

# Metodologías y Ayudas en Investigación

## OBSERVANDO AVES: ¿CÓMO ELEGIR LOS BINOCULARES MÁS ADECUADOS?

ERNESTO G. VERGA

Instituto de Diversidad y Ecología Animal, Universidad Nacional de Córdoba – CONICET. Centro de Zoología Aplicada, Rondeau 798, Córdoba, Argentina.  
ernesver@gmail.com

**RESUMEN.-** Elegir qué tipos de binoculares usar puede representar un desafío considerando la amplia gama de marcas, modelos y precios que existen en el mercado. Este trabajo plantea i) realizar una descripción de las principales características que son necesarias considerar a la hora de elegir un binocular, resaltando cómo dichas características repercuten finalmente en la calidad de imagen; ii) mediante una encuesta realizada a personas entrenadas en la observación de las aves, recomendar diferentes marcas y modelos de binoculares de acuerdo a tres gamas distintas de precio; iii) determinar cuáles son los aumentos (zoom del binocular) más mencionados y si dichos aumentos están relacionados al tipo de ambiente en que son mayoritariamente usados. Basándonos en la bibliografía y a los resultados de la encuesta, el formato roof fue recomendado por sobre el formato porro. Binoculares 8x42 mm fueron los más mencionados y los que mejor se adaptarían a una amplia variedad de ambientes. Los modelos más sugeridos de acuerdo a las tres gamas de precio consideradas en el trabajo fueron: Celestron Outland y Celestron Nature (100 - 150 dólares), Nikon Monarch 5 y Vortex Diamondback (200 - 350 dólares), Vortex Viper, Nikon Monarch 7 y Zeiss Terra ED (500 - 750 dólares). Este trabajo muestra que, si bien hay numerosas características a tener en cuenta, existen algunas que son fundamentales a la hora de decidir qué binocular adquirir, como el formato del equipo, su aumento, diámetro del lente objetivo y la calidad de la óptica y la de los materiales.

**PALABRAS CLAVES:** *Argentina, BaK-4, BK-7, formato de binoculares, marcas de binoculares, modelos de binoculares, ornitología.*

**ABSTRACT.-** BIRD-WATCHING: HOW TO CHOOSE THE MOST APPROPRIATE BINOCULARS. The election of good binoculars can be a challenge considering the large variety of brands, models, and prices available in the market. The aims of this work are: i) to describe the main features that are necessary to consider while choosing good binoculars, highlighting how such features can affect the image quality, ii) to identify brands and models according to three different price range recommended to be used in ornithology, based on a survey conducted among people with experience in bird observation, iii) to identify which the magnifications (zoom of the binoculars) are mostly mentioned; and if such magnifications are related with the type of environment that survey respondents used their binoculars for. Based on specific literature and as a result of the survey, roof design was widely recommended over porro prism design. 8X42 binoculars were the most recommended and the ones which best adapted to a wide variety of environments. In the price range of U\$100-U\$150, the most recommended binoculars are Celestron Outland and Celestron Nature. In the price range of U\$200-U\$350, the most recommended are Nikon Monarch 5 and Vortex Diamondback. Finally, in the last price range of U\$500-U\$750, the most recommended are Vortex Viper, Nikon Monarch 7, and Zeiss Terra ED. This work shows that even though there are a great variety of binocular features, at the moment of purchasing a pair of binoculars the design, magnification, objective lens diameter, and optical and material quality are the key features to be considered.

**KEYWORDS:** *Argentina, Bak-4, BK-7, binocular brands, binocular design, binocular models, ornithology.*

*Recibido: 2 de Septiembre de 2021; Aceptado: 23 de Febrero de 2022. Editor asociado: Lucas Leveau*

Contar con un binocular adecuado es importante a la hora de observar, estudiar e incluso disfrutar de las aves en la naturaleza. Sin embargo, no es una tarea sencilla saber qué binoculares se adecuarían a las necesidades de cada usuario/a y al presupuesto

que tiene pensado gastar. Existe literatura en diversos sitios de Internet que abordan esta temática, sin embargo, son escasos los trabajos que tratan este tema de una manera completa y lo plasman en un artículo científico (Whitehead 2012, 2014, 2021a, Barry

y Rosenberg 2013a, b, c, Mones 2016). Por otro lado, la mayoría de las fuentes de información que se encuentran son de foros escritos en inglés, lo que podría complicar la comprensión a quienes se inicien en la observación de las aves en Argentina y deseen adquirir un equipo adecuado.

