban una ventaja reproductiva cuando los recursos eran más escasos, puesto que las tasas de crecimiento que presentaban eran más altas que los individuos más flexibles.

Estos autores marcaron un precedente en la importancia del estudio de las diferencias individuales en pingüinos, ya que las diferentes personalidades podrían explicar o predecir qué individuos tendrán una mayor probabilidad de sobrevivir cuando las condiciones ambientales sean adversas.

Por todo lo anteriormente mencionado, el estudio de las diferencias individuales dentro de las poblaciones animales ha empezado a señalar un antes y un después en los modelos ecológicos y evolutivos que se conocían hasta el momento, tanto en especies de aves marinas como en otras muchas especies. Por lo que, considerando la importancia que actualmente se reconoce de la personalidad en las especies (Wolf y Weissing, 2012), se hace necesario seguir estudiando la presencia de rasgos de personalidad en las especies de pingüinos antárticos.

El pingüino barbijo, *Pygoscelis antarcticus* (Forster, 1781), se caracteriza por tener un peculiar plumaje negro en la parte superior de la cabeza, en las partes superiores del cuerpo, aletas y cola. Como característica única, presentan una delgada banda de plumaje

negro que va de un lado al otro de la cabeza por debajo de los ojos. Su altura es aproximadamente de 72 cm y pesan entre 3,5 y 5 kg (Muller-Schwarze, 1984).

En sus primeras fases de vida, los polluelos se caracterizan por presentar un plumaje gris y una parte frontal más blanquecina, que, con la edad, se va oscureciendo tanto en machos como en hembras, haciendo difícil la diferenciación de ambos sexos a simple vista (Muller-Schwarze, 1984) (Fotografía 1).

Fotografía 1. Pingüino barbijo con dos crías en la Península Antártica (Prokosch, 2016).



Como el resto de especies de pingüinos, durante la época de cría, el pingüino barbijo debe desplazarse del lugar del nido para recolectar el alimento necesario para aprovisionar a sus polluelos (Barlow y Croxall, 2002a). Por este motivo, quedan restringidos espacialmente durante la reproducción (Barlow et al., 2002; Ichii et al., 2007), siendo así más vulnerables a los efectos de la competencia trófica (Clewlow et al., 2019; Polito et al., 2015; Waluda et al., 2010).

En cuanto a la alimentación, el krill, *Euphausia superba* (Dana, 1850), es una de las especies en la región sub-Antártica clave en la alimentación de estos pingüinos (Hofmeyr et al., 2010; Jansen et al., 1998), aunque también el pescado y los calamares forman parte de su dieta (Waluda et al., 2010).

El período de cría suele ser de finales de diciembre hasta principios de marzo y, normalmente, esta especie deposita dos huevos con algunos días de diferencia entre ellos,

aunque solo se llegarán a desarrollar ambos si la cantidad de alimento es suficiente (Blanchet et al., 2013).

En la especie *P. antarcticus*, tanto los machos como las hembras se encargan de la incubación y el aprovisionamiento de las crías. Ambos sexos de la pareja se alternan para realizar los viajes en busca de alimento que pueden durar incluso varios días durante la fase de incubación, y que se acortan durante la fase de cría y protección de los polluelos (Blanchet et al., 2013).

Cuando la progenie cumple de veinte a treinta días después de su eclosión, las crías pueden termorregular por ellas mismas (Blanchet et al., 2013) y es entonces cuando los padres dejan de protegerlas en el nido y pasan a reunirse junto con los polluelos de otros nidos en guarderías (Haftorn, 1986; Jansen et al., 2002). Aproximadamente setenta días después, estos polluelos mudarán al plumaje característico de los adultos que les permitirá ir al mar a buscar alimento e independizarse (Barlow y Croxall, 2002b).

Este estudio se llevó a cabo durante el mes de enero de 2022 en la pingüinera de Vapour Col situada en la Isla Decepción (latitud 62°57'S, longitud 60°38'O), en el sur de las Islas Shetland, en la Antártida (Fotografía 2 y Fotografía 3).

Fotografía 2. Localización de la Isla Decepción (Google maps, 2022).



Fotografía 3. Localización de la Isla Decepción a mayor escala (González, 2015).



Esta isla es un volcán basáltico activo que tiene un alto valor natural, científico, histórico, educacional y estético, además de ser uno de los dos volcanes en el que se han observado erupciones volcánicas en la Antártida. Tiene una caldera de sistema abierto en forma de herradura llamada Port Foster que comunica con el océano a través de un canal poco profundo llamado Neptune's Bellows (Berrocoso et al., 2018), el cual se originó después de numerosas erupciones voluminosas (Smellie, 2001). Con el descubrimiento de este puerto natural, surgió el nombre de esta isla, *Deception Island*, el cual significa “engaño” y no “decepción”, como cabría esperar, debido a la confusión con una isla normal cuando se descubrió en primer lugar en 1820 (*Uk Antarctic Heritage Trust, 2022*).

Durante muchos años, Port Foster sirvió de refugio a barcos de balleneros y cazadores de focas de todo el mundo debido a la alta demanda de sus pelajes y aceites, y, en consecuencia, las poblaciones de estas especies fueron prácticamente aniquiladas (*Uk Antarctic Heritage Trust, 2022*).

La actividad volcánica más reciente registrada fue en 1970 y en la actualidad, los únicos indicios de esta actividad son la presencia de emisiones de gases en determinadas zonas y algunas fuentes termales distribuidas por la isla (García et al., 1997; Ibáñez et al., 2000).

También se han llegado a registrar algunos eventos de actividad sísmica de magnitudes bajas, entre 1 y 2 (Carmona et al., 2012).

Durante el verano, la isla presenta aguas cálidas y, en invierno, temperaturas de congelación (Meredith et al., 2008), siendo la temperatura del mar variable entre +2°C en enero y febrero y -2°C de junio a octubre. El calentamiento hidrotermal de Port Foster también es el responsable de la existencia de mayores fluctuaciones de temperatura en esta isla en comparación con otras islas de la misma región (Berrocoso et al., 2018). Alrededor del 57% de la isla está cubierta por glaciares permanentes, la mayoría de los cuales yacen debajo de ceniza volcánica. El clima allí es marítimo polar y las lluvias son comunes sobre todo en verano.

Es un área de especial interés científico, fundamentalmente para la realización de estudios geológicos y biológicos ya que ofrece una oportunidad única para estudiar los efectos de cambios medioambientales en un ecosistema y las dinámicas de estos.

En la actualidad, sólo España y Argentina tienen estaciones de investigación activas durante el verano, las cuales se supervisan por el Sistema del Tratado Antártico (*Uk Antarctic Heritage Trust, 2022*).

En la isla, habitan ocho especies de aves marinas, incluyendo ocho colonias de la especie de estudio, el pingüino barbijo, entre las cuales se encuentran las más grandes de la Antártida. Se estima que habitan entre 140.000 y 191.000 parejas de pingüinos en la isla, aunque la población global estimada de parejas reproductivas del pingüino barbijo es de 7,5 millones, siendo la segunda especie de pingüinos con mayor abundancia (Woehler y Green, 1992).

Las aves marinas no son las únicas especies que utilizan esta isla como hábitat, ya que, además, se pueden encontrar especies de focas que han regresado de nuevo a la isla, así como especies de ballenas antárticas (*Uk Antarctic Heritage Trust, 2022*), entre otros.

Objetivos

El objetivo principal de este trabajo es determinar si existen síndromes de personalidad en el pingüino barbijo (*Pygoscelis antarcticus*) y cuáles son sus consecuencias en relación al éxito reproductivo.

2. Material y métodos

Para el estudio se seleccionaron dos adultos de treinta nidos con dos pollos de 0,18 a 0,86 kg, sumando un total de sesenta individuos a los que se les realizaron los dos test personalidad.

Es decir, el adulto 1 de cada uno de los nidos fue observado con el test 1 y después con el test 2 y posteriormente, se llevó a cabo el mismo procedimiento para el adulto 2, registrándose así un total de ciento veinte observaciones.

La pareja de adultos de cada nido correspondía con un macho y una hembra, progenitores de las crías, los cuales se nombraron como individuo 1 e individuo 2 porque no se sexaron en este estudio.

Durante la toma de datos, los nidos se marcaron numéricamente con un poste de madera que se instaló cercano a cada uno de ellos; y para facilitar el reconocimiento de los organismos de estudio, se utilizaron etiquetas identificativas que se colocaron en el ala derecha de cada uno de los adultos.

Los test consistieron en aproximar un objeto colocado en el extremo de una barra de dos metros de longitud y mantenerlo a una distancia constante de unos pocos centímetros del animal, la suficiente para facilitar los movimientos pertinentes de reacción del adulto y así poderlos observar.

Los comportamientos de respuesta de los individuos se filmaron durante todo el proceso para su posterior análisis y cada una de las grabaciones se etiquetó según el número de nido, el adulto 1 o 2 y el test 1 o 2. La cámara utilizada para las grabaciones fue una GoPro Hero 8 (v2.51).

En el test 1, el objeto que se acercó a los adultos fue un rodillo de pintura blanco y, en el test 2, una escobilla de váter de plástico de color amarillo (Fotografía 4). Los objetos se escogieron de tal manera para que resultaran cuerpos extraños para los pingüinos, con el objetivo de evaluar los comportamientos de respuesta que se desencadenaran en cada individuo.

Fotografía 4: Objetos presentados en el test 1(A) y el test 2 (B) en el nido 17 y adulto 1.



A partir de los videos, se contabilizó mediante el programa Boris (Friard y Gamba, 2016), el número de (1) picotazos, (2) agarres al objeto, (3) movimientos hacia atrás, (4) comportamientos de observación al objeto presentado y (5) evitaciones que el animal realizaba hacia el objeto, además de la duración de los comportamientos mencionados anteriormente, así como el tiempo en el que el animal aleteara (6).

Estas variables fueron escogidas ya que, si de forma conjunta se repitieran, formarían síndromes de personalidad y si, por el contrario, fueran comportamientos aislados, se consideraría plasticidad.

Estos comportamientos de respuesta a evaluación están acordes con el estudio de Gosling y John (1999), en el cual se muestra como las calificaciones de los observadores son la mejor manera de evaluar la personalidad.

La toma de datos se obtuvo del análisis de vídeos en los que se observaban los comportamientos durante un período de dos minutos, dejando como tiempo de aclimatación los quince primeros segundos en los que se le presentaba el objeto al animal. En el caso de que este huyera al acercarle el objeto, se dejaba de contabilizar lo demás y el comportamiento se consideraría como tímido.

Para el análisis de los datos, se recogieron los porcentajes del tiempo total de los diferentes comportamientos de respuesta junto con el número de veces que se realizaron.

Posteriormente, se generó la variable agresividad del test 1 y del test 2 sumando los valores de cada variable identificada como agresividad: (1) picotazos, (2) agarres y (3)

aletazos para cada individuo y para cada uno de los test; y lo mismo se llevó a cabo con la timidez, con la suma de las variables: (1) observaciones al objeto, (2) evitaciones y (3) movimientos hacia atrás. Con lo que se generaron cuatro nuevas variables.

No se tuvieron en cuenta los comportamientos “otros” en este análisis ya que la información que proporcionaban era prácticamente nula para el estudio al ser movimientos aislados que no se repetían. Algunos ejemplos de estos comportamientos fueron: movimiento lateral hacia las crías, movimiento para tocar a los polluelos con el pico, observación a otro pingüino adulto con el pico abierto, movimiento de sacudida, movimiento del cuello de abajo a arriba, entre otros. Tampoco se observó ningún comportamiento de huida de ninguno de los individuos.

Con las nuevas variables anteriormente mencionadas, se evaluó la repetibilidad de los comportamientos de respuesta realizando una correlación entre la agresividad del test 1 frente a la agresividad del test 2 y de igual manera para la timidez, para obtener así posibles indicativos de personalidad.

Posteriormente, se evaluó la existencia de diferencias en el nivel de agresividad y timidez entre los dos tests.

Con los resultados obtenidos, se crearon las variables de agresividad y timidez definitivas para representarlas gráficamente y ordenar así los individuos según su personalidad.

Previamente al análisis estadístico, se comprobó la homogeneidad de las varianzas mediante el test de Levene, no existiendo diferencias significativas entre los diferentes grupos de datos ($p > 0,05$). Asimismo, todas las variables se ajustaron a la normalidad ($p > 0,05$), según el Test de Kolmogorov-Smirnoff.

Una vez comprobadas las dos asunciones, se analizó mediante un análisis de varianza (ANOVA) la influencia de la personalidad en el éxito reproductivo, medido como el número de crías de cada nido. Los datos se comprobaron con el Test de Scheffe y el Test de Tukey.

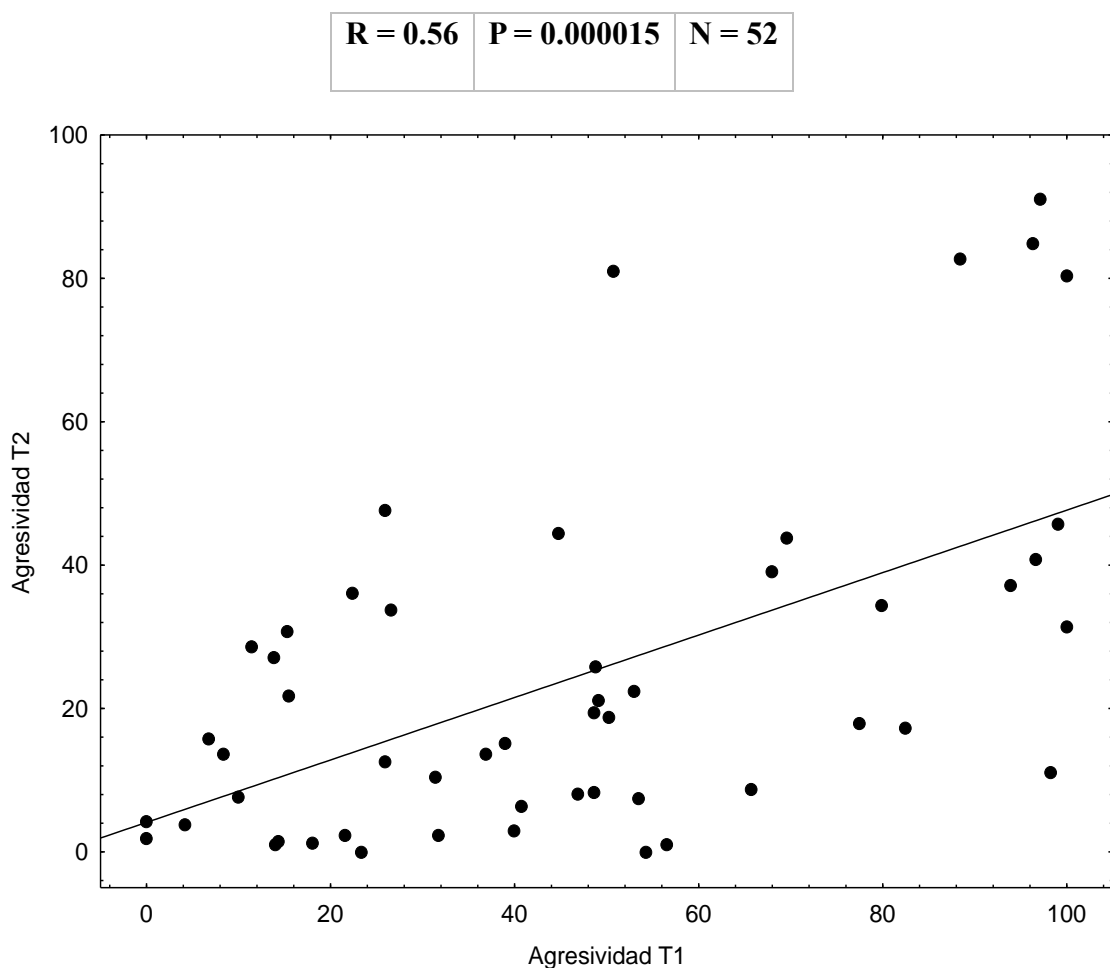
El nivel de significación que se estableció para determinar diferencias significativas fue $p < 0,05$ y todos los análisis se llevaron a cabo con el programa Statistica (StatSoft, versión 13.3.721.1).

3. Resultados y discusión

Se procedió a generar cuatro variables: (1) agresividad en el test 1, (2) agresividad en el test 2, (3) timidez en el test 1 y (4) timidez en el test 2. Estas se obtuvieron sumando los porcentajes de tiempo sobre el total de análisis en el que los individuos presentaban los comportamientos de respuesta de cada variable identificada como agresividad: picotazos, agarres y aletazos, para cada individuo y para cada uno de los test; y lo mismo se llevó a cabo con la variable timidez, con las variables: movimientos hacia atrás, comportamientos de observación y evitaciones.

Para evaluar la repetibilidad de los comportamientos, se llevó a cabo la correlación entre la agresividad del test 1 frente a la agresividad del test 2, y lo mismo para las variables de timidez. Los datos obtenidos fueron significativos en ambos casos (Gráfico 1).

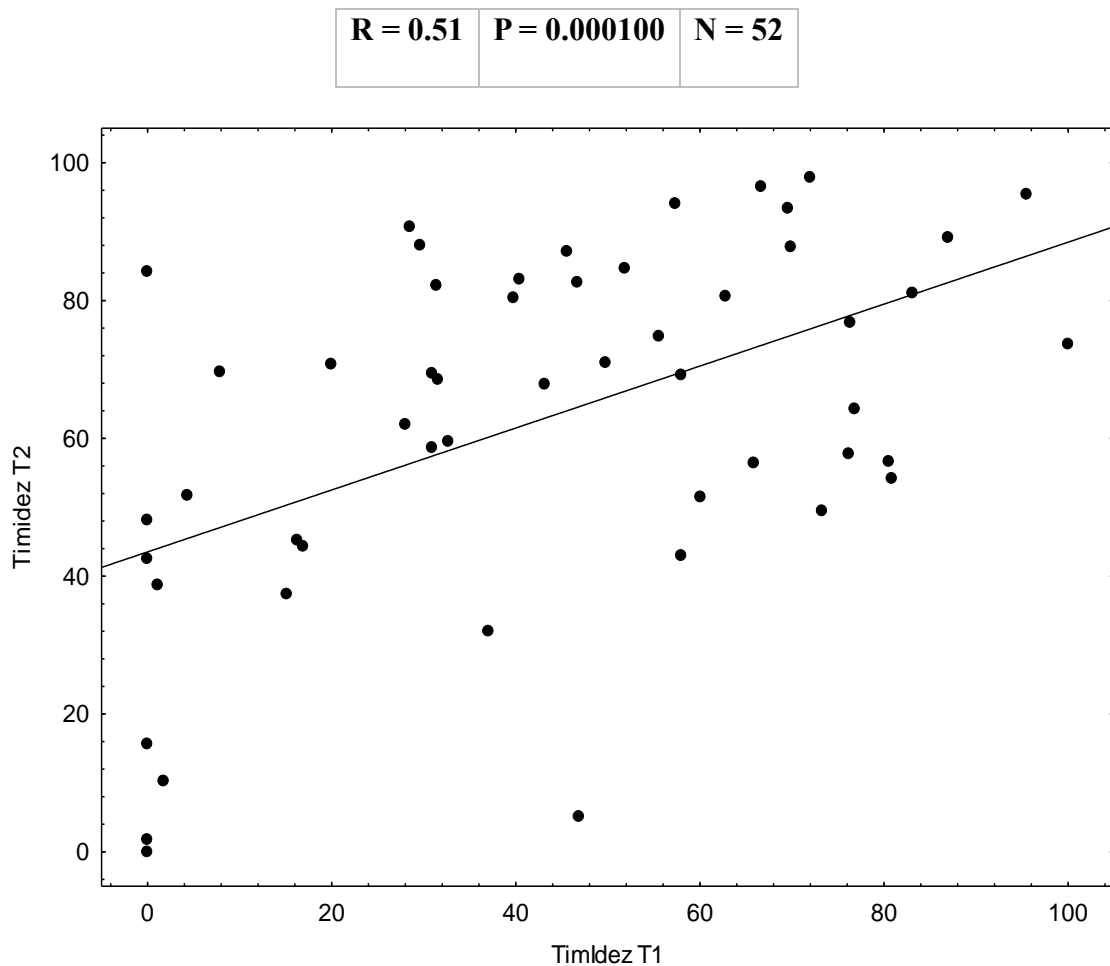
Gráfico 1. Correlación entre la agresividad en el test 1 y la agresividad en el test 2 donde “R” es el coeficiente de correlación, “P” el valor de significancia y “N” el tamaño de la muestra.



El gráfico 1 muestra como la agresividad en el test 1 se mantiene en el 2, aunque puedan existir diferencias en el nivel de agresividad, lo cual se analiza posteriormente. Esto concordaría con el estudio de Gosling y John (1999), en el que, con varios ejemplos, muestran como la estructura de la personalidad depende más del individuo calificado que de los ítems particulares utilizados como herramientas para su clasificación.

Lo mismo se observa con la timidez (Gráfico 2), aunque de nuevo, puedan existir diferencias en el nivel de esta variable entre tests, lo cual se analiza posteriormente.

Gráfico 2. Correlación entre la timidez en el test 1 y la timidez en el test 2 donde “R” es el coeficiente de correlación, “P” el valor de significancia y “N” el tamaño de la muestra.



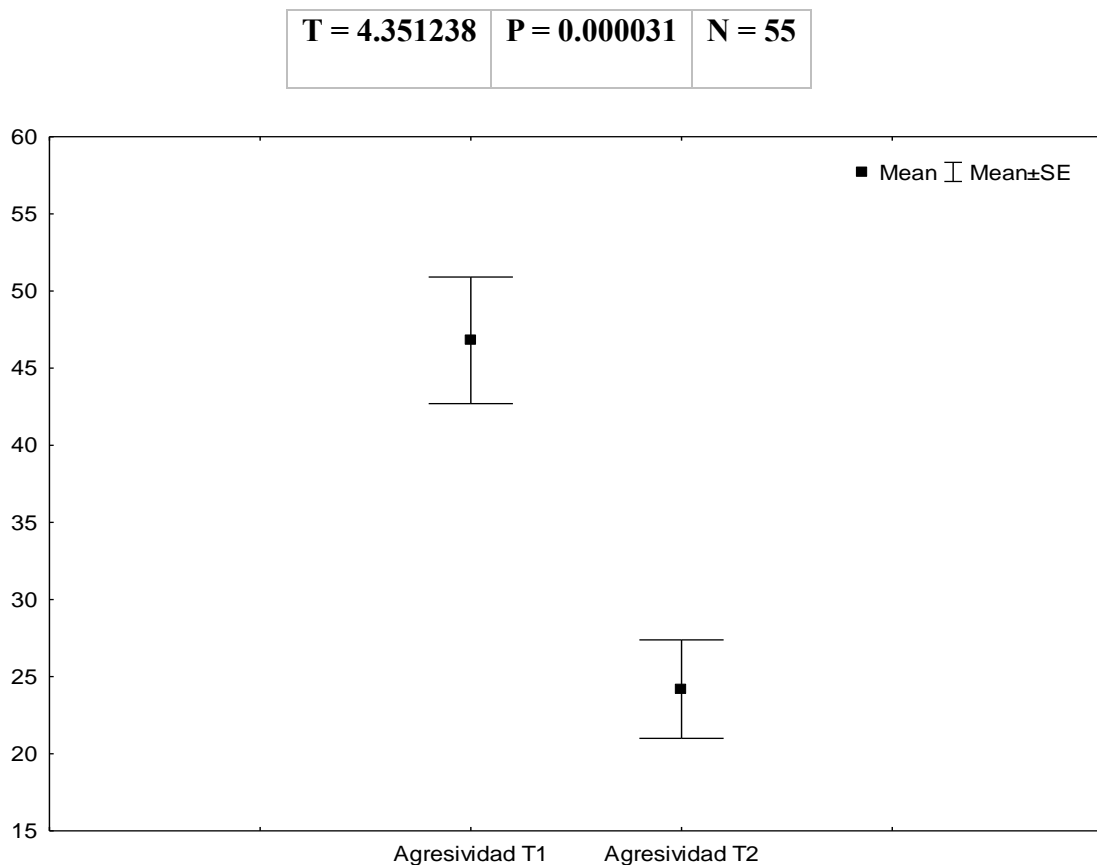
Estas correlaciones significativas, tanto de la variable de agresividad, como de la variable timidez entre los dos test, son indicativos de rasgos de personalidad en la especie de estudio, el pingüino barbijo.

La repetibilidad de los comportamientos considerados agresivos y tímidos se mantiene en diferentes contextos, es decir, frente a diferentes objetos presentados y también permanecen estáticos durante el tiempo de muestreo entre un test y el siguiente.

Esto respalda los datos obtenidos en el estudio de Patrick et al. (2017), en el cual las aves más agresivas mostraban la misma agresión pronunciada tanto en los tests de acercamiento de un humano como en los que se les acercaba un objeto novedoso. De igual manera, las aves más tímidas mostraban en ambos casos poca respuesta, lo que brinda una fuerte evidencia de que las personalidades persisten frente a diferentes contextos.

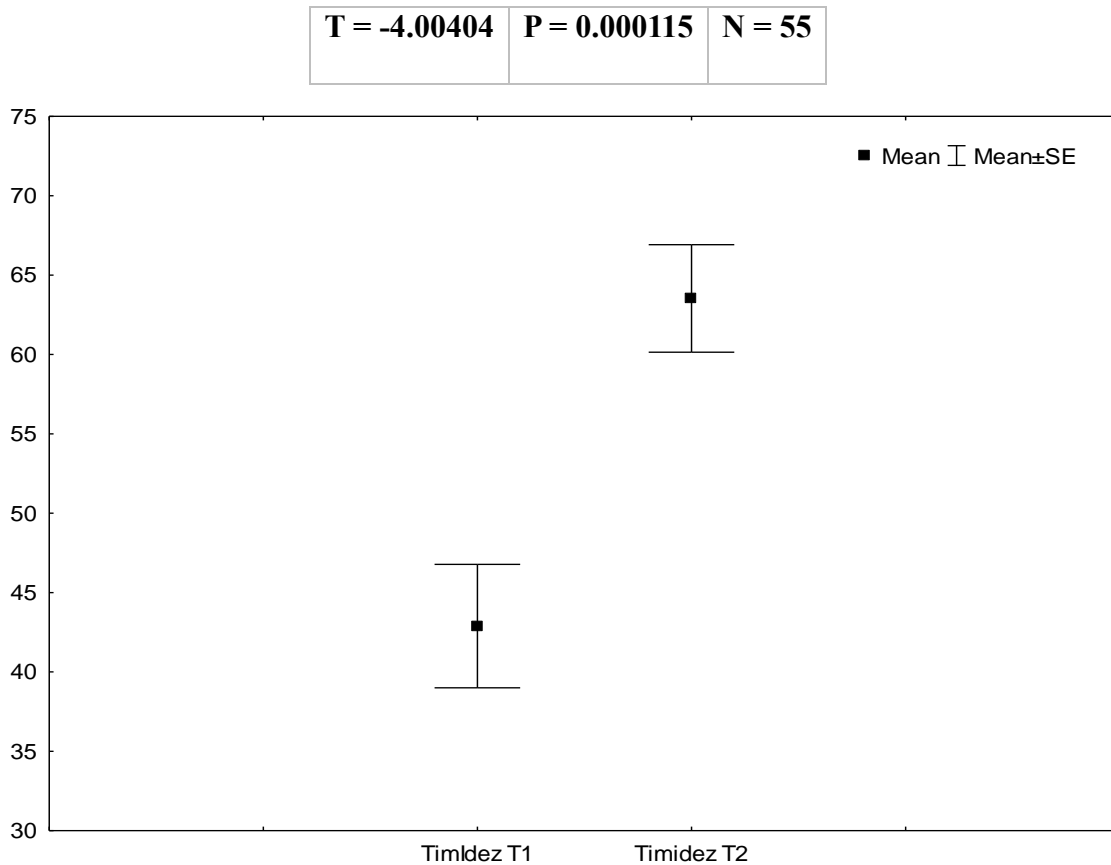
A continuación, para la evaluación de la existencia de diferencias en el nivel de agresividad entre los dos test se realizó un Test T de Student (Gráfico 3).

Gráfico 3. Diferencias en el nivel de agresividad entre el test 1 y el test 2 donde la “T” es el t-valor, “P” el nivel de significancia y “N” el tamaño de la muestra.



Y lo mismo para la variable de timidez (Gráfico 4):

Gráfico 4. Diferencias en el nivel de timidez entre el test 1 y el test 2 donde la “T” es el t-valor, “P” el nivel de significancia y “N” el tamaño de la muestra.



Estos resultados indican que la agresividad es mayor en el primer test y después disminuye; y que la timidez aumenta en el test 2 en comparación con el test 1 ($p < 0,05$).

Una posible explicación podría deberse a las diferencias entre los objetos presentados en cada uno de los test, aunque se considera poco probable al tratarse de objetos no conocidos por los animales en ambos casos, y por el estudio mencionado con anterioridad de Gosling y John (1999). Sin embargo, el color amarillo del objeto presentado en el test 2 podría considerarse uno de los factores influyentes en el aumento de la timidez en este test, ya que es un color que prácticamente no se encuentra presente en el hábitat de los pingüinos.

También se podría considerar la familiarización de los animales con el proceso experimental, sobre todo en el segundo test, ya que la manipulación en ambos fue

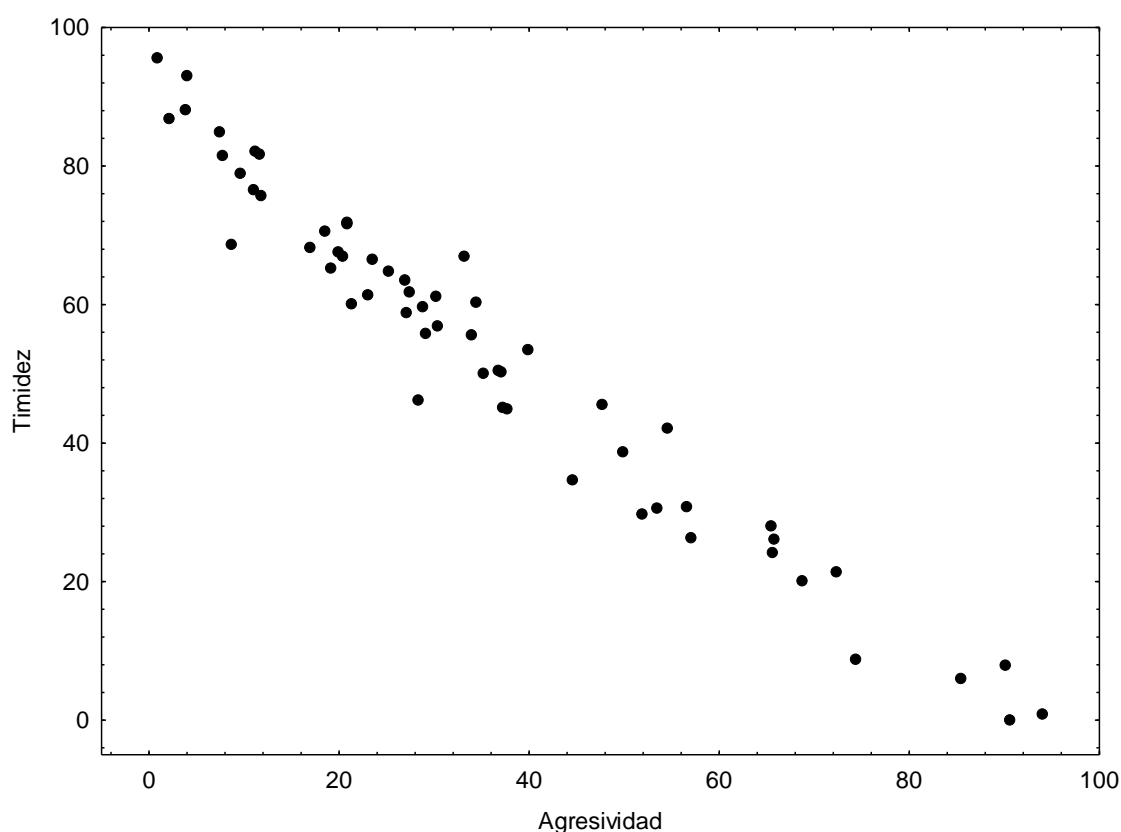
parecida. Sin embargo, considerando el aumento de los comportamientos tímidos en el test 2, esta hipótesis también se podría valorar como descartable.

Por ende, la explicación más probable y que podría tener un mayor peso en el entendimiento de estos resultados se debe al crecimiento de los pollos. Durante el experimento, estos crecieron aumentando también su movilidad y, en consecuencia, la del adulto. Esto intensificó el comportamiento evitativo de los adultos de estudio hacia el objeto, traducándose así, en un aumento de la timidez.

Además, esto podría correlacionarse con la biología de la especie ya que, como se ha mencionado anteriormente, los pingüinos adultos resguardan y protegen a los polluelos aproximadamente hasta cuatro semanas después de la eclosión de los huevos. Una vez finalizado este período, estos dejan a los polluelos solos en guarderías y, aunque los siguen alimentando, ya no los resguardan y protegen como al principio (Haftorn, 1986; Jansen et al., 2002). Por este motivo, en el segundo test, los comportamientos agresivos de los adultos también podrían disminuir a causa de que los polluelos son mayores, no dependen tanto de la protección del adulto y están más próximos a la edad en la que pasarán a estar solos y valerse por sí mismos.

Posteriormente a este análisis, se establecieron las variables definitivas de agresividad y timidez con las medias para cada variable de los dos tests de estudio. Esto permitió graficar la posición de cada individuo según su personalidad (Gráfico 5).

Gráfico 5. Clasificación de los individuos de estudio según su personalidad.



Estos resultados sugieren la existencia de una gran variedad de personalidades dentro de la especie de estudio, lo cual, como demuestra el estudio de Aplin et al. (2014) sobre aves silvestres, puede afectar a la toma de decisiones colectivas entre otros muchos factores.

Tal y como se menciona en el apartado de introducción, según el estudio de Biro y Stamps (2008), las personalidades podrían verse favorecidas cuando estas contribuyen a diferencias en el crecimiento y/o la fecundidad, los cuales pueden provocar un aumento de la productividad en algunos individuos dentro de una colonia. Aun así, se hace necesario mencionar que la productividad también estará condicionada según los factores ambientales abióticos o bióticos a los que los animales estén expuestos, como pueden ser la presencia de depredadores, la distribución y la cantidad de alimento disponible, la morfología del hábitat o las temperaturas, entre otros.

Los individuos más audaces son más propensos a formar rutinas, lo cual les hace menos flexibles a características cambiantes de su entorno (Scardamaglia et al., 2017). Además, esto se relaciona con los comportamientos de alimentación, ya que las aves más atrevidas o agresivas se ha visto que se alimentan en zonas más cercanas a la colonia (Patrick y

Weimerskirch, 2014), de forma más superficial y en las primeras zonas disponibles (Sih et al., 2004a; Wolf et al., 2007), donde la competencia se predice que será mayor (Birt et al., 1987). Por el contrario, los individuos más tímidos se ha visto que se guían más por la memoria (Page et al., 2012), lo que les permite desplazarse más lejos de la colonia para localizar zonas de alimentación más rentables y donde hay una menor competencia (Patrick y Weimerskirch, 2014).

No obstante, según Patrick et al. (2017), la audacia está relacionada con la exploración en un entorno más novedoso, con más riesgo, lo que tiende a favorecer el movimiento entre zonas de alimentación de una forma más rápida, resultando ser una ventaja cuando el alimento tiene una distribución irregular o cuando es limitado.

Por lo tanto, la existencia de diferentes personalidades dentro de un colectivo mantiene la coordinación general de este, mostrando un mayor éxito en la búsqueda de alimento o en la reproducción (Aplin et al., 2014), ya que, tanto los individuos más tímidos como los más agresivos, se pueden ver beneficiados según los factores externos y las condiciones ambientales y, por lo tanto, garantizar una mayor supervivencia en términos generales de la colonia.

Influencia de los rasgos de personalidad con el éxito reproductivo

Por último, el análisis de datos para determinar la influencia de la personalidad en el éxito reproductivo no mostró diferencias significativas (Gráficos 6-11).

En este análisis se correlacionó la agresividad obtenida de la media de todos los individuos número 1 con el número de crías como medidor del éxito reproductivo y, posteriormente, se llevó a cabo con la agresividad obtenida de la media de los individuos número 2 (Gráficos 6 y 7). El mismo procedimiento se realizó con la timidez (Gráficos 8 y 9).

Por último, se correlacionó la agresividad media, obtenida a partir de las medias conjuntas del individuo 1 e individuo 2 de cada nido, con el éxito reproductivo (Gráficos 11 y 12).

Gráfico 6. Correlación entre la agresividad del individuo 1 de cada nido y el éxito reproductivo (número de pollos) donde “F” es el cociente de las varianzas y “P” el valor de significancia.

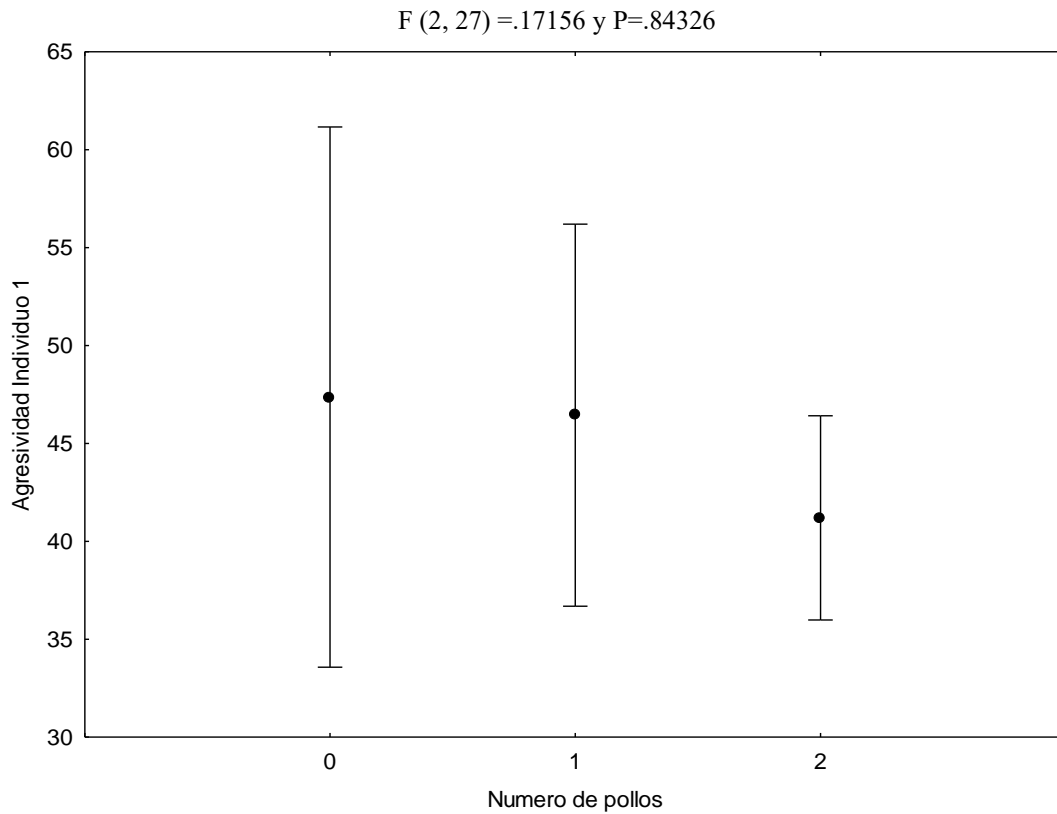


Gráfico 7. Correlación entre la agresividad del individuo 2 de cada nido y el éxito reproductivo (número de pollos) donde “F” es el cociente de las varianzas y “P” el valor de significancia.

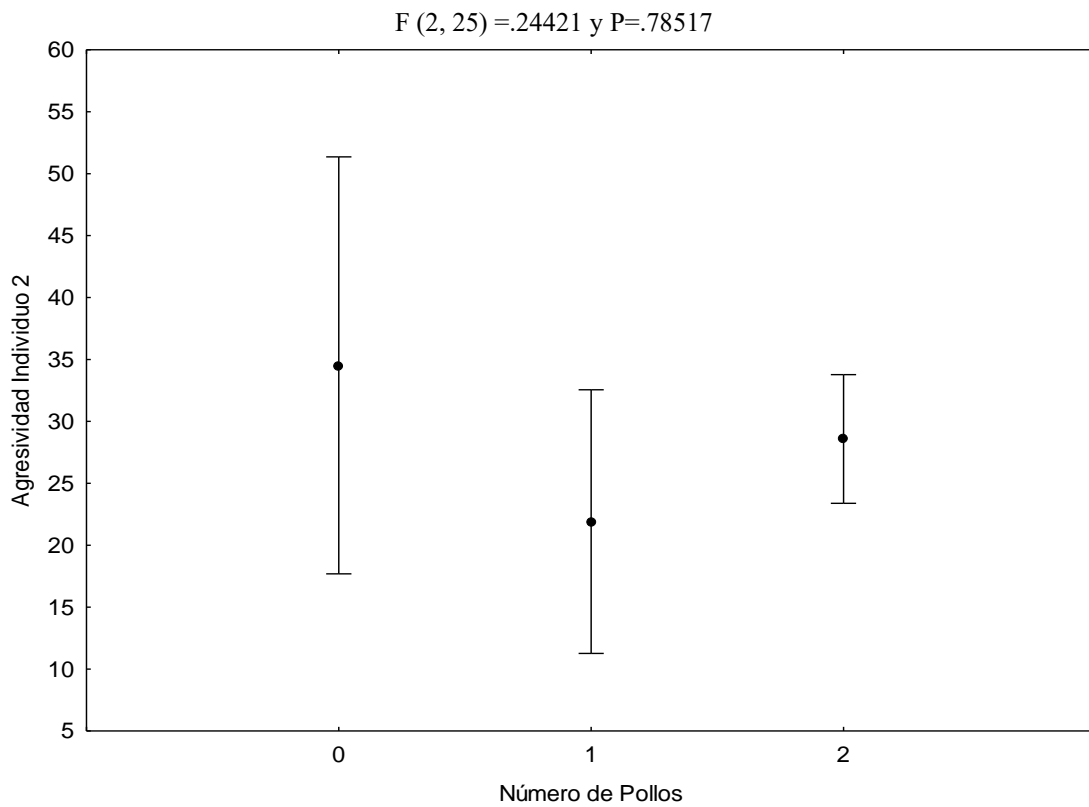


Gráfico 8. Correlación entre la timidez del individuo 1 de cada nido y el éxito reproductivo (número de pollos) donde “F” es el cociente de las varianzas y “P” el valor de significancia.

$$F(2, 27) = .16694 \text{ y } P = .84711$$

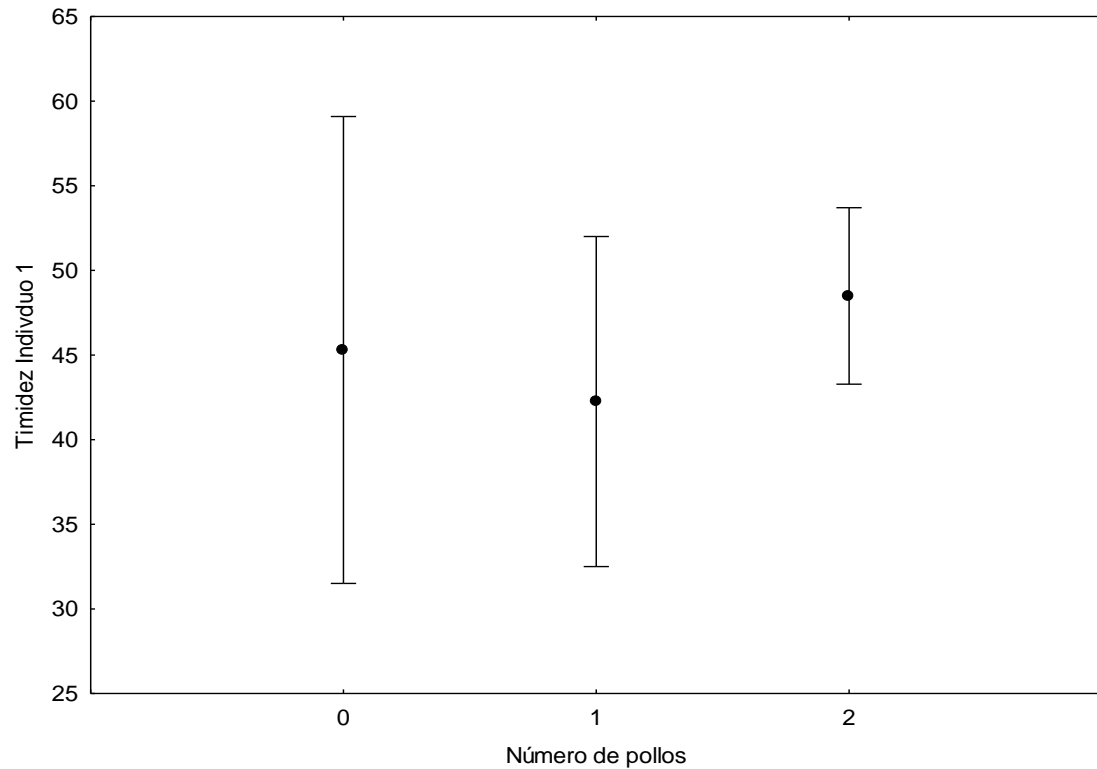


Gráfico 9. Correlación entre la timidez del individuo 2 de cada nido y el éxito reproductivo (número de pollos) donde “F” es el cociente de las varianzas y “P” el valor de significancia.

$$F(2, 25) = .47844 \text{ y } P = .62531$$

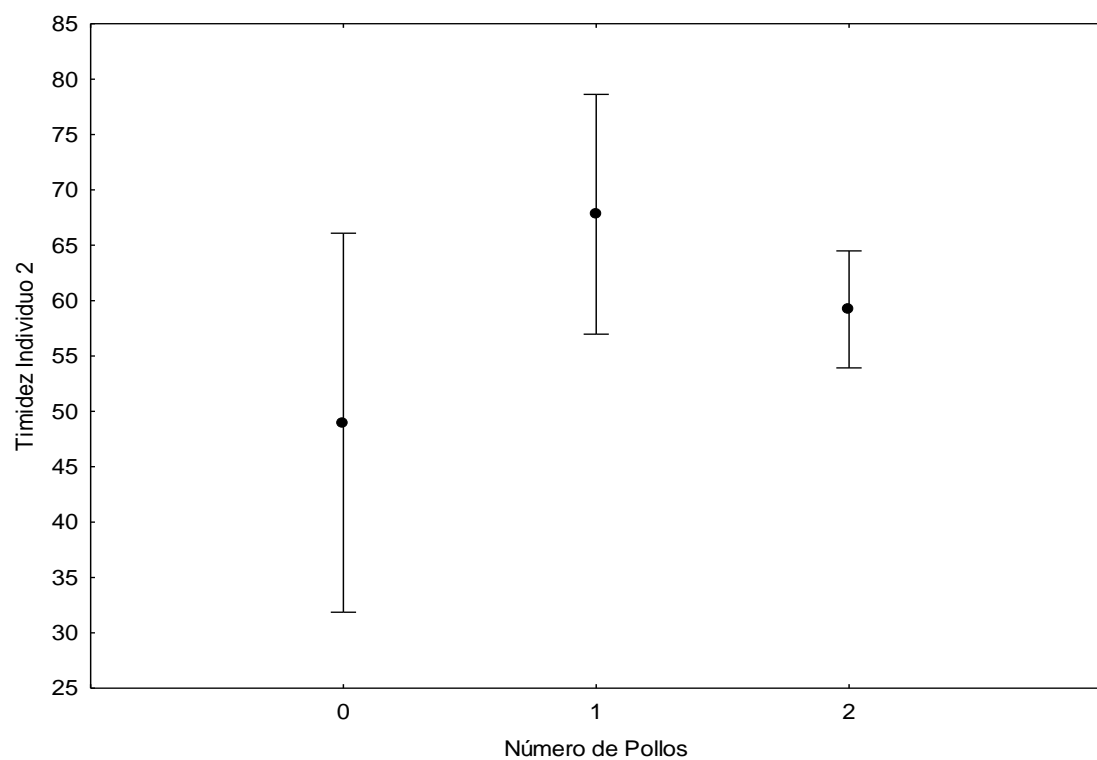


Gráfico 10. Correlación entre la agresividad media del nido (media del individuo 1 y 2) y el éxito reproductivo (número de pollos) donde “F” es el cociente de las varianzas y “P” el valor de significancia.

$$F(2, 25) = .34192 \text{ y } P = .71367$$

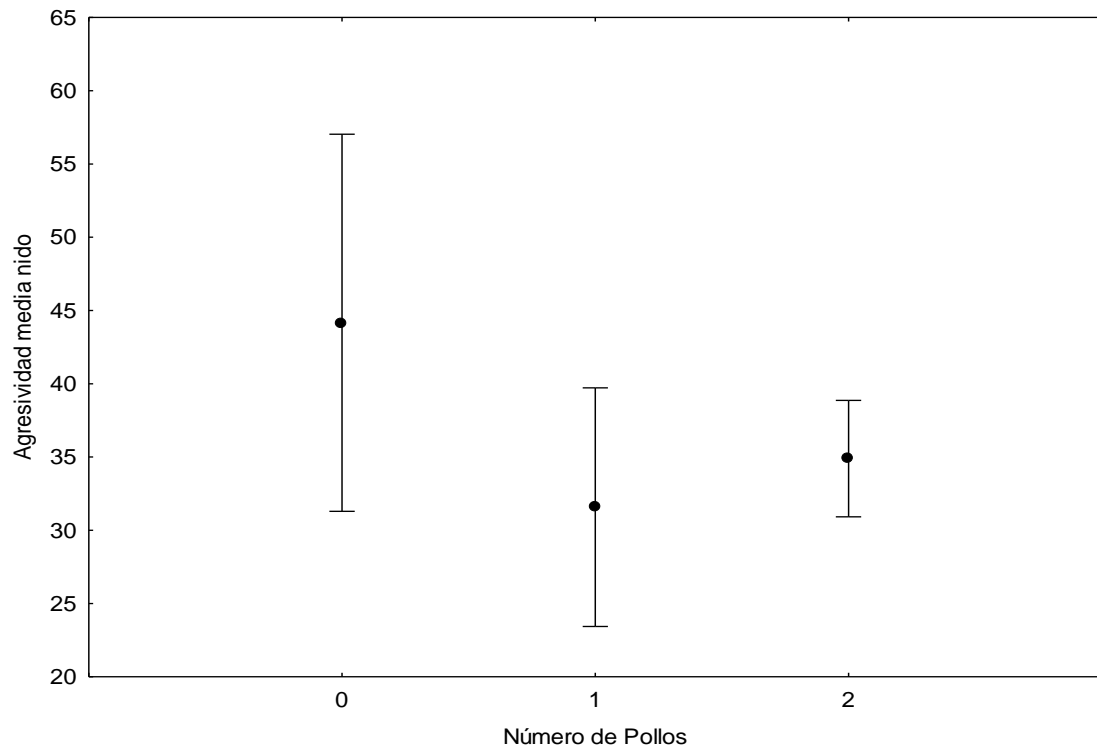
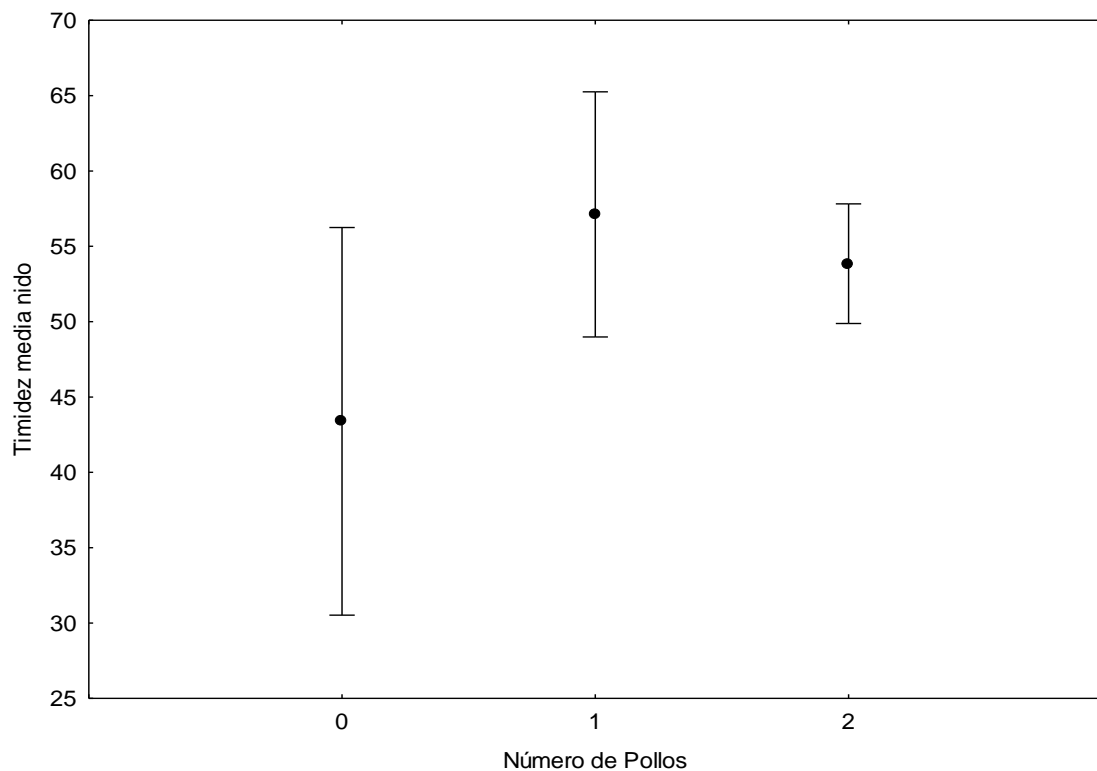


Gráfico 11. Correlación entre la timidez media del nido (media del individuo 1 y 2) y el éxito reproductivo (número de pollos) donde “F” es el cociente de las varianzas y “P” el valor de significancia.

$$F(2, 25) = .41077 \text{ y } P = .66753$$



En base a los resultados obtenidos, se podría concluir que la personalidad no influye en el éxito reproductivo. Esto podría deberse a que las diferencias individuales marcadas por la personalidad no se han llegado a manifestar, ya que esta estación reproductiva ha sido exitosa, con una baja mortalidad de las crías. La media del éxito reproductivo fue de 1.60 ± 0.66 pollos por nido, siendo la cifra más alta obtenida en los últimos 20 años (Masello et al., 2021), por lo que se podría reafirmar esta explicación.

Las estaciones reproductivas exitosas se relacionan con bajos costes energéticos en la búsqueda del alimento según Masello et al. (2017). Los pingüinos barbijos tienen una dieta más restringida que otras especies como el pingüino papúa, *Pygoscelis papua* (Forster, 1781), por lo que la competencia intraespecífica en la alimentación suele ser mayor y, en consecuencia, las diferencias individuales tienden a ganar una mayor importancia como se ha comentado anteriormente en este trabajo. Esto respaldaría la explicación del por qué en este estudio los síndromes de personalidad no influyen en el éxito reproductivo, ya que la competencia trófica, al haber sido un año de bonanza, se ha visto muy reducida.

En el caso de que se hubieran manifestado estas diferencias individuales, se podría esperar que los síndromes de personalidad agresivos tuvieran un mayor éxito reproductivo en comparación con los más tímidos, ya que estos se correlacionan normalmente con una mayor capacidad competitiva.

Esto estaría acorde con el estudio de Garamszegi et al. (2008), en el cual la asunción de riesgos durante el canto se correlaciona con la agresividad o la actividad de exploración, por lo que se muestra como la personalidad puede manifestarse en diferentes contextos relacionados con el emparejamiento. Es decir, tomar un mayor riesgo durante las exhibiciones sexuales puede condicionar a las hembras en su elección, siendo mayormente seleccionados los individuos con una personalidad más agresiva con los que puedan garantizar el éxito reproductivo.

Además, el estudio de Patrick y Weimerskirch (2014) realizado también con especies de aves marinas, en este caso albatros, sugiere que el éxito reproductivo también es mayor en individuos más audaces. Aun así, se demuestra que no es un aspecto aislado, ya que puede variar según otros factores como el sexo o algunos factores ambientales. Como ejemplo de esto, en este mismo estudio se muestra como una personalidad altamente audaz en hembras puede conducir a un mayor éxito reproductivo, ya que estas se

encuentran subordinadas a los machos en muchas especies.

Como continuación de este estudio, se sugieren análisis más exhaustivos en la influencia de las personalidades con el éxito reproductivo, ampliando la toma de datos de otras estaciones reproductivas, sexando a los individuos o bien añadiendo comparativas con datos de otras especies de pingüinos antárticos.

También se sugiere la necesidad de seguir con líneas de investigación sobre las diferencias individuales de los pingüinos antárticos, así como de otras especies del reino animal, para conocer las diferentes interferencias con factores como las densidades poblacionales, la especiación, la dispersión y colonización, la evolución social, la estructura entre comunidades y la velocidad de evolución entre otros. Además, sería de gran relevancia continuar con estudios enfocados a temas que conciernen preocupaciones en la actualidad, como podría ser la influencia de las personalidades en el potencial de adaptación de los individuos para hacer frente al cambio climático y sus posibles consecuencias ambientales, siguiendo como precedentes el estudio de Traisnel y Pichegru (2019) y este trabajo, entre otros.

4. Conclusiones

1. Los resultados obtenidos muestran la presencia de síndromes de personalidad en el pingüino barbijo (*Pygoscelis antarcticus*) debido a las claras diferencias individuales que se ven repetidas en diferentes contextos y a lo largo del tiempo.
2. El nivel de agresividad entre los tests se vio disminuido del test 1 al test 2 y, por el contrario, se registró un aumento de la timidez, probablemente debido a la respuesta de los adultos a la mayor movilidad de los pollos y a una menor necesidad de protección de estos.
3. La influencia de la personalidad en el éxito reproductivo del pingüino barbijo (*Pygoscelis antarcticus*) no es significativa, aunque se podría explicar por la baja mortalidad de las crías durante la estación reproductiva del año de estudio y, en consecuencia, por la disminución de la competencia trófica intraespecífica.
4. Queda demostrada la importancia de continuar con el estudio de las personalidades dentro de las poblaciones animales, tanto de pingüinos antárticos, como de otras especies, ya que cada vez más investigaciones evidencian la influencia de estas diferencias individuales en la historia de la vida de los animales y en patrones ecológicos y evolutivos.

Agradecimientos

El presente Trabajo de Fin de Master ha sido realizado bajo la supervisión del Dr. Andrés Barbosa Alcón, investigador del Museo Nacional de Ciencias Naturales del Consejo Superior de Investigaciones Científicas. El trabajo de campo y los datos pertenecen al proyecto de investigación “Consecuencias ecológicas y evolutivas de la personalidad en pingüinos antárticos en un mundo cambiante” con referencia PID2019-108597RB-100, financiado por la Agencia Estatal de Investigación.

5. Bibliografía

- Aplin, L.M., Farine, D.R., Mann, R.P. y Sheldon, B.C. 2014. Individual-level personality influences social foraging and collective behaviour in wild birds. *Proceedings of the Royal Society B*, 281: 20141016. <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2014.1016>.
- Barlow, K.E., Boyd, I.L., Croxall, J.P., Reid, K., Staniland, I.J. y Brierley, A.S. 2002. Are penguins and seals in competition for Antarctic krill at South Georgia? *Marine Biology*, 140: 205–213. <https://doi:10.1007/s00227-001-0691-7>.
- Barlow, K.E. y Croxall, J.P. 2002a. Seasonal and interannual variation in foraging range and habitat of macaroni penguins *Eudyptes chrysolophus* at South Georgia. *Marine Ecology Progress Series*, 232: 291–304. <https://doi:10.3354/meps232291>.
- Barlow, K.E. y Croxall, J.P. 2002b. Provisioning behaviour of macaroni penguins *Eudyptes chrysolophus*. *Ibis*, 144: 248–258. <https://doi:10.1046/j.1474-919X.2002.00046.x>.
- Barrett, R.D.H. y Schluter, D. 2008. Adaptation from standing genetic variation. *Trends Ecological Evolution*, 23: 38–44. <https://doi:10.1016/j.tree.2007.09.008>.
- Bell, A.M., Hankison, S.J. y Laskowski, K.L. 2009. The repeatability of behaviour: a meta-analysis. *Animal Behaviour*, 77:771–783. <https://doi:10.1016/j.anbehav.2008.12.022>.
- Berrococo, M., Prates, G., Fernández-Ros, A., Peci, L.M., Gil, A., Rosado, B., Páez, R. y Jigena, B. 2018. Caldera unrest detected with seawater temperature anomalies at Deception Island, Antarctic Peninsula. *Bulletin of Volcanology*, 80:4. <https://doi.org/10.1007/s00445-018-1216-2>.
- Biro, P.A. y Stamps, J.A. 2008. Are animal personality traits linked to life-history productivity? *Trends in Ecology and Evolution*, 23: 7. <https://doi:10.1016/j.tree.2008.04.003>.
- Biro, P.A. y Stamps, J.A. 2010. Do consistent individual differences in metabolic rate promote consistent individual differences in behaviour? *Trends Ecological Evolution*, 25: 653–659. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2010.08.003>.
- Birt, V.L., Birt, T.P., Goulet, D., Cairns, D.K. y Montevecchi, W.A. 1987. Ashmole Halo- Direct Evidence for Prey Depletion by A Seabird. *Marine Ecology Progress Series*, 40: 205–208. <https://doi:10.3354/meps040205>.
- Blanchet, M.A., Biuw, M., Hofmeyr, G.J.G., de Bruyn, N.P.J., Lydersen, C. y Kovacs, K.M. 2013. At-sea behaviour of three krill predators breeding at Bouvetøya—Antarctic fur seals, macaroni penguins and chinstrap penguins. *Marine Ecology Progress Series*, 477: 285–302. <https://doi:10.3354/meps10110>.
- Careau, V., Thomas, D., Humphries, M.M. y Reale, D. 2008. Energy metabolism and animal personality. *Oikos*, 117: 641–653. <https://doi.org/10.1111/j.0030-1299.2008.16513.x>.
- Carmona, E., Almendros, J., Serrano, I., Stich, D. y Ibáñez, J.M. 2012. Results of seismic monitoring surveys of Deception Island volcano, Antarctica, from 1999–201. *Antarctic Science*, 24:485–499. <https://doi.org/10.1017/S0954102012000314>.
- Clewell, H.L., Takahashi, A., Watanabe, S., Votier, S.C., Downie, R. y Ratcliffe, N. 2019. Niche partitioning of sym-patric penguins by leapfrog foraging appears to be resilient to climate change. *Journal of Animal Ecology*, 88: 223–235. <https://doi:10.1111/1365-2656.12919>.
- Clutton-Brock, T. y Sheldon, B.C. 2010. Individuals and populations: the role of long-term, individual-based studies of animals in ecology and evolutionary biology. *Trends Ecology and Evolution*, 25: 562–573. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2010.08.002>.
- Duckworth, R.A. 2006. Aggressive behaviour affects selection on morphology by influencing settlement patterns in a passerine bird. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 273: 1789–1795. <https://doi.org/10.1098/rspb.2006.3517>.
- Friard, O. y Gamba, M. 2016. Boris: a free, versatile open-source event-logging software for video/audio coding and live observations. *Methods in Ecology and Evolution*, 7: 1325–1330. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12584>.

- Garamszegi, L.Z., Eens, M. y Török, J. 2008. Birds Reveal their Personality when Singing. *PLoS ONE*, 3(7): e2647. <https://doi:10.1371/journal.pone.0002647>.
- García, A., Blanco, I., Torta, J.M., Astiz, M.M., Ibáñez, J.M. y Ortiz, R. 1997. A search for the volcano magnetic signal at deception volcano (south Shetland I., Antarctica). *Annals of Geophysics*, 40(2):319–32. <https://doi:10.4401/AG-3914>.
- González, D. 2015. Localización de la Isla Decepción. Sesenta grados sur [Fotografía]. Las islas de la desolación. *Fronteras blog*. <https://fronterasblog.com/2015/11/16/sesenta-grados-sur-las-islas-de-la-desolacion/>.
- Google maps, 2022. Mapa de la Isla Decepción [Fotografía]. <https://www.google.com/maps/search/fotos+de+la+isla+de+decepcion+mapa/@-50.0129123,-62.8384525,3z>.
- Gosling, S.D. y John, O.P. 1999. Personality Dimensions in Nonhuman Animals: A Cross-Species Review. *Current Directions in Psychological Science*, 8:69. Haftorn, S. 1986. A quantitative analysis of the behaviour of the chinstrap penguin *Pygoscelis antarctica* and macaroni penguin *Eudyptes chrysolophus* on Bouvetøya during the late incubation and early nestling periods. *Polar Research*, 4: 33–45. <https://doi:10.1111/j.1751-8369.1986.tb00516.x>.
- Gosling, S.D. 2001. From mice to men: What can we learn about personality from animal research? *Psychological Bulletin*, 127(1): 45–86. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.127.1.45>.
- Hofmeyr, G.J.G., Bester, M.N., Kirkman, S.P., Lydersen, C. y Kovacs, K.M. 2010. Intraspecific differences in the diet of Antarctic fur seals at Nyroysa, Bouvetøya. *Polar Biology*, 33: 1171-1178. <https://doi:10.1007/s00300-010-0805-0>.
- Haftorn, S. 1986. A quantitative analysis of the behaviour of the Chinstrap penguin *Pygoscelis antarctica* and Macaroni penguin *Eudyptes chrysolophus* on Bouvetøya during the late incubation and early nestling periods. *Polar Research*, 4 (1): 33-45. <https://doi.org/10.1111/j.1751-8369.1986.tb00516.x>
- Ibáñez, J.M., del Pezzo, E., Almendros, J., la Rocca, M., Alguacil, G., Ortiz, R. y García, A. 2000. Seismovolcanic signals at Deception Island volcano, Antarctica: wavefield analysis and source modeling. *Journal of Geophysical Research*, 105:13905–1393. <https://doi.org/10.1029/2000JB900013>.
- Ichii, T., Bengston, J.L., Boveng, P.L., Takao, Y., Jansen, J.K., Hiruki-Raring, L.M., Cameron, M.F., Okamura, H., Hayashi, T. y Naganobu, M. 2007. Provisioning strategies of Antarctic fur seals and chinstrap penguins produce different responses to distribution of common prey and habitat. *Marine Ecology Progress Series*, 344: 277–297. <https://doi:10.3354/meps06873>.
- Jansen, J.K., Boveng, P.L. y Bengston, J.L. 1998. Foraging modes of chinstrap penguins: contrasts between days and night. *Marine Ecology Progress Series*, 165: 161-172. <https://doi:10.3354/meps165161>.
- Jansen, J.K., Russell, R.W. y Meyer, W.R. 2002. Seasonal shifts in the provisioning behaviour of chinstrap penguins, *Pygoscelis antarctica*. *Oecologia*, 131: 306–318. <https://doi:10.1007/s00442-002-0880-1>.
- Koolhaas, J.M., Korte, S.M., De Boer, S.F., Van Der Vegt, B.J., Van Reenen, C.G., Hopster, H., De Jong, I.C., Ruis, M.A. y Blokhuis, H.J. 1999. Coping styles in animals: current status in behaviour and stress-physiology. *Neuroscience Biobehavioural Review*, 23: 925-935. [https://doi.org/10.1016/S0149-7634\(99\)00026-3](https://doi.org/10.1016/S0149-7634(99)00026-3).
- Masello, J.F., Barbosa, A., Kato, A., Mattern, T., Medeiros, R., Stockdale, J.E., Kümmel, M.N., Bustamante, P., Belliure, J., Benzal, J., Colominas-Ciuró, R., Menéndez-Blázquez, J., Griep, S., Goesmann, A., O. C. Symondson, W. y Quillfeld, P. 2001. How animals distribute themselves in space: energy landscapes of Antarctic avian predators. *Movement ecology*, 9: 24. <https://doi.org/10.1186/s40462-021-00255-9>.
- Masello, J.F., Kato, A., Sommerfeld, J., Mattern, T. y Quillfeld, P. 2017. How animals distribute themselves in space: variable energy landscapes. *Frontiers in Zoology*, 14: 33. <https://doi.org/10.1186/s12983-017-0219-8>.
- Meredith, M.P., Brandon, A., Wallace, M.I., Clarke, A., Leng, M.J., Renfrew, M.A., van Lipzig, N.P.M. y King, J.C., 2008. Variability in the freshwater balance of northern Margarite Bay, Antarctic peninsula: results from d18O. *Deep-Sea Research Part II*, 55: 309–322. <https://doi:10.1016/j.dsr2.2007.11.005>.

- Morandini, V. y Ferrer, M. 2019. Nutritional condition determines behavioural response of nestling Black-browed albatrosses to a shy-bold continuum test. *Ethology Ecology and Evolution*, 31: 266-276. <https://doi.org/10.1080/03949370.2019.1592229>.
- Muller-Schwarze, D. 1984. The chinstrap penguins. The behaviour of Penguins: Adapted to Ice and Tropics [Libro]. SUNY series on Animal Behaviour. Albany: State University of New York Press. The Arcadia Fund.
- Page, R.A., von Merten, S. y Siemers, B.M. 2012. Associative memory or algorithmic search: a comparative study on learning strategies of bats and shrews. *Animal Cognition*, 15: 495–504. <https://doi.org/10.1007/s10071-012-0474-1>.
- Patrick, S.C. y Weimerskirch, H. 2014. Personality, foraging and fitness consequences in a long-lived seabird. *PLoS ONE*, 9(2): e87269. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0087269>.
- Patrick, S.C., Pinaud, D. y Weimerskirch, H. 2017. Boldness predicts an individual's position along an exploration-exploitation foraging trade-off. *Journal of Animal Ecology*, 86: 1257-1268. <https://doi.org/10.1111/1365-2656.12724>.
- Pelletier, F., Garant, D. y Hendry, A.P. 2009. Eco-evolutionary dynamics. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 364: 1483-1489. <https://doi.org/10.1098/rstb.2009.0006>.
- Polito, M.J., Trivelpiece, W.Z., Patterson, W.P., Karnovsky, N.J., Reiss, C.S. y Emslie, S.D. 2015. Contrasting specialist and generalist patterns facilitate foraging niche partitioning in sympatric populations of *Pygoscelis penguins*. *Marine Ecology Progress Series*, 519: 221–237. <https://doi.org/10.3354/meps1109>.
- Prokosch, P. 2016. Chinstrap Penguin (*Pygoscelis Antarcticus*), Antarctic Peninsula. *Antarctic Biodiversity*. <https://www.grida.no/resources/3135>.
- Reale, D., Reader, S.M., Sol, D., McDougall, P.T. y Dingemanse, N.J. 2007. Integrating animal temperament within ecology and evolution. *Biology review*, 82: 291-318. <https://doi.org/10.1111/j.1469-185X.2007.00010.x>.
- Reale, D., Dingemanse, N.J., Kazem, A.J. y Wright, J. 2010a. Evolutionary and ecological approaches to the study of personality. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 365: 3937-3946. <https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0222>.
- Reale, D., Dingemanse, N.J., Kazem, A.J.N. y Wright, J. 2010b. Personality and the emergence of the pace-of-life syndrome concept at the population level. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 365: 4051-4063. <https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0208>.
- Scardamaglia, R.C., Biondi, L.M. y Muzio, R.N. 2017. ¿Personalidad en aves? Una perspectiva comparada. *Universidad de Buenos Aires - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas - Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica*. <https://www.aacademica.org/000-067/622>.
- Siegel, V. (Ed) 2022. *Euphausia superba* (Dana, 1850). *World Euphausiacea Database*. Acceso a través de World Register of Marine Species, <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=236217> en el 2022-09-05.
- Sih, A., Bell, A. y Johnson, J.C. 2004a. Behavioural syndromes: an ecological and evolutionary overview. *Trends Ecological Evolution*, 19: 372- 378. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2004.04.009>.
- Sih, A., Bell, A.M., Johnson, J.C. y Ziemba, R.E. 2004b. Behavioural syndromes: an integrative overview. *The quarterly review of biology*, 79: 241-277. <https://doi.org/10.1086/422893>.
- Smellie, J.L. 2001. Lithostratigraphy and volcanic evolution of Deception Island, south Shetland Islands. *Antarctic Science*, 13: 188–209. <https://doi.org/10.1017/S0954102001000281>.
- Smith, B.R. y Blumstein, D.T. 2008. Fitness consequences of personality: a meta-analysis. *Behavioural Ecology*, 19: 448-455. <https://doi.org/10.1093/beheco/arm144>.
- Trasnel, G. y Pichegru, L. 2019. Success comes with consistency in hard times: foraging repeatability relates to sex and breeding output in African penguins. *Marine Ecology Progress Series*, 608: 279-289. <https://doi.org/10.3354/MEPS12827>.

- Uk Antarctic Heritage Trust, 2022. Historia de la Isla Decepción [vídeo]. <https://www.ukaht.org/>.
- Van Oers, K., de Jong, G., van Noordwijk, A.J., Kempenaersand B. y Drent, P.J. 2005. Contribution of genetics to the study of animal personalities: a review of case studies. *Behaviour*, 142: 1185-1206. <https://doi:10.1163/156853905774539364>.
- Waluda, C.M., Collins, M.A., Black, A.D., Staniland, I.J. y Trathan, P.N. 2010. Linking predator and prey behaviour. contrasts between Antarctic fur seals and macaroni penguins at South Georgia. *Marine Biology*, 157: 99–112. <https://doi:10.1007/s00227-009-1299-6>.
- Wilson, D.S. 1998. Adaptive individual differences within single populations. *Philosophical Transactions of the Royal Society London B*, 353: 199-205. <https://doi:10.1098/rstb.1998.0202>.
- Woehler, E.J. y Green, K. 1992. Consumption of marine resources by seabirds and seals at Heard Island and the McDonald Islands. *Polar Biology*, 12:659-665. <https://doi:10.1007/BF00236989>.
- Wolf, M., van Doorn, G.S., Leimar, O. y Weissing, F.J. 2007. Life-history trade-offs favour the evolution of animal personalities. *Nature*, 447: 581–584. <https://doi:10.1038/nature05835>.
- Wolf, M. y Weissing, F. 2012. Animal personalities: consequences for ecology and evolution. *Trends in Ecology and Evolution*, 27: 8, 452-461. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2012.05.001>.
- WoRMS, 2022. *Pygoscelis antarcticus* (Forster, 1781). <https://marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=225783> en el 2022-09-05.
- WoRMS, 2022. *Pygoscelis papua* (Forster, 1781). <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=225777> en el 2022-09-05.
- WoRMS, 2022. *Spheniscus demersus* (Linnaeus, 1758). <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=212659> en el 2022-09-05.