



FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES

**“ESTUDIO DE LA AUTOCONSCIENCIA EN LA  
COTORRA ARGENTINA (*MYIOPSITTA  
MONACHUS*) MEDIANTE EL  
AUTORRECONOCIMIENTO EN EL ESPEJO”**

**“STUDY OF SELF-AWARENESS IN THE MONK  
PARAKEET (*MYIOPSITTA MONACHUS*)  
THROUGH SELF-RECOGNITION IN THE  
MIRROR”**

Autora: Ana Poutás Arévalo.

Tutor: Vittorio Baglione.

GRADO EN BIOLOGÍA.

Julio, 2022.

## INDICE

- Resumen	
- Summary	
- Palabras clave	
- Abreviaturas	
- Introducción	1
o Teoría	1
o Autoconsciencia	2
o Experimento	5
- Hipótesis	7
- Material y métodos	8
o Especie de estudio	8
o Experimento	9
▪ Experimento grupal	9
▪ Experimento individual	11
▪ Experimento de la marca	14
- Resultados	15
o Experimento grupal	15
o Experimento individual	16
o Experimento de la marca	19
o Otros datos para tener en cuenta	20
- Discusión	22
o Experimento grupal	22
o Experimento individual	22
o Experimento de la marca	24
o Otros aspectos para tener en cuenta	25
- Conclusión	27
- Agradecimientos	28
- Referencias	28
- Anexo	30

## **Resumen**

El estudio de la autoconsciencia es uno de los debates más controvertidos de las últimas décadas en la ciencia. Desde la publicación de la Declaración de Cambridge de 2012, se consideran seres conscientes a los mamíferos, las aves y a otros seres como los pulpos, aunque las pruebas empíricas son aún escasas. En este trabajo se exponen siete cotorras argentinas (*Myiopsitta monachus*) de forma individual y grupal frente a la prueba del espejo, para investigar si muestran indicios de autoreconocimiento frente a su reflejo, lo cual se considera una prueba contundente de autoconsciencia. Además, se llevó a cabo la prueba de la marca de forma individual. En las grabaciones frente al espejo se observó un número significativo de comportamientos contingentes y una habituación hacia el reflejo, mientras que ninguna de las dos situaciones se dio en el control. Respecto a la respuesta a la marca, se observan indicios de autoreconocimiento en al menos uno de los individuos. Teniendo estos resultados en cuenta, existen indicios que implican la posibilidad de autorreconocimiento en el reflejo, y por tanto la capacidad de autoconsciencia de esta especie.

## **Summary**

The study of self-awareness is one of the most controversial debates in science in recent decades. Since the publication of the Cambridge Declaration of 2012, mammals, birds and other beings such as octopuses have been considered conscious beings, although empirical evidence is still scarce. In this work, seven Monk Parakeet (*Myiopsitta monachus*) are exposed to the mirror test collectively and individually, to study whether they show signs of self-recognition capacity of their reflection, which is considered a conclusive proof of self-awareness. In addition, the mark-test was carried out individually. In the mirror recordings, a significant number of contingent behaviours and habituation towards the reflection were observed, while neither of these situations were seen in the control. Regarding the response to the mark, self-recognition responses were observed in at least one of the individuals. Taking these results into account, there are hints that imply the possibility of self-recognition in the reflection, and therefore the capacity for self-awareness of this specie.

## **Palabras clave**

Autoconsciencia, Cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*), Prueba de la marca, Prueba del espejo, Psittaciformes.

## **Key words**

Self-awareness, Mark-test, Mirror-test, Monk parakeet (*Myiopsitta monachus*), Psittaciformes.

**Abreviaturas:**

Roger Valls (RV); Noelia Sánchez (NS); Manga de manejo (MM); Voladera nº1 (VNº1),  
Voladera nº2 (VNº2); Derecha (Dcha.), Izquierda (Izda.)

*“Etology is the study of animal behaviour but where you are interviewing the animal in its own language” - Nikolaas Tinbergen (1907-1988)*

## **Introducción**

### Teoría

En la actualidad existe un debate muy controvertido sobre el concepto de la “consciencia” (Vithoukias G, 2014) y de la “autoconsciencia” o “consciencia de uno mismo”. Tanto es así, que ha sido definida como “el reto intelectual definitivo de este milenio” (Dehaene y Changeux, 2004)

El 7 de julio de 2012, se publicó la Declaración de Cambridge sobre la Consciencia: un manifiesto firmado por célebres científicos como Philip Low y Stephen Hawking, en el que concluían lo siguiente: “existe una clara evidencia de que la consciencia está presente en humanos y en animales no humanos, incluyendo todos los mamíferos, aves, y otros taxones como los pulpos. Esto se debe a que la presencia del neocórtex no es imprescindible para poseer esta capacidad (Nieder *et al*, 2020; Güntürkün y Bugnyar, 2016) -como se creía hasta hace unos años- y a que existe una convergencia neuroanatómica, neuroquímica y neurofisiológica en la manifestación de comportamientos intencionales en estos grupos de animales humanos y no humanos” (Low, 2012, p.2)

Esta declaración ha provocado un cambio de enfoque en el estudio, por lo que ahora ya no se trata de demostrar si los animales no humanos son conscientes, sino de **cuáles** podrán ser los animales conscientes y **cómo** será su grado de consciencia (Birch *et al*, 2020)

Es por este nuevo enfoque que primero se ha propuesto tratar el tema de la consciencia como un campo multidimensional. De este modo, la consciencia se podría separar en 5 dimensiones: riqueza perceptiva (*p-richness*), riqueza evaluativa (*e-richness*), integración del momento (*unity*), integración a través del tiempo (*temporality*) y autoconsciencia (*selfhood*). A partir de esta división sobre el concepto “consciencia”, cada especie puede presentar unos niveles más desarrollados que otras especies, y por esto no se puede definir una especie como si fuera más consciente que otra. Un ejemplo sería el de que un perro tiene una riqueza perceptiva del olfato mucho más desarrollada que la del humano, mientras que la integridad del tiempo lo tiene

mucho menos y es dependiente de los olores que percibe (G.M., 2022), siendo por tanto mayor su riqueza perceptiva y menor su integración temporal. Conectado con la riqueza evaluativa, en cuervos se han observado comportamientos de juego, relacionados con emociones positivas y un sesgo de comportamientos relacionados con emociones pesimistas tras haber muerto uno de sus conespecíficos. Respecto a la integración del momento, las aves, al carecer de cuerpo calloso en el cerebro, parece que separan la información de ambos hemisferios cerebrales, lo que limita el desarrollo de esta zona. Así, pues, para estudiar cada dimensión, se deben diseñar diferentes experimentos para cada especie, teniendo en cuenta, entre otras razones, las características anatómicas y de comportamiento de cada una, para así obtener datos que sean realmente comparables (Birch *et al*, 2020).

### Autoconsciencia

Este estudio se enfoca en la quinta dimensión propuesta: la autoconsciencia (*selfhood*). Ésta implicaría una consciencia sobre el propio cuerpo como un objeto con unas dimensiones concretas, diferenciándose a sí mismo con respecto al mundo.

Hasta hace unas décadas, la autoconsciencia se había estudiado como algo intangible, siendo por tanto objeto de estudio de la disciplina filosófica. Hoy en día, la ciencia ha tratado de darle un sentido empírico a esta cuestión, lo que está impulsando nuevos métodos de interpretación y medición. Teniendo en cuenta que no siempre podrá ser estudiada siguiendo el mismo método (ver arriba), los experimentos deberán ser diferentes atendiendo a la especie referida, a cada individuo y a la ontogenia de ese individuo en concreto (Mitchel, 1993)

A partir de lo anterior, muchos autores proponen sus propios planteamientos para abordar este término:

Según la revisión psicológica de Mitchel R. (Mitchel, 1993 pp. 312-315), la autoconsciencia se reduce a cuatro perspectivas: (1) primero, se puede referir a la capacidad de que el individuo es consciente de sus propias representaciones y experiencias mentales. (2) Segundo, se puede considerar como la distinción de uno mismo como individuo, siendo consciente de su historia, sus atributos, sus deseos, emociones, motivaciones... Por ejemplo, una persona que padece amnesia podría tener la primera, pero carecería de la segunda. (3) Tercero, la capacidad de representarse a sí mismo en una situación, como podría ser la capacidad de imitación sin tener

que haber hecho una visión propia previa. Así, en este tercer caso sería una capacidad de poder planear e imaginarse a sí mismo en un futuro haciendo una acción, y las consecuencias de ésta. (4) Por último, la relacionada con la identificación visual, en la que el individuo interpreta la imagen como una representación de sí mismo.

En general se asume que si un individuo presenta la cuarta cualidad, entonces es capaz de presentar las otras tres primeras en algún momento o etapa de su desarrollo.

El profesor Gallup, pionero en los estudios de la autoconsciencia con animales, escribió en su obra de 1985 la siguiente cita: “*Ser consciente de ser consciente es ser autoconsciente. No solo puedo ser consciente de los objetos y los acontecimientos me rodean, pero puedo convertirme en el objeto de mi propia atención. No sólo puedo concebirme a mí mismo, sino que puedo pensar en mí mismo en relación con los eventos del pasado, presente y futuro. ¿Pueden los animales concebirse a sí mismos? ¿Pueden los animales convertirse en el objeto de su propia atención? Enfrentar a los animales con ellos mismos en los espejos representa un medio bastante sencillo de responder a esta pregunta.*” (Gallup, 1985, p. 632)

De este modo se definió la autoconsciencia como “aquel individuo capaz de convertirse en el objeto de su propia atención.” (Mitchel, 1993)

Para medir esta capacidad, Gallup (1970) desarrolló experimentalmente la “prueba del espejo”: un test en el que el individuo debería ser capaz de reconocerse a sí mismo en el reflejo. Esto se comprueba añadiendo al experimento el uso de una marca colocada en su cuerpo, la cual deben visualizar únicamente a través del reflejo, reconocerla como algo ajeno a su cuerpo, e intentar quitársela o tocarla. Desde sus inicios, se ha estado utilizando dicha prueba en este contexto y los únicos animales que han superado esta prueba por ahora han sido el chimpancé (*Pan troglodytes*) (Gallup, 1970; De Veer *et al*, 2003), el delfín mular (*Tursiops truncatus*) (Reiss y Marino, 2001; Morrison y Reiss, 2018), el elefante asiático (*Elephas maximus*) (Plotnik *et al*, 2006), la urraca (*Pica pica*) (Prior *et al*, 2008) y el pez limpiador (*Labroides dimidiatus*) (Kohda *et al*, 2019). Los resultados son controvertidos (Hubená *et al*, 2022; Kohda *et al*, 2019; Anderson y Gallup, 2015) pero sugieren que el grado de autoconsciencia requerido para pasar la prueba de la marca del espejo lo poseen una amplia gama de animales (Birch *et al*, 2020), pudiendo ser esto el reconocimiento de un “yo presente” (Dunphy-Lelii y Wellman, 2012).

Sin embargo, según la revisión mencionada anteriormente (Mitchel, 1993), la interpretación de esta prueba se puede enfocar desde dos comprensiones diferentes: una inductiva y otra deductiva. Por un lado, la inductiva (Mitchel, 1993, pp. 299-306) hace referencia a que el animal es capaz de interpretar una imagen visual, y de relacionarla con una situación propioceptiva de quiescencia. Esto quiere decir que interpreta la imagen ya sea por propiocepción visual o por un instinto de imitación, pero no por el reconocimiento de uno mismo. Se puede explicar con el ejemplo de que en niños de entre 18 y 26 meses de edad, al presentarles un niño delante suya con una marca en la nariz, respondían rascándose su nariz, a modo imitativo, pero no lo hicieron cuando el niño presentado delante no la tenía. Lo mismo ocurría cuando se les presentaba la misma situación usando a su madre como modelo. Esto mismo se observó con un orangután, que después de pasar el test de la marca, trató de mirar detrás del espejo en busca del individuo que parecía ver, lo que sugiere que superar esta prueba no implica una respuesta de autorreconocimiento en la imagen.

Por otro lado, la teoría deductiva (Mitchel, 1993, pp. 306-312) se refiere a la combinación de 3 capacidades: comprender que los objetos reflejados no son más que una imagen, comprender la permanencia de un objeto (Funk, 2006), y percibir y relacionar cada parte de su cuerpo. Así, la habilidad de deducción implica que el individuo entiende que la imagen reflejada sí que es su propia imagen. En niños esta capacidad se refleja a partir de unos 20 meses, y también se cree que se presenta en animales como los chimpancés.

Atendiendo a estas dos teorías, la interpretación de la prueba del espejo podrá ser: o bien como una capacidad quinestésica-visual y de planeamiento futuro según la inductiva, o bien como una capacidad de diferenciación propia de cada parte de su cuerpo según la deductiva (Mitchel, 1993). Es por esto algunos animales pueden pasar algunas pruebas mediante el uso del espejo, pero no todas.

Uno de los últimos trabajos experimentales que se han hecho sobre este tema ha sido sobre un robot, en el que se le expuso frente al test del espejo. De éste se deduce que esta prueba se puede superar simplemente mediante la capacidad quinestésica-visual de la imagen reflejada, por lo tanto según la teoría inductiva, implicando el aprendizaje por reconocimiento de lo que es suyo, pero sin considerarlo como una parte de sí mismo y por tanto sin diferenciarse a sí mismo como individuo. Este experimento sugiere que la prueba del espejo no es una forma de medir la autoconsciencia, sino que consiste en la adaptación visual a la imagen, siendo una respuesta más primitiva. Este modelo de robot tardó 4 minutos en aprender a la relación entre la actividad de su motor y el movimiento de su brazo que observaba en el espejo, mediante un modelo



dinámico matemático que relaciona estos dos eventos, usándolo para más adelante diferenciar cuando el movimiento es producido por otra persona. Así, el robot es capaz de juzgar la imagen reflejada para que coincida con su modelo de sí mismo, y a las personas las juzga como “otros animados”. En muchos de los animales probados, esta prueba tarda mucho más tiempo en ser superada, probablemente porque su sistema de reconocimiento sea más complejo dado que a nivel biológico intervienen más variables para interpretar un reflejo (Gold y Scassellati, 2007).

Sin duda, la forma de probar si un individuo es consciente aún no está decidida. Cuantos más experimentos se llevan a cabo, más maneras de interpretación nuevas parece que se abren. Por ello, en este trabajo el fundamento se basará en las ideas de Gallup, autor de este experimento, y uno de los pioneros en cuanto a este campo de la cognición animal. Cabe destacar que él es un psicólogo de la rama cognitiva, la cual tiende a interpretar la autoconsciencia como la capacidad del autorreconocimiento por deducción, mientras que otra rama, la conductista, iría de la mano con la idea inductiva, ya que propone que los animales responden como un producto conductual de los estímulos que reciben (Pérez-Acosta *et al*, 2003). Como ejemplo de la idea deductiva, se atiende a la cita de Colin Radford: “*Si me estoy mirando a mí mismo en un espejo directamente, ¿me veo mirándome a mí mismo? Si es así, ¿me veo a mí mismo mirándome a mí mismo mirándome a mí mismo, ¿y así sucesivamente?*” (Radford, 1982, p.115).

### Experimento

Parafraseando al libro titulado: “¿Tenemos suficiente inteligencia para entender la inteligencia de los animales?”: “*la diferencia entre conductismo y etología siempre ha sido que el primero se interesaba por el comportamiento controlado y la segunda por el comportamiento natural*” (de Waal, 2016, p.70) Esta frase aborda la idea de que para el objeto de este estudio, lo más adecuado sería tener a los animales en sus condiciones naturales. Sin embargo, siendo necesario tener bajo control unas condiciones experimentales mínimas, el animal no puede estar libre, sino que se requiere de algún tipo de custodia.

Bajo esta premisa, se acudió al refugio de “Avetropic”, en Girona. Este es un centro de integración ambiental, en cuya periferia se encuentran unas decenas de voladeras dispuestas de forma contigua, en las que se mantienen en cautividad diversas especies de Psitácidas, siendo

un espacio lo más amplio y acondicionado posible para que estas aves se encuentren bajo unas condiciones controladas, pero con todos los servicios adecuados para cumplir sus necesidades y su bienestar.

Así, en octubre de 2021 se contactó con Roger Valls Martínez (RV), quien junto con Noelia Sánchez Sánchez (NS) han fundado y construido esta asociación, siendo un lugar especializado en el cuidado y la integración ambiental del orden de los psitaciformes.

Tras hablar con RV, la decisión fue experimentar con la especie de Cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*) mediante un grupo de siete individuos, que llevan desde 2020 bajo su tutela, desde que unos vecinos de Barcelona se los entregaron cuando eran unos pollos recién caídos del nido. Este suceso fue provocado porque tras la cuarentena ocurrida durante la pandemia del COVID-19, la poda de los árboles de la ciudad se retrasó de marzo a mayo, y para entonces los huevos ya habían eclosionado, siendo muchos los pollos que cayeron al suelo.

Las razones para escoger a esta especie fueron diversas:

El orden Psittaciformes es un taxon que presenta comportamientos excepcionales en comparación con otros taxones avícolas: destacan por presentar una gran curiosidad por los objetos nuevos, una asombrosa capacidad manipulativa y unas habilidades cognitivas muy desarrolladas (Martin y Martin, 2021).

En esta especie el modo de vida es esencialmente social o gregario, llegando a comunicarse mediante complejas y diversas vocalizaciones entre ellas. Además, parece ser que este tipo de interacción social está asociada a una mayor capacidad cognitiva (Krastev, 2014) y que a mayor complejidad en la organización social, mayor es el número de repertorio de vocalizaciones de la especie (Martella y Bucher, 1990).

La decisión definitiva se tomó cuando RV y NS les presentaron frente a un espejo en el mes de Noviembre durante unos 10 minutos a todas juntas, en su compañía como observadores y en la voladera donde viven, y para nuestra sorpresa mostraron un fuerte interés hacia éste nuevo elemento en su voladera, acercándose rápidamente [Figura 1]. Esta curiosidad desde el primer momento hacia el espejo fue determinante.



**Figura 1. Imagen del día de prueba.** Cinco de las Cotorras argentinas acercándose al espejo de prueba que se les colocó en Noviembre, estando 3 de ellos visualizando la imagen de cerca, y otros dos desde lejos.

### **Objetivos:**

Este trabajo tiene como objetivo determinar, en la medida de lo posible, si la especie de la Cotorra Argentina pudiera presentar indicios de autoconsciencia.

Para ello se ha llevado a cabo el experimento del espejo, en el cual se espera que si el animal tiene autoconsciencia, se observará un cambio gradual en su comportamiento a lo largo de la prueba, empezando por una reacción temerosa, suspicaz o agresiva, y acabando con muestras de autoexploración hacia la marca.

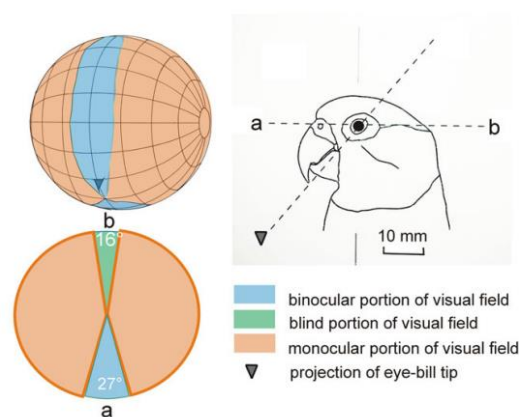
Así, se han realizado tres pruebas que consisten en lo siguiente: (i) conocer y describir los comportamientos de estos animales frente al espejo y frente a una tabla opaca (como caso control) de forma grupal, ya que la socialización es la condición natural de su especie y en la que están más relajados; (ii) conocer si hay una habituación a lo largo de la prueba y registrar las respuestas de nuevo, pero esta vez colocándoles de manera individual frente al mismo espejo y la misma tabla, para estudiar como de frecuentes son estas conductas y si se pueden relacionar con el reflejo y (iii) observar posibles respuestas de autoexploración repitiendo esta prueba individual, pero esta vez mediante la prueba de la marca, en la que se les pinta con un rotulador negro en el pico, siendo esta la evidencia definitiva de que pudieran presentar autoconsciencia, al haber interpretado la imagen como su propio reflejo, y por tanto habiéndose reconocido como individuos diferenciados de su entorno.

## Material y métodos:

### Especie de estudio:

Respecto a la biología de esta especie, son originarias de la zona sur de Sudamérica, en donde como especie nativa ocupa sabanas boscosas y matorral xerófilo, mientras que como exótica se distribuye en ambientes urbanos como parques y jardines, siendo diurna y territorial (González García, 2015).

Para este experimento, es importante destacar la importancia de su gran capacidad visual: presentan los ojos a ambos lados de la cabeza, lo que les permite tener una gran visión monocular lateral, una visión de 27° binocular frontal y estrecha, y un único punto muerto de 16° en la parte posterior, que pueden cubrir fácilmente con una leve rotación de cuello [Figura 2]. Esto implica que a la hora de determinar si se pueden estar mirando o no al espejo, la probabilidad de error de interpretación podría ser muy amplia. (Martin y Martin, 2021)



**Figura 2. Campo visual de Psitácidas.** La figura superior muestra el campo proyectado en una esfera siendo azul la visión binocular (a), naranja la monocular y verde el punto ciego (b). Además, se representa la línea que conduce hasta el punto del pico (Bill-tip), representado con un triángulo, siendo el final de su campo visual en la vertical. (Imagen sacada de Martin y Martin, 2021)

Por último, se debe mencionar que este grupo lleva conviviendo entre ellos desde que nacieron, y actualmente se relacionan sexual y socialmente en dos parejas monógamas (Mini y Rono, Sole y Bandas) y un trío poligámico (Bobo, Piky y Simba) [Imagen 1. Anexo]. Aunque en el pasado estaban estructuradas de otra forma. En su hábitat nativo esta especie es socialmente monógama pero sexualmente polígama (Martínez *et al*, 2013).

## Experimento:

Respecto a la cronología del experimento, se dividió en 2 días (3 y 4 de enero) y en 3 fases:

- En la mañana del primer día les expuso frente al espejo de forma individual. Esto fue lo primero en realizarse ya que buscábamos la máxima atención por su parte hacia este nuevo estímulo. Además se procuró que tolerasen el aislamiento el máximo tiempo posible, y debido a que es una especie diurna, esta hora influye en que estuviesen más despiertas y con más hambre. Con estas dos estrategias se les pudo mantener lo más relajadas y estimuladas posible.
- En la tarde del primer día se les sometió al experimento grupal. Primero con el espejo y después con el control, dejando entre medias unos 30 minutos. Se consideró conveniente dejar la situación grupal en el horario de tarde, dado que la tolerancia de estas aves a las situaciones de estrés es menor con el paso de las horas, por lo que al encontrarse en su voladera habitual y con el resto de individuos les sería más fácil de gestionar la situación.
- En la mañana del segundo día se llevó a cabo la prueba de la marca de la misma forma que la prueba individual.
- En la tarde del segundo día, se les volvió a hacer pasar por el pasillo durante 10 minutos cada uno, pero esta vez en vez del espejo estaba la tabla opaca.

Durante cada prueba, los encargados de entrar a cambiar de animal, de pintarles y de reconocerles eran RV y NS, ya que si entraba otra persona desconocida para ellas, se alteraban y alborotaban el grupo, lo que podía suponer un problema para el experimento.

### 1. Experimento Grupal:

Con este experimento, el objetivo es llevar a cabo un etograma de las aves frente al espejo y frente a un control (tabla opaca) de forma grupal, para poder registrar los comportamientos en un contexto social y extrapolarlos al contexto individual. Además se busca comparar experimento frente a control, esperando observar diferencias entre un objeto opaco y un espejo, o bien que la respuesta fuera similar por el simple hecho de haberles colocado un objeto que para ellas es extraño en su voladera habitual.

De este modo, en la voladera donde viven (VN<sup>o</sup>1) de 215 x 500 x 300 cm (alto x largo x ancho), se les colocó primero un espejo de 32x33 cm (alto x largo) con un marco de madera, y frente a él se les echó un puñado de pipas de girasol (*Helianthus annuus*) y panizo (*Setaria italica*) para que se acercaran. Los animales podían moverse e interactuar libremente en su espacio. El espejo estaba colocado en la mitad de la voladera, apoyado en un listón de madera que divide en dos el compartimento [Figura 3]. Se estuvo grabando durante 20 minutos, aunque pasados 13 minutos ya se habían marchado volando a las ramas superiores. Para el uso de la tabla opaca de 34x23 cm (alto x largo), se mantuvieron las mismas condiciones, pero en este caso fueron grabadas durante 10 minutos, dado que a los 5 minutos, una vez acabado el alimento, volaron y no volvieron más. Ambos se hicieron en la tarde del primer día, cuando había aún luz natural, con un margen de unos 30 minutos de diferencia.



**Figura 3.** Imagen del espejo apoyado en la madera de la VN<sup>o</sup>1

Para la grabación se utilizaron dos cámaras: (1) una cámara GoPro®, que se colgó en las rendijas con bridas de plástico en la parte más baja de la jaula y desde el exterior y (2) un móvil que en disposición horizontal grababa con un campo visual más amplio, y se mantenía sujeto de la misma forma. Además, se colocó una cámara de video-vigilancia apoyada en un tablón de madera desde el pasillo que permitía observar parte de lo que estaba sucediendo.

El motivo de grabar en su voladera habitual es, como se indicó al principio, porque para estudiar una reacción, lo ideal es mantenerles lo más tranquilas y cómodas que sea posible.

Para poder extraer los resultados de este experimento, se han revisado las grabaciones del móvil, aunque en ciertos momentos de ángulo muerto fue necesario comprobar sus reacciones desde la grabación de la GoPro®. Así, se fueron anotando los movimientos de cada individuo: (1) si

miraban por detrás, (2) si se acercaban y miraban al espejo, (3) si tenían comportamientos repetitivos o contingentes frente al espejo -siendo estos últimos los comportamientos idiosincráticos y repetitivos [Vídeo 3. Anexo]- y (4) si se acicalaban o si se marchaban. Para diferenciar a cada ave individualmente, se apuntó el nombre de cada una sobre la imagen al principio del video, (Imagen 2. Anexo) y durante el resto de la grabación se le seguía con la mirada.

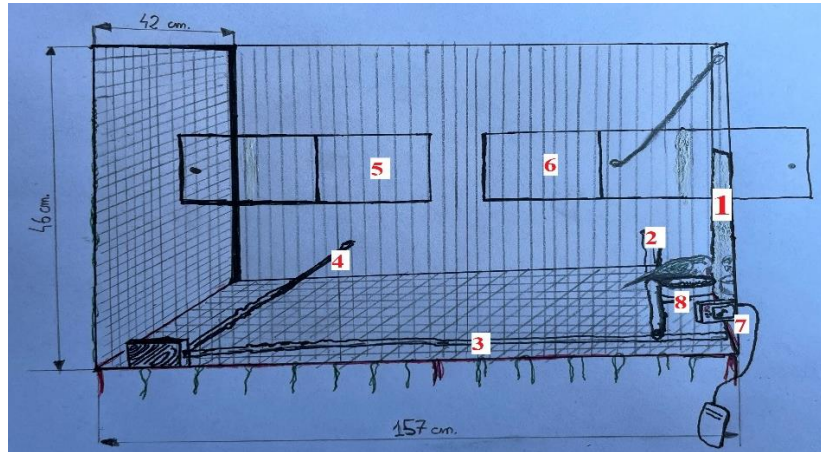
## 2. Experimento Individual.

Con este experimento se proponen 2 objetivos: el primero, comparar las diferencias entre la primera y la segunda mitad del experimento, para registrar si se diera un progreso en sus reacciones. El segundo objetivo es comparar frente a un control si existe una diferencia cuantitativa de las reacciones estudiadas.

A comienzos de diciembre de 2021, los voluntarios de la asociación Avetropic construyeron una especie de jaula hecha de madera y malla de acero galvanizado, en forma rectangular, a la que llamamos manga de manejo (MM) [Figura 4], de 46x157x42 cm (alto x largo x ancho), en la que se ha llevado a cabo esta parte del experimento. Esta estructura, se diseñó de manera que estuviera contigua a la VN<sup>o</sup>1 y a la voladera contigua (VN<sup>o</sup>2), que mide 215 x 250 x 300 cm (alto x largo x ancho). Se instalaron dos compuertas de madera para cada voladera por donde los animales se podían mover: una puerta de guillotina horizontal en la entrada (VN<sup>o</sup>1) y una doble puerta abatible en la salida (VN<sup>o</sup>2), estando ésta última sujeta por una cuerda. En el lado contrario de la MM, se colocaron otras dos puertas de acero por donde se metería la mano, con las funciones de poder soltar y enganchar dicha cuerda y la de cambiar un comedero. En el extremo derecho de la MM, se colocaba el comedero, sujetado por un palo que se dispuso por todo lo ancho (P1); en el extremo contrario a éste, había otro palo igual pero sin comedero (P3), y ambos estaban unidos por un último palo longitudinal (P2). Por el lado que comunicaba con las voladeras, se colocó una lámina de policarbonato alveolar, para que los animales estuvieran en un aislamiento visual pero pudieran mantener un contacto auditivo, evitando así su aislamiento total, lo que habría impedido a los animales mantenerse en condiciones de tranquilidad. En el comedero se les echó 5 gramos en total de las pipas de girasol y el panizo [Imagen 3. Anexo] para que estuvieran más tranquilos durante el experimento. Primero se les hizo pasar a todos por el espejo, y más tarde se les enfrentó al control, ya que tanto el espejo

como el control debían ser cambiados cuando no hubiera pájaros en la MM, puesto que se estresarían ante un acto tan brusco, pudiendo alterar de nuevo su respuesta.

En todo momento se usó tanto la luz natural como una luz que enfocaba desde el techo del pasillo.



**Figura 4.** Esquema de la MM. Autor: Ángel Poutás Arévalo. 1: Espejo/Tabla opaca; 2: Palo 1; 3: Palo 2; 4: Palo 3; 5: Puerta que conecta con VN°1; 6: Puerta que conecta con VN°2; 7: Cámara GoPro®; 8: Comedero

Las cámaras usadas fueron las mismas que en la Fase 1, pero ahora en distinta posición:

(1) la GoPro®, enganchada a la jaula bajo la compuerta derecha desde el exterior, que permitía ver la imagen de cerca (2) la móvil en horizontal, colocado unos 30 cm desde atrás de la MM, apoyado en una tabla de madera, grababa toda la MM para poder observarles cuando se alejasen del P1, y (3) la cámara de video-vigilancia colocada sobre la misma tabla, que no era usada para grabar, pero sí que permitía controlar in-vivo el animal, para saber hasta cuando se les podía mantener en el pasillo, ya que llegaba un momento en el que al pasar tanto tiempo solos empezaban a estresarse y a alterar al resto [Figura 5].



**Figura 5.** Imagen de la posición de las cámaras y la luz frente a la MM



Para poder mantener a las cotorras durante tanto tiempo en esta manga, primero se les debe de habituar: RV les hizo pasar por este lugar desde que se construyó la manga hasta el día del experimento (desde el 7 de diciembre hasta el 2 de enero: 26 días en total), logrando así que pudieran aguantar el máximo tiempo posible. Cabe destacar lo llamativo de que en solo un mes, todos ellos han acabado tolerando bastante bien el mantenerse aislados físicamente en este espacio, teniendo en cuenta que son una especie extremadamente sociable y neófoba, y que ya los primeros días manifestaban bastante miedo simplemente hacia la puerta de entrada y a adentrarse un lugar desconocido para ellas. Este ejercicio consistió en hacerles pasar cada mañana uno a uno, de manera que pudieran entrar libremente y de forma aleatorizada (al igual que se haría el día del experimento), recompensándoles con pipas en todo momento para que aguantasen el máximo tiempo posible. Con los días se iban disminuyendo gradualmente estas recompensas, se les iba cerrando poco a poco las puertas de las voladeras, y se iba aumentando el tiempo que pasaban solos. De esta forma, pasaban de la VN<sup>o</sup>1 a la VN<sup>o</sup>2 por la mañana, y por la tarde solamente se les hacía volver por el mismo lugar para que pasaran la noche en su voladera habitual, pero que se fueran habituando a este segundo espacio. Durante todo este proceso hasta el final del experimento, se medía la cantidad de comida cada día para que tuvieran más interés en los premios como alimento y tuvieran mayor satisfacción y ganas de entrar a la jaula. Sin embargo, no se les habituó nunca a la presencia de las cámaras.

En este caso, se revisaron las grabaciones de la GoPro®, junto con las del móvil, dado que con la primera se les veía solamente si estaban sobre o alrededor del P1, y con la segunda se veía todo el compartimento. Para estudiar el primer objetivo, mediante un registro activado por unidades de tiempo instantáneo (RAUT), cada 20 segundos se anotaba si el animal tenía la cabeza metida (si/no) en el comedero. En caso de que no la tuviera, se apuntaba si se había ausentado de la imagen de la GoPro®, para después comparar los datos de la primera mitad y de la segunda, siendo 15 veces para cada una de las mitades (30 datos en cada individuo), tanto de la situación control como del espejo.

Para el segundo objetivo, en el que se comparan los registros del espejo frente al control agrupando los datos de los siete individuos, se apuntaron el número de veces que llevaban a cabo las conductas de: (1) observarse de cerca, (2) acicalarse -incluyendo agitar o acicalarse las plumas, y rascarse el pico cuando no estuvieran comiendo-, (3) movimientos contingentes: siendo aquellos movimientos repetitivos, que después de haber analizado todos los videos al menos una vez, se determinó que eran con el movimiento de la cabeza, del cuerpo y el pasar por debajo del P1, de manera repetitiva o extraña, y que pudiera interpretarse como una forma

de comprobar lo que ocurría en su reflejo y (4) engancharse a las paredes del espejo, además de otros comportamientos aislados y llamativos como subirse a la cuerda que sujetaba la puerta de madera, caminar de forma lenta extraña o picotear el cable de la cámara.

Para el control, se les grabó al día siguiente frente a la tabla opaca durante 10 minutos, siguiendo las mismas pautas que en este experimento individual.

### 3. Experimento de la marca

Con el experimento de la marca se realizó la última fase del proceso de autorreconocimiento, en la que se esperaba que el animal respondiera a la marca al verla en el reflejo, tocándola o tratando de quitársela, al reconocerla como algo ajeno a su cuerpo.

El lugar del experimento era el mismo que el sitio usado en el experimento del espejo, y también entraban de forma libre y aleatorizada. Sin embargo, en este caso el protocolo experimental era algo distinto: se les dejaba cinco minutos frente al espejo, de manera que tuvieran algo de contacto con su imagen sin la marca durante un corto periodo de tiempo, pero el justo para que el estrés por aislamiento no les influyera en el experimento de la marca que tendría lugar a continuación. Una vez pasado este tiempo, RV entraba y con la ayuda de una pipa lograba que se le acercasen, y en ese momento, utilizando un rotulador indeleble negro, les hacía una marca lo más grande posible en el pico a la mitad de la MM, y a partir de entonces se les dejaba 10 minutos solos. Esto fue posible gracias a que en los 30 días de habituación, mientras que estaban en la MM, RV les acercaba una pipa a la vez que les acercaba este mismo rotulador [Figura 6a, Figura 6b]. De hecho, el día del experimento acercó en una ocasión un rotulador que era distinto, y el animal no se atrevió a acercarse hasta que cogió el que había estado usando los días anteriores.

Se eligió este tipo de marcador porque se les podía quitar fácilmente con el roce y el agua. La elección del pico como lugar de marcaje se debió a que existe una controversia frente al uso de pegatinas en aves, dado que se argumenta que la respuesta del animal puede deberse a un estímulo nociceptivo en vez de al visual (Soler *et al*, 2014). De esta forma, pintando el pico, se evitó este problema. Recordando además que su visión frontal solo alcanza a la punta del pico y no al órgano entero (Martin y Martin, 2021), se espera que la marca sea visible sólo en el reflejo, que es la condición básica a cumplir en este experimento.

Las grabaciones se tomaron de la misma forma que en el experimento del espejo. Los comportamientos a estudiar fueron los mismos, aunque se dieron excepciones que se discutirán más adelante.



**Figura 6a (izda.),** captura desde el móvil de RV pintando la marca a Piky. **Figura 6b (dcha.),** captura de la imagen de Simba desde la GoPro®, en la fase experimental de la marca.

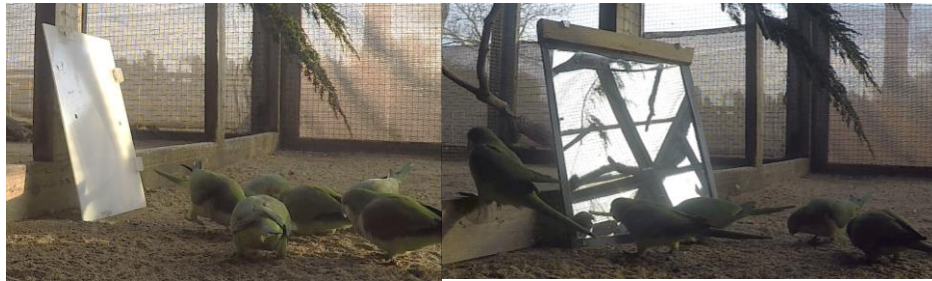
## **Resultados:**

### 1. Experimento grupal:

En la prueba grupal control [Figura 7a], desde el primer momento se acercan a comer y hasta los 5 minutos se agregan en un círculo a forrajear, aunque desplazan constantemente por la jaula y se mantienen recelosos hacia la tabla, que parece resultarles incómoda, pero no como un peligro. Esto último se entiende así por su postura corporal, sus acciones y sus vocalizaciones. Una vez pasado ese tiempo, se fueron volando a las ramas de la voladera, donde permanecieron durante 10 minutos más, sin intención de regresar. Además del forrajeo, se observó que Rono pasó por detrás de la tabla 4 veces y estuvo bastante tiempo acicalándose apoyado sobre la madera.

En la prueba con espejo [Figura 7b] tardan 5 minutos en acercarse, seguramente debido al miedo o a la inseguridad que les provoca, -lo que se puede interpretar atendiendo al tono de piada, como una vocalización de alarma o peligro según está descrito en el estudio sobre las vocalizaciones de la cotorra de Martella y Bucher (1990)-. Pasado ese tiempo, se empiezan a acercar, y forrajear se van interesando por el espejo durante 8 minutos, y una vez pasados estos 13 minutos, se marchan y tampoco vuelven, ya que esperamos otros 5 minutos más. En ese tiempo de reacción se pudieron observar varios comportamientos: para empezar, aunque también dedicaban tiempo a comer, lo hacían casi constantemente dirigidos hacia el espejo, especialmente los primeros minutos. Además, miran hasta 19 veces por detrás (frente a las 4 veces en control) y en dos de esas veces, cuando volvían a la parte delantera, Sole y Mini miraron hacia arriba como buscando algo. Los comportamientos llamados "contingentes",

siendo el movimiento repetitivo y sincrónico de manera idiosincrática mientras se miran al espejo, en los que se incluyen: mover el cuerpo, la cabeza o el pico en forma de exploración de la imagen, los pudieron hacer hasta 20 veces, siendo los que más reaccionan Mini y Bandas [Tabla 1]. También destaca el hecho de que Bobo no apareció en ningún momento.



**Figura 7a (izda.), captura del video de la fase control; Figura 7b (dcha.), captura del video experimental.**

A la izquierda, se ve la disposición agregada que mantuvieron durante gran parte de los 5 minutos que forrajearon. A la derecha, se ve la disposición que tenían frente al espejo, forrajearo hacia éste, y en constante movimiento en sus alrededores.

**Tabla 1. Recuento de acciones de cada individuo en la prueba experimental grupal.** Los valores destacados en color serían los contingentes, puesto que son primordiales a la hora de determinar si hay una respuesta esperada frente al espejo, y podrían ser una explicación al cambio de comportamiento entre la primera y la segunda mitad del experimento.

Individuo/ Comportamiento en la prueba grupal	RONO	MINI	BANDAS	PIKY	SOLE	SIMBA	BOBO
Mirarse de cerca	6	8	7	0	4	0	0
Mirar detrás	4	4	3	2	2	4	0
Comportamientos contingentes	3	7	6	0	2	2	0
Comportamientos autodirigidos	0	0	0	0	0	0	0

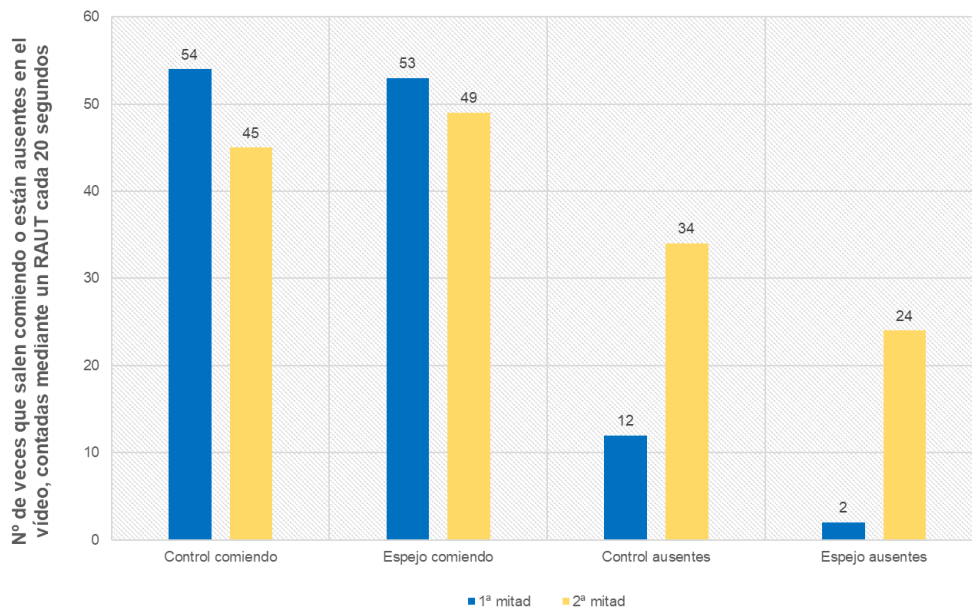
## 2. Experimento individual:

Respecto a la prueba individual se observan diferencias entre control y espejo, aunque los resultados son heterogéneos según el contexto referido.

Ante el primer objetivo, en el que se pretende comparar la primera y segunda mitad del experimento, los valores numéricos de las veces que aparecen en la imagen comiendo son muy parecidos entre ambas mitades tanto en el control (54 frente a 45) como en el espejo (53 frente a 49), aunque en las dos situaciones el número es levemente inferior en la segunda mitad.

Sin embargo, respecto a si se ausentan de la grabación, lo cual implica alejarse del espejo, esto era más frecuente en la segunda mitad de la observación, tanto en las condiciones

experimentales como en el control (control: 12 veces frente a 34, en la primera y segunda parte respectivamente; experimental, 2 frente a 24) [Figura 8].

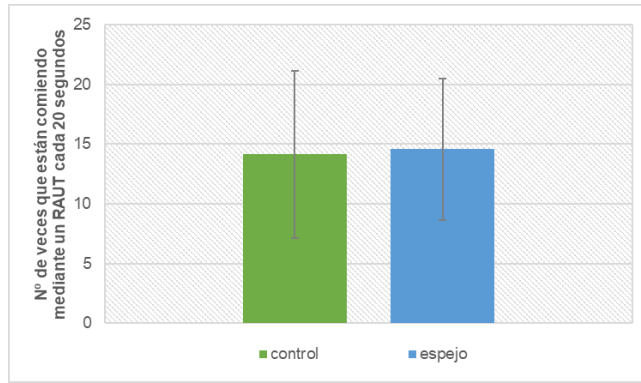


**Figura 8. Gráfico que muestra el número de veces que se les observa comiendo o que no están en la imagen, comparando la primera mitad del vídeo frente a la segunda mitad.** Registro agrupado de los siete individuos de los 15 primeros datos frente a los 15 últimos que se tomaron mediante un RAUT cada 20 segundos, a partir de los vídeos control y experimentales. (1ªmitad = primera mitad del vídeo; 2ª mitad= segunda mitad del vídeo).

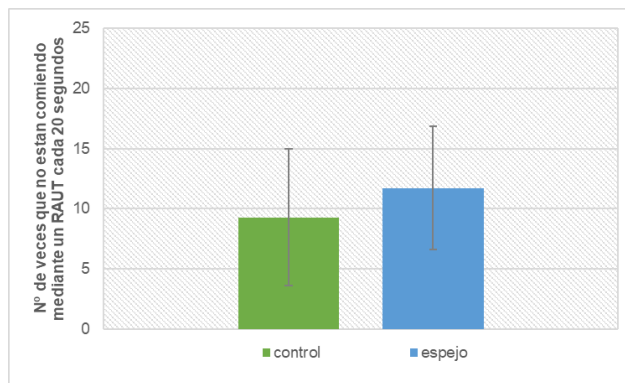
Para estudiar el segundo objetivo, en el que se pretende comparar entre el control y el espejo el número de veces que desempeñan las conductas a estudiar, se utiliza el test de Wilcoxon signed-rank. Se trata de una prueba estadística no paramétrica en la que se introducen los datos de cada individuo (N=7) para verificar si existe una diferencia consistente entre el control y el espejo en el número de veces en el que un determinado comportamiento se produce, siendo significativo cuando  $p$  es menor de 0,05. En el caso de Mini no se tuvo en cuenta su comportamiento de ausencia en la imagen, ya que en ambas situaciones (control y espejo) mostraba un valor de 0, y en este test no se permite comparar dos valores nulos.

Los resultados son no significativos ( $p > 0.5$ ) para los siguientes comportamientos: (1) contando las veces que están comiendo [Figura 9], dando un valor de  $W=13$ ; (2) contando las veces que no están comiendo, pero se mantienen de frente al espejo [Figura 10], dando un valor de  $W=7$ ; (3) contando las veces que están ausentes del vídeo [Figura 11], dando un valor de  $W=2$ , y (4) contando las veces que se enganchan a la pared del espejo [Figura 12], dando un valor de  $W=7$ .

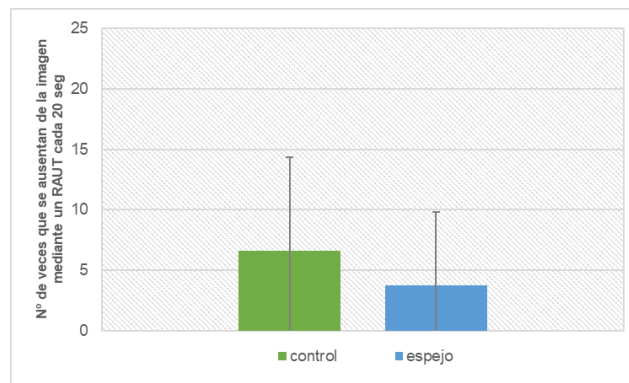
En el caso de los comportamientos contingentes sí que sale significativo ( $p < 0.5$ ). [Figura 13], en el que  $W=0$ , ya que existe una mayor frecuencia en el espejo que en el control.



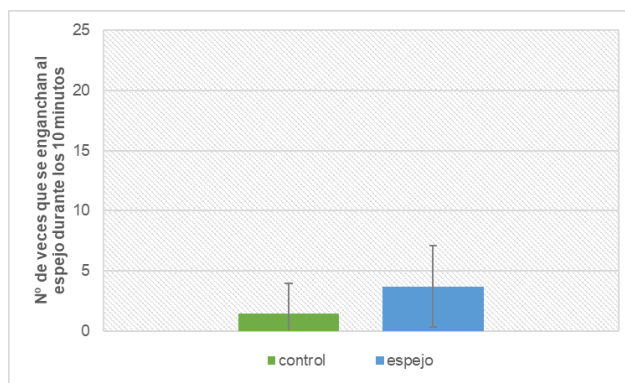
**Figura 9. Media (N=7) del número de veces contabilizadas que están comiendo mediante un RAUT de 20 seg.-** Los valores son muy similares, (14.14 frente a 14.57, respectivamente).



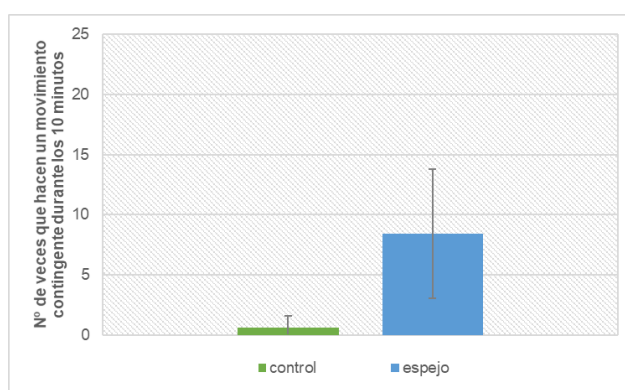
**Figura 10. Media (N=7) del número de veces contabilizadas que no están comiendo mediante un RAUT de 20 seg.-** Salen un valor algo menor en el control frente al espejo, pero no significativo (9.28 frente a 11.71, respectivamente).



**Figura 11. Media (N=7) del número de veces contabilizadas que se ausentan de la imagen de la grabación mediante un RAUT de 20 seg.** Casi el doble en el control frente al espejo (6.5 frente a 3.7 respectivamente).



**Figura 12. Media (N=7) del número de veces se enganchan a la pared del espejo.** La mitad en el control frente al espejo (1.42 frente a 3.71 respectivamente).



**Figura 13. Media (N=7) del número de veces que llevan a cabo el comportamiento contingente.** Un número mucho menor en el control frente al espejo (0.57 frente a 8.42 respectivamente).

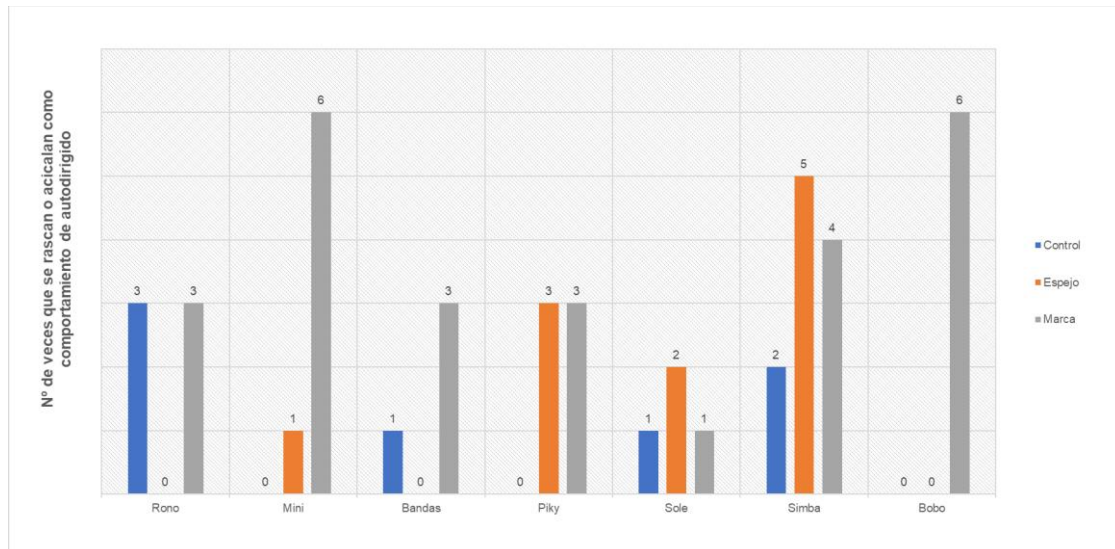
Un comportamiento a tener en cuenta de esta fase fue el de Picky durante la prueba experimental del espejo: sacó el comedero de su poyete y se miró en el reflejo a la vez que metía y sacaba la cabeza por el agujero que había quedado [Vídeo 1. Anexo].

### 3. Experimento de la marca:

En esta última fase se pretende estudiar si hay o no una reacción frente a la marca del pico. De esta forma lo primero es comprobar los datos autodirigidos para cada una de las situaciones: con la marca, en el control, y en el experimento del espejo del día anterior.

Se puede ver en la gráfica [Figura 14] que en algunos no es llamativo, dado que o bien se acicalan en el control y apenas hay diferencias con el espejo o la marca (Rono y Sole respectivamente). En otros, hay diferencias sugerentes: en Bandas, aunque en el control se acicala una vez, con la marca lo hace hasta 3; en Picky, que en el control no lo hace mientras que

frente al espejo y con la marca en el espejo lo hace 3 veces; y en Simba, que también se acicala en el control. Los más llamativos son Mini, que se acicala hasta seis veces en la marca, 1 en la del espejo y ninguna en el control y especialmente Bobo, que únicamente se acicala en la prueba de la marca y lo hace hasta 6 veces.



**Figura 14. N° de veces que se rascan o acicalan para el estudio del comportamiento autodirigido.**

Estos comportamientos autodirigidos registrados comprenden el acicalarse y sacudirse. De éstos, (a) en el control Bandas, Sole y Simba lo hacen utilizando el pico; (b) en el espejo, Sole lo utiliza una vez, y Simba 4 de las 5; (C) en la marca, 1 vez en Rono, 3 en Mini, 1 en Bandas, 2 en Piky, 1 en Sole, 1 en Simba y 3 en Bobo. En otros experimentos como el de las urracas, [Prior et al.] no se cuantificaron los movimientos de “*bristling*” (erizarse) y “*shaking*” (sacudirse). (Soler *et al*, 2014)

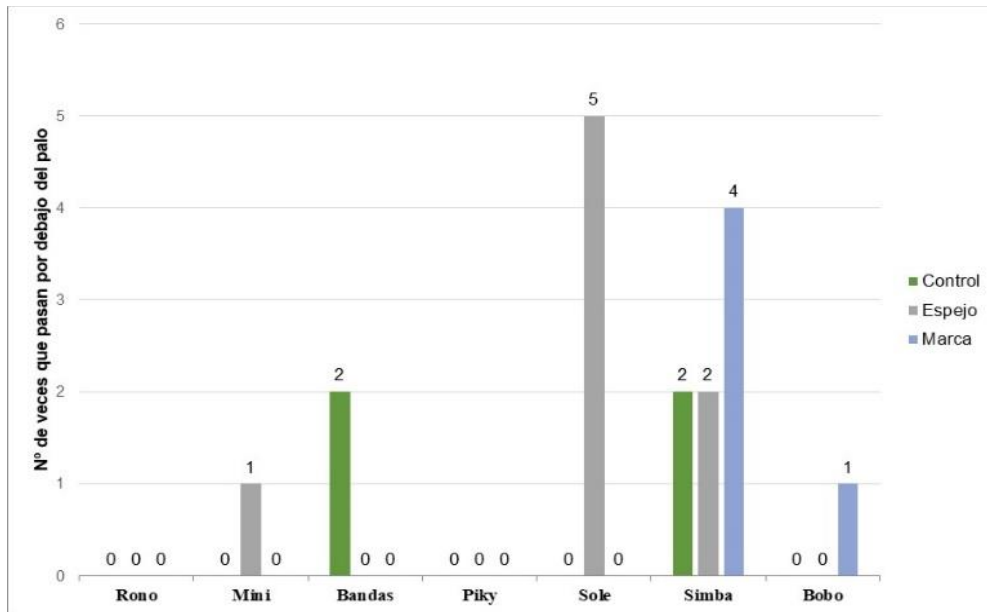
Además, dentro de estos comportamientos de acicalamiento cabe destacar uno de los 6 de Bobo, en el que se rasca el pico de manera que parece estar respondiendo a la marca [Vídeo 2. Anexo]. Sin embargo, al ser una situación aislada, se debe ser cauteloso en la interpretación.

#### Otros datos para tener en cuenta

El movimiento de pasar bajo el P1, al ser un comportamiento que resulta idiosincrático y además lo hacen de manera repetitiva y continuada en algunos casos, se ha analizado tanto como un comportamiento contingente como de un comportamiento aislado. Para esto, al igual



que con el acicalamiento, se han comparado los datos del control, los de la prueba de la espejo del día anterior, y los de la prueba de la marca [Figura 15]. Así, aunque Bandas ha roto la premisa, el caso de Simba y en especial el de Sole, son interesantes a interpretar en caso de un posible futuro proyecto experimental con un mayor número de réplicas de estos individuos.



**Figura 15. Nº de veces que realizan el movimiento pasando por debajo del palo.** Se debe destacar los casos de Sole, que pasa 5 veces únicamente en el caso del espejo y el de Simba, que pasa el doble en el caso de la marca que en los otros dos.

Los resultados de los comportamientos de forma individual son bastante diversos, por lo que aquí (Tabla 2) se comparan los registros de cada uno en las situaciones control, espejo y marca.

**Tabla 2. Registro de los comportamientos en el control y ante del espejo de la fase individual, y ante el espejo en la fase de la marca.** Los machos se somborean de color azul, y las hembras de color amarillo.

Control / Espejo / Marca	RONO	MINI	BANDAS	PIKY	SOLE	SIMBA	BOBO
Engancharse al espejo	1/0/3	0/1/3	7/0/3	0/9/1	0/5/0	1/3/2	1/8/2
Contingente	0/1/5	0/5/3	0/8/2	0/12/0	0/12/2	0/9/3	0/4/3
Autodirigido	3/0/3	0/1/6	1/0/3	0/3/3	1/2/1	2/4/4	0/0/6
Pasar bajo P1	0/0/0	0/1/0	2/0/0	0/0/0	0/5/0	2/2/4	0/0/1

## **Discusión**

Para este trabajo se deben tener en cuenta las siguientes limitaciones: (1) el número de individuos es relativamente pequeño y (2) el tiempo para llevar a cabo la experimentación fue limitado, por lo que no siempre se siguió la misma franja horaria, lo que pueden suponer un error en la medición de repetibilidad (Senar, 1999), (3) existe gran variabilidad entre las respuestas de cada individuo, (4) la interpretación de las respuestas puede diferir según el observador debido a un error de medida (Senar, 1999) y (5) no hay un consenso sobre la metodología adecuada para estudiar la autoconsciencia..

Aun así, estos resultados presentan un avance en el estudio de autoconsciencia en animales, aunque aún queda mucho recorrido por hacer, incluso limitándose a la especie de la cotorra argentina.

### 1. Experimento grupal:

En esta fase, cuya finalidad es la de elaborar un etograma de patrones de respuesta ante el espejo, es llamativo el hecho de que se acercaron relativamente rápido al espejo y estuvieron bastante tiempo interactuando con él. Con el control sin embargo, aunque también era un objeto de dimensiones parecidas, no se registraron más patrones de comportamiento que los de comer y el de Rono que miró por detrás. Así, se puede confirmar que existen notables diferencias entre ambos casos.

El hecho de que en ambas situaciones se acabasen alejando, y dado que en el control fue mucho antes que en el espejo -teniendo la misma cantidad de alimento-, contribuye a las diferencias observadas entre ambos e induce a la idea de que el interés por un objeto es mucho mayor cuando tienen el reflejo.

### 2. Experimento individual

En esta prueba individual, ante el objetivo que plantea si se observan diferencias cuando comen entre la primera y segunda mitad del experimento, no se aprecian diferencias significativas entre control y espejo.

En cuanto a la frecuencia de ausencia entre las dos mitades de tiempo la diferencia es mucho mayor. Esto puede ser debido a: (1) desinterés por aburrimiento: ya se han cansado del

aislamiento y la comida les deja de interesar en la segunda parte; (2) desinterés por reconocimiento: porque ya se han reconocido e ignoran la imagen; (3) pérdida del miedo: sabiendo que ya no es un peligro, aunque no lo detecten como su reflejo, lo acaban ignorando igualmente.

Es destacable que la ausencia en la segunda mitad es elevada tanto en control como en espejo, mientras que en la primera mitad apenas se ausentan en presencia de espejo. Esta diferencia entre espejo y control podría ser o bien (1) porque el control les asusta (lo que es poco probable, teniendo en cuenta la disposición en la situación grupal y su respuesta nada más entrar a la MM, que es mucho más relajada cuando no hay espejo), o bien (2) porque el espejo les llama mucho más la atención, y por tanto se ausentan mucho menos.

Puesto que se ve como todos los individuos entran en una posición de alerta y muy atentos al reflejo, pero con el tiempo relajan la postura y van interaccionando con él, se puede deducir que se ha dado una habituación a lo largo de la prueba, posiblemente (1) porque se hayan habituado al estímulo, dejando de considerarlo como una amenaza y por tanto ya no responden ante la imagen, siendo esta una interpretación desde la idea visual-quinestésica, lo que se ha visto en experimentos con macacos (Bayart y Anderson, 1984) o (2) porque han entendido que la imagen reflejada no es otro conespecífico y dejen de estar en alerta, siendo esta la interpretación deductiva de reconocimiento por permanencia del objeto, relacionado con la idea deductiva, e incluso pudiendo ser una interpretación por autorreconocimiento. Destaca que esto lo hacen en un tiempo relativamente corto para ser la primera vez que tienen contacto con un espejo por tanto tiempo.

Además, a lo largo de la prueba hay un número importante y significativo de comportamientos contingentes frente al espejo, lo que podría ser la razón clave para apoyar la idea de que no consideran el reflejo como otro individuo, siendo estos movimientos su estrategia para comprobar si lo que ven son ellos mismos. Por tanto, se comportan de forma idiosincrática, sin otro fin que el de verificar que la imagen reproduce sus movimientos. Esto avalaría la idea de que las elevadas ausencias en la segunda parte de la prueba en presencia del espejo, comparables en frecuencia a las de la situación de control (ver arriba), hayan sido provocadas por el autorreconocimiento de su reflejo [Imagen 5. Anexo].

El comportamiento de engancharse al espejo podría darse o bien para mirar detrás del espejo o bien como un comportamiento social al sentirse amenazados. Sin embargo, no se ha considerado como social, ya que la forma en la que se dirigían hacia el espejo no era tan agresiva como lo sería en caso de un intruso. Así, podría ser una reacción asociada a la curiosidad, como hacían en la prueba grupal. Esto plantea la posibilidad de que sigan sin comprender que la imagen reflejada fuera suya, ya que como se mencionaba con casos de primates (Mitchell, 1993), implica que no se han llegado a reconocer con la imagen.

Por último, se debe aclarar que también se contabilizaron las veces que se miraban al espejo, pero no están incluidos en los resultados dado que, como se menciona anteriormente, las psitácidas abarcan un gran campo visual y la probabilidad de error en la interpretación de su conducta es elevada.

### 3. Experimento de la marca:

En esta última prueba se observa que hay mucha variabilidad de respuestas entre individuos, pero es especialmente llamativo el caso de Bobo. Esta hembra presenta únicamente acicalamiento en esta última fase [Figura 14] hasta 6 veces siendo 3 hacia el pico, mientras que en ausencia de la marca y en el control del espejo no lo hay. Además, lo más destacable es que en el video [Vídeo 2. Anexo] se observa que se dirige claramente hacia la marca. También cabe mencionar que en la prueba grupal es el único individuo que no se acerca al espejo. En el caso de este individuo, por lo tanto, parece plausible concluir, aún con mucha cautela, que la prueba de la marca haya sido superada exitosamente. El hecho de que un solo individuo supere la prueba es muy relevante, ya que demostraría que en esta especie se observan indicios de autoconsciencia. En el caso de Mini también se debe tener en cuenta, que de las 6 veces, también son 3 las que utiliza el pico, y aunque en el espejo se acicala una vez, en el control no presenta acicalamiento.

Así, no era esperable que todos los individuos superaran la prueba, ya que eso puede depender de muchos factores mencionados anteriormente. En resumen, la variabilidad individual observada no invalida los resultados del experimento, aunque sería interesante en pruebas futuras modificar los protocolos para ver si un mayor número de individuos superan la prueba (ver abajo).

Respecto a la marca, el hecho de haber pintado el pico frente a usar pegatinas o pintar las plumas como se ha hecho en otros experimentos, es debido a que hay una fuerte crítica hacia la posibilidad de que la sensibilidad de las aves en sus plumas hace que se agiten y ericen más, lo que conlleva a que sea una respuesta táctil y no visual. En el experimento sobre esta prueba en grajillas (*Corvus monedula*) (Soler *et al*, 2014) se vio que aunque el espejo aumentaba la frecuencia de acicalamiento, al ponerles una pegatina, esta frecuencia aumentaba tanto en el caso control como en el espejo.

De este modo, la idea de pintarles el pico anula la hipótesis de que les afecte la sensación táctil a la respuesta. Actualmente está en estudio la capacidad de mecanocepción del pico, debido a los túbulos córneos que lo abarcan desde el órgano de la punta (Bill-tip), un órgano muy sensibilizado, hasta la parte superior del pico (Demery *et al*, 2011; Gottschaldt y Lausmann, 1974). Además, al pintarles no se observó ninguna reacción que pudiera dar a pensar que el roce les hubiera molestado ni que pudieran llegar a verse la marca, ya que se habrían podido asustar al tener algo tan cerca de la cara o se habrían intentado rascar nada más pintarles. Sin embargo, el hecho de haber usado un color negro podría afectar en que no percibieran visualmente el color como se espera, y por ello sería necesario repetir el experimento probando con otros colores.

#### Otros aspectos para tener en cuenta.

En el experimento original de Gallup (1970), los chimpancés experimentales que no se habían habituado previamente a un espejo, fueron incapaces de responder a esta fase de la marca. En este caso, a las cotorras no se les habituó frente a un espejo, a excepción del primer contacto que se les hizo en el mes de noviembre mencionado anteriormente, lo que podría afectar en su respuesta y a su capacidad de entender el funcionamiento de un espejo. Sin embargo, es muy destacable la rapidez con la que han interactuado con el reflejo en todas las pruebas, siendo comportamientos que ya en otras especies como en estos chimpancés, se les daba hasta 10 días de exposición previa (Suarez y Gallup, 1980). Esto podría ser una muestra de la facilidad de comprensión o habituación de estas cotorras, estando esto asociado a un elevado nivel de riqueza perceptiva o de autoconsciencia. (Birch *et al*, 2020)

Ante la idea de futuros experimentos, sería interesante repetirlo solamente con las hembras (Mini, Sole, Bobo, Picky), que sin duda son las que ofrecen respuestas más sugerentes frente a las de los machos (Rono, Bandas, Simba), que aguantaban menos tiempo en el espejo y cuyas respuestas son más difíciles de interpretar, ya que se mostraban constantemente alerta y en busca de sus compañeras, siendo este un estado demasiado alterado para poder atender al espejo. De hecho, ya desde el principio de la habituación a la MM, Rono siempre provocaba un gran alboroto cuando entraba sin que su compañera Mini lo hubiera hecho, pero se acabaron acostumbrando a que siempre acababa entrando después de ella. Sin embargo, es interesante que en este comportamiento de los machos también se asumiría la pérdida de interés hacia el reflejo por lo anteriormente mencionado (ver arriba).

Otra limitación a tener en cuenta, es el hecho de que no se les habituó a la presencia de las cámaras, lo que hizo que en numerosas ocasiones, cuando estaban en la MM, se acercasen a picotear la cámara o el cable, desviando la atención de la imagen. En especial se debe atender al hecho de que la luz que emitía la cámara pudo afectar en su campo de visión (Luescher, 2006, pp.34). También cabe destacar que únicamente había un comedero frente al espejo, por lo que podría ser interesante repetir los experimentos colocando un comedero al otro lado, y haciendo que entrasen por una puerta a la mitad de la jaula, pudieran elegir cuál de los dos lugares preferirían.

Otra de las variables que podían tenerse en cuenta son las vocalizaciones. Hasta hace unas décadas se creía que la autoconsciencia estaba ligada a la complejidad del lenguaje, y que por tanto era única del humano (Pérez-Acosta *et al*, 2001). Sin embargo, la cotorra como animal social, presenta un complejo sistema de vocalizaciones cuya variación en el tono y frecuencia da lugar a hasta 11 reclamos bien diferenciados (Martella y Bucher, 1990), por lo que el lenguaje humano, aunque sin duda es extremadamente variado, no es ni mucho menos único en el mundo animal.

Cabe mencionar que el día en el que se les mostró el espejo por primera vez para ver su reacción, no solo atendían a la imagen, sino que también devolvían la mirada hacia sus cuidadores [Imagen 4. Anexo]. El autor Amsterdam (1972), asocia este comportamiento a la fase del individuo en la que ya han son capaces de interesarse por el reflejo, pero aún no han alcanzado la edad de reconocerse en él (Pepperberg *et al*, 1995).

## Conclusión

Confirmar la autoconsciencia en las cotorras argentinas resulta todavía algo ambiguo. Sin embargo, es evidente que ante el espejo se observa un número significativo de comportamientos contingentes, cuya finalidad parece ser la de comprobar que el reflejo acompaña sus movimientos, como ha sido sugerido en otros estudios similares (Prior *et al*, 2008). También es indudable que hay una habituación en su comportamiento en un corto periodo de tiempo, dando lugar a un cambio en su actitud después de mostrar los comportamientos contingentes, sugiriendo también una prueba de autorreconocimiento. No obstante, también es muy posible que este cambio en la conducta se deba a que al no recibir un estímulo en respuesta a sus comportamientos contingentes por parte del reflejo, su interés se pierda y simplemente lo acaben ignorando.

De este experimento se puede deducir además que en algunos individuos, especialmente los casos de Bobo y Mini, hay un número de veces notable que se autodirigen hacia el pico en presencia de la marca, lo que podría sugerir mayores indicios de autorreconocimiento frente al espejo. Por ello sería interesante continuar con estudios enfocados en esta prueba, variando los colores o aumentando el número de réplicas. El hecho de que no todos los individuos superaran la prueba de la marca era esperable, ya que muchos factores pueden condicionar el comportamiento, y éstos son difíciles de controlar en un cualquier experimento.

En su conjunto, el haber observado en la cotorra argentina comportamientos contingentes y de acicalamiento hacia la marca en algunos individuos, pone de manifiesto que esta especie es un modelo valioso para futuros estudios sobre la autoconsciencia en animales no humanos.

Es importante recordar que la ausencia de evidencia no es evidencia de ausencia -falacia *ad ignorantiam*-, y la prueba se debería de ajustar a cada especie y a la ontogenia del individuo. Según la etología, se requiere entender que el comportamiento: (1) debe ser estudiado en diferentes ambientes, (2) debe ser estudiado de la forma más natural posible y (3) debe ser asumido que va a ser interpretado según tu propio lenguaje (Sapolsky, 2010).

Por último, cabe darle la importancia que se merece a la consideración de que un individuo, por el hecho de ser consciente de sí mismo, no tiene por qué ser merecedor de más derechos, aptitudes o inteligencia (Gould, 2004) que otro que no lo sea, especialmente atendiendo al hecho de que las metodologías llevadas a cabo son muy generalizadas, ya que la prueba del espejo está diseñada para individuos más desarrollados visual y socialmente, lo que limita en gran medida a aquellos que biológicamente no lo están.

## Agradecimientos.

A Roger Valls, quien me han aportado todo su tiempo, dedicación, conocimientos para hacer este trabajo posible, y quien junto a Noelia Sánchez, me han permitido entrar en su refugio y hogar para y me han acompañado en todo momento durante este proyecto ([avetropic.aso@gmail.com](mailto:avetropic.aso@gmail.com)).

Al Profesor Graham Martin ([G.R.Martin@bham.ac.uk](mailto:G.R.Martin@bham.ac.uk)), quien resolvió muy atentamente mis preguntas sobre la problemática de usar el pico como zona de marcaje.

A mi familia y amigos, quienes sin su ayuda, tiempo y dedicación, nada de mi presente, pasado o futuro tendría sentido.

## Referencias.

- Amsterdam B. (1992) “Mirror self-image reactions before two”, *Developmental Psychobiology*, 5(4), pp.297-305.
- Anderson, J.R. y Gallup, G.G. Jr. (2015) “Mirror self-recognition: a review and critique of attempts to promote and engineer self-recognition in primates”, *Primates*, 56(4), pp. 317-26.
- Bayart, F. y Anderson, J.R. (1984). “Mirror-image reactions in a tool-using, adult male *Macaca tonkeana*”, *Behavioural Processes*, 10(3), pp. 219–227.
- Birch, J., Schnell A.K., Clayton, N.S. (2020) “Dimensions of Animal Consciousness”, *Trends in Cognitive Sciences*, 24 (10), pp. 789-801.
- De Veer, M. W., Gallup, G.G., Theall, L. A., van den Bos, R., Povinelli D.J. (2003) “An 8-year longitudinal study of mirror self-recognition in chimpanzees (*Pan troglodytes*)”, *Neuropsychologia*, 41 (2), pp. 229-234.
- De Waal, F. (2016) *¿Tenemos suficiente inteligencia para entender la inteligencia de los animales?.* Países Bajos: TUSQUETS EDITORES.
- Dehaene, S. y Changeux, J.P (2004) “Neural Mechanisms for Access to Consciousness”, en Gazzaniga, M. S. (ed.), *The Cognitive Neurosciences*. 3.ª ed. Paris, France: MIT Press, pp. 1145-1157.
- Demery, Z.P., Chappell, J. y Martin, G.R. (2011) “Vision, touch and object manipulation in Senegal parrots (*Poicephalus senegalus*)” *Proceedings of the Royal Society B.*, 278(1725), pp. 3687–3693
- Dunphy-Lelii, S. y Wellman, H.M (2012) “Delayed self-recognition in autism: A unique difficulty?”, *Research in Autism Spectrum Disorders*, 6(1), pp. 212-223.
- Funk, M.S. (1996) “Development of object permanence in the New Zealand parakeet (*Cyanoramphus auriceps*)”, *Animal Learning & Behavior*, 24(4), pp. 375-383.
- G.M. Abel (2022) *Los perros son capaces de anticipar cuándo estamos a punto de volver a casa.* Disponible en [https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/perros-y-su-curiosa-manera-saber-hora\\_17718](https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/perros-y-su-curiosa-manera-saber-hora_17718). (Accedido: 17 de 06 de 2022)
- Gallup, G.G. Jr. (1970) “Chimpanzees: Self-Recognition”, *Science*, 167(3914), pp.86-87.
- Gallup, G.G. Jr. (1985) “Do minds exist in species other than our own?”, *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 9(4), pp. 631-641.
- Gold, K., Scassellati B. (2007) “A Bayesian robot that distinguishes “self” from “other”, *Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society*, 29(29), pp. 1037-1042.



- González García, I. (2015) *Patrones de Distribución Espacial de la Cotorra Argentina (Myiopsitta monachus) como parte de un Programa de Detección Temprana, Respuesta Rápida y Control de la Especie en Guerrero Negro, B.C.S., México*. Trabajo terminal. Universidad Autónoma de Baja California.
- Gottschaldt, K.-M. y Lausmann, S. (1974) “The Peripheral Morphological Basis of Tactile Sensibility in the Beak of Geese” *Cell Tissue Res.*, 153(4), pp. 477–496.
- Gould, J.L. (2004) “Animal cognition” *Current Biology*, 14(10), pp. 372-375.
- Güntürkün, O., Bugnyar, T. (2016) “Cognition without Cortex” *Trends in Cognitive Sciences*, 20(4), pp. 291-303.
- Hubená, P., Horký, P. y Slavík, O. (2022) “Fish self-awareness: limits of current knowledge and theoretical expectations”, *Animal Cognition*, 25, pp. 447–461.
- Kohda, M., Hotta, T., Takeyama, T., Awata, S., Tanaka, H., Asai, J-y. y Jordan, A.L. (2019) “If a fish can pass the mark test, what are the implications for consciousness and selfawareness testing in animals?” *PLoS Biol*, 17(2).
- Low, P., Panksepp J., Reiss D., Edelman D., Bruno Van Swinderen B. y Koch C. (2012) *Cambridge Declaration on Consciousness*. Declaración durante la Conferencia Francis Crick sobre Conciencia en Animales Humanos y no Humanos. Universidad de Cambridge. Disponible en: <https://fcmconference.org/img/CambridgeDeclarationOnConsciousness.pdf> . (Accedido: 04 de 07 de 2022)
- Luescher, A.U. (2006) *Manual of Parrot Behaviour*. 1ª ed. Iowa: Blackwell Publishing.
- Martin, G. R. y Martin, R. O. (2021) “Psittaciformes Sensory Systems”, en: Vonk, J., Shackelford, T. (eds.) *Encyclopedia of Animal Cognition and Behavior*. Switzerland: Springer Nature.
- Martella, M.B. y Bucher, E.H. (1990) “Vocalizations of the Monk Parakeet”, *Bird Behavior*. 8(2), pp. 101-110.
- Morrison, R, Reiss, D. (2018) “Precocious development of self-awareness in dolphins”, *PLoS One*, 13(1).
- Krastev, N. (2014) “Origen del lenguaje: la mente y la comunicación”, *Ludus Vitalis*, 12(22), pp. 183-190.
- Mitchel, R.W. (1993) “Mental models of mirror-self-cognition: two theories”, *New Ideas Psychol*, 11(3), pp. 293-395.
- Pepperberg, I.M., García, S.E., Jackson, E.C. y Marconi, S. (1995). “Mirror use by African Grey parrots (*Psittacus erithacus*)”, *Journal of Comparative Psychology*, 109(2), pp. 182-195.
- Pérez-Acosta, A.M., Benjumea Rodríguez, S., Navarro Guzmán, J.I. (2001) “Autoconciencia animal: estudios sobre la autodiscriminación condicional en varias especies”, *Revista latinoamericana de psicología*, 33(3), pp. 311-327.
- Plotnik, J.M., de Waal, F.B.M., Reiss, D. (2006) “Self-recognition in an Asian elephant”, *PNAS*, 103(45), pp. 17053-17057.
- Prior, H., Schwarz, A., Güntürkün, O. (2008) “Mirror-induced behavior in the magpie (*Pica pica*): Evidence of self-recognition”. *PLoS Biol* 6(8), pp. 1642-1650.
- Radford, C. (1982) “Analysis Problem” *Analysis*, 42(19), p. 115.
- Reiss, D., Marino, L. (2001) “Mirror self-recognition in the bottlenose dolphin: A case of cognitive convergence”, *PNAS*, 98(10), pp. 5937-5942.
- Soler, M., Pérez-Contreras, T., Peralta-Sánchez, J.M. (2014) “Mirror-Mark Tests Performed on Jackdaws Reveal Potential Methodological Problems in the Use of Stickers in Avian Mark-Test Studies”, *PLoS ONE* , 9(1).
- Nieder, A., Wagener, L. y Rinnert, P (2020) “A neural correlate of sensory consciousness in a corvid bird”, *Science*, 369(6511), pp. 1626-1629.
- Sapolsky, R. (2010) 9. *Ethology*. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=ISVaoLIW104&list=WL> . (Accedido: 10 de 07 de 2021).
- Senar, J.C. (1999) “La medición de la repetibilidad y el error de medida”, *Etologia*, 17, pp. 53-64.
- Suarez S.D. y Gallup G.G (1981), “Self-recognition in Chimpanzees and Orangutans, but not Gorillas”, *Journal of Human Evolution*, 10, pp. 175-188.
- Vithoulkas, G. (2014) “Conscience and Consciousness : a Definition”, *Journal of Medicine and Life*, 7(1) .

## ANEXO

Vídeo 1. Piky sacando el comedero (MP4).

<https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1mTKhnW0In1IYy-zW1gdXFvYCKIhJeZ3T>

Vídeo 2. Bobo rascándose el pico (MP4).

<https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1mTKhnW0In1IYy-zW1gdXFvYCKIhJeZ3T>

Vídeo 3. Bobo contingente (MP4).

<https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1mTKhnW0In1IYy-zW1gdXFvYCKIhJeZ3T>



Imagen 1. Foto del trío de las cotorras. Autor: Roger Valls



Imagen 2. Captura del vídeo experimental grupal desde la GoPro®.



Imagen 3. Comedero usado en el experimento con la cantidad de comida que se les disponía a cada uno durante cada fase. Autora: Ana Poutás.

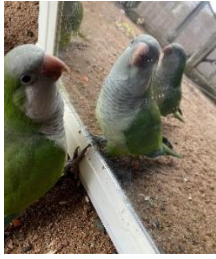


Imagen 4. Individuo mira hacia el observador tras mirarse al espejo. Autora: Noelia Sánchez.



Imagen 5. Bandas frente al espejo vs bandas frente al control desde la GoPro®



Imagen 6. Piky entrando a la Manga de manejo desde la grabación del móvil.



Imagen7. Roger pintando a Piky con la mano izquierda, y con la mano derecha sujetando una pipa durante la prueba de la marca desde la grabación del móvil..



Imagen 8. Piky marchándose a la VN°2 desde la grabación del móvil.