Existen numerosas características y cualidades que son necesarias evaluar para determinar el equipo óptico adecuado, más aún teniendo en cuenta la inmensa variedad de marcas, modelos y precios que existen en el mercado. De las numerosas características que podemos tener en cuenta para elegir un binocular, hay algunas que se podrían considerar más fundamentales y decisivas que otras. Por lo que en este trabajo iré describiendo las distintas características a tener en cuenta, intentando exponerlas en orden de prioridad, desde características fundamentales, hasta ciertos detalles que hacen a la calidad del equipo, pero no tienen tanta influencia en el resultado final de la elección.

Con el fin de poder recomendar ciertas marcas y modelos de binoculares, se realizó una encuesta (restringida principalmente a Argentina) a un grupo de personas relacionadas con la observación de las aves. En dicha encuesta se solicitó que mencionen la marca, modelo, aumento y diámetro del lente objetivo del binocular que recomendarían según una gama de precios preestablecida en la encuesta. Además, se les consultó en qué tipo de ambientes utilizan los binoculares, con el fin de determinar y si existe una relación entre el aumento del equipo y el tipo de ambiente en que son utilizados.

Los objetivos de este trabajo son: 1) Realizar una descripción de las principales características que son necesarias considerar a la hora de elegir un binocular, resaltando cómo dichas características repercuten finalmente en la calidad de imagen. 2) Poder recomendar diferentes marcas y modelos de binoculares de acuerdo a tres gamas distintas de precios focalizadas principalmente a la realidad económica de Argentina. 3) Determinar cuáles son los aumentos (zoom del binocular) más mencionados y si dichos aumentos están relacionados al tipo de ambiente en que son mayoritariamente usados por los/as encuestados/as. En base a los antecedentes, se espera que binoculares de aumento 8x y 10x sean los más utilizados en la ornitología. Además, se espera que de acuerdo al tipo de ambiente varíe el aumento del equipo, siendo los 8x más utilizados para ambientes cerrados y los 10x más utilizados en ambientes abiertos. La información reunida en este artículo se espera que sea de ayuda para quienes se inician en la investigación en ornitología.

## CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS BINOCULARES

### Aumento de los binoculares

Una de las características más determinantes para comenzar a buscar un binocular es su aumento. Por lo general todos los binoculares tienen detallado en algún lugar del equipo una secuencia de dos números, por ejemplo, 10x42 (Fig. 1). El primer número (en este caso 10) es el que describe el aumento del binocular. En este caso, el binocular acercará la imagen que se está viendo unas 10 veces: si el objeto está a 100 m de distancia del observador/a, lo veremos como si se encontrara a 10 m. El segundo número indica el diámetro del lente objetivo, característica tratada en el ítem siguiente.

Existe un amplio rango de aumentos, por lo que es importante que el usuario evalúe en qué ambientes usaría con mayor frecuencia los binoculares, ya que eso puede ayudar a decidir el aumento más adecuado. Muchos ornitólogos/as utilizan binoculares de aumento 7x, 8x y 10x (Barry y Rosenberg 2013b, Mones 2016). Por lo general, binoculares con un aumento de 8x son frecuentemente usados en ambientes como bosques, selvas, matorrales, etc., ya que la estructura de la vegetación por lo general densa no permite visualizar objetos muy lejanos y solo podemos visualizar objetos a corta distancia. Mientras que, para ambientes más abiertos como por ejemplo pastizales, lagunas, o ambientes marinos, un aumento 10x podría ser más adecuado ya que las aves suelen encontrarse a una mayor distancia del observador/a (Barry y Rosenberg 2013a, b). Binoculares con aumentos por encima de 10x por lo general requieren del uso de un trípode, ya que el pulso del usuario no alcanza para tener una imagen nítida y fija del objeto que se está observando. En términos generales, binoculares de menor aumento presentan imágenes más luminosas, tiene un mayor campo visual y una mayor profundidad de campo. A la vez, los binoculares de menor aumento, al no ser tan evidente la vibración por el pulso del usuario, la imagen se ve más nítida respecto a binoculares con un mayor aumento (Barry y Rosenberg 2013b, Mones 2016, Jones 2021).

### Diámetro del lente objetivo

Otra característica importante de un binocular es el diámetro del lente del objetivo, el cual siempre está especificado en el segundo número que mencionamos en el inciso anterior (Fig. 1a). En dicho ejemplo

(10x42), el diámetro del objetivo sería de 42 mm. A un mismo aumento (10x por ejemplo), a mayor diámetro del objetivo más iluminada veremos la imagen. Tener binoculares luminosos es fundamental principalmente en días nublados, en horas del día donde la luz es relativamente escasa (amanecer y atardecer), o incluso en ambientes muy cerrados, como selvas o bosques húmedos, donde por lo general no existe una buena iluminación debido a la cobertura del follaje. Sin embargo, a mayor diámetro, mayor será el tamaño y el peso del binocular, lo cual se vuelve una desventaja al recorrer largas distancias y mantener la estabilización con las manos (tema que será tratado más adelante). Por lo general, el rango del diámetro

del lente objetivo utilizado en los binoculares ronda entre los 30 y los 50 mm. Como fue mencionado anteriormente, hay que tener en cuenta que a mayor aumento menos luz entra en el binocular. Por ende, es mejor que si se decide optar por un binocular con mucho aumento, el diámetro del objetivo sea lo suficientemente grande como para permitir una visión luminosa.

### Formato de los binoculares

Existen dos formatos básicos que están dados por la disposición de los prismas en el interior del equipo: los binoculares "roof" o "de techo" (en los cuales



**Figura 1.** Detalles técnicos de los binoculares. En **a)** se muestra el anillo corrector de dioptría, el ocular ajustable, y la información que por lo general traen en la rueda central de enfoque, el lugar donde se encuentra la rosca para acoplar un adaptador a un trípode, y el diámetro del lente objetivo. En **b)** se exponen los dos formatos de binoculares más comunes que se pueden encontrar en el mercado. En **c)** se muestra una imagen esquemática para describir cómo se mide el campo visual angular y lineal de un binocular.

el ocular y el lente objetivo están perfectamente alineados entre sí, y los binoculares “porro” (en donde el ocular y el lente objetivo no forman una línea recta dando como resultado un ensanchamiento del cilindro del binocular) (Fig. 1b) (Olech 2010, Jones 2021). Si bien ambos formatos son utilizados para la observación de aves, por lo general son los binoculares “roof” los más usados. Esto es porque son más pequeños, compactos y livianos, más fácil para manipularlos y cómodos para agarrarlos, ventajas a la hora de pasar mucho tiempo en el campo cargando y usando el equipo. Si bien antiguamente la calidad de imagen lograda con un binocular “porro” era mayor, actualmente la tecnología de tratamientos de múltiples capas de revestimiento en los prismas “roof” para corregir las fases de la luz (“multilayer phase-correction coatings” en inglés) ha logrado llegar a la calidad de imagen de los binoculares “porro” o incluso los ha superado (Jones 2021, Whitehead 2021a). Sin embargo, estos tratamientos aplicados sobre los prismas y la necesidad de tener que contar con elementos ópticos de mayor calidad encarece el producto. Por lo que binoculares “roof” que ofrecen la misma calidad de imagen que los “porro” pueden ser el doble de costos (Olech 2010). En las gamas más económicas, posiblemente la calidad de imagen de un binocular “porro” sea mayor que la de un binocular “roof” (ver Olech 2010).

### **Tipo de prismas y lentes**

Existen distintas calidades de prismas y lentes. Esta característica es muy importante tener en cuenta ya que define en gran medida la calidad de imagen que ofrece el equipo. Por lo general, la mayoría de los binoculares especifican el tipo de prisma empleado para su construcción; sin embargo, es difícil encontrar información que mencione de qué material están hechos los lentes objetivos.

*Prismas.* Existen principalmente dos tipos de prismas empleados para la construcción de los binoculares: los prismas BK-7 y los BaK-4, los cuales difieren en la composición del cristal. Los primeros (BK-7) están compuestos por vidrio Crown de boro-silicato, mientras que los segundos (BaK-4) están contruidos de un vidrio Crown de bario. Ambos materiales tienen propiedades ópticas distintas (y hasta se pueden usar de manera complementaria en sistemas de lentes) pero para el caso de los prismas, los BaK-4 son de una calidad superior a los BK-7, ya que tiene un mayor índice de refracción, lo que disminuye la pérdida de luz en el interior del equipo, una mayor transmisión de la luz y una mayor nitidez, dando como resultado una mayor

calidad de imagen (Whitehead 2021a). La mayoría de los binoculares de una gama intermedia o superior utilizan prismas BaK-4. Una manera de evaluar con qué tipos de prismas están contruidos los binoculares es mirar por el lente objetivo del equipo (al revés de cómo se usan) a unos 30 cm, y observar el contorno de la pupila de salida. En prismas BK-7 se notará una pupila de salida de bordes cuadrados, mientras que en prismas BaK-4 la pupila de salida será perfectamente circular (Whitehead 2021a).

*Lentes objetivos.* La gran mayoría de binoculares de gama económica e intermedia (por debajo de los 400 dólares aproximadamente) están contruidos por un sistema de dos lentes, que difieren en la propiedad de dispersión de la luz para corregir las aberraciones cromáticas. Un lente de vidrio Crown (con la composición de BK-7 o BaK-4) y un lente de vidrio flint (Whitehead 2021a). En tanto que binoculares de mayor gama presentan lentes objetivos ED (su sigla en inglés “extra-low dispersion glass”) o lo que es lo mismo HD (“High density glass”), que son lentes de mayor densidad. Este tipo de lentes dan como resultado una menor aberración cromática, mayor contraste de colores y mayor luminosidad (Whitehead 2012, Whitehead 2021a). La aberración cromática sucede cuando un lente no logra enfocar todos los colores en un único punto de convergencia. El resultado de esto es una imagen borrosa (debido a que los distintos colores de la imagen tienen distinto foco e incluso tamaño) y con una mayor proporción de blanco.

### **Tratamiento de las lentes**

Las lentes pueden tener una gran variedad de tratamiento anti reflejos, y de eso depende en parte la transmisión de luz que pueden tener dichas lentes. En orden ascendente en calidad los tratamientos son los siguientes: a) Revestido (o su término en inglés: Coated), b) Totalmente revestido (Fully Coated), c) Revestido múltiple (Multi-Coated) y d) Totalmente multirevestido (Fully Multi-Coated) (Tonkin 2014). Estos términos especifican si todos los lentes o solo ciertos lentes del equipo fueron tratados, y si el tratamiento recibió una o múltiples capas de anti reflejo. Por ejemplo, en binoculares Fully Multi-Coated, todos los lentes del equipo son tratados con múltiples capas anti reflejo, lo que le otorga una calidad superior a la imagen en comparación con el resto de los tratamientos previamente mencionados (Tonkin 2014, Whitehead 2021b). Los tratamientos de los lentes mencionados afectan la transmisión de la luz que puede pasar a través del equipo (ver subtítulo siguiente). Binoculares con un

tratamiento totalmente multirevestido presentan altos valores de transmisión, dando como resultado imágenes brillantes, nítidas y con un alto contraste de los colores (Whitehead 2017).

### Transmisión

La transmisión indica el porcentaje de luz que se pierde a través de la absorción y reflejo de cada uno de los componentes ópticos del equipo. Este parámetro se relaciona con el brillo, el contraste y los colores de la imagen (Olech 2020). La transmisión es una característica que no se encuentra fácilmente en las especificaciones de la mayoría de los binoculares. Esta información se puede conseguir principalmente en revisiones o foros que evalúan la calidad de distintos equipos. La transmisión puede variar mucho de acuerdo a la calidad de los binoculares, desde 50% (muy mala transmisión) hasta 97% (una excelente transmisión). Para una buena transmisión se recomiendan equipos por encima del 80% de transmisión. Binoculares de alta gama presentan una transmisión cercana al 90% (Olech 2020, Whitehead 2021a). Binoculares con una alta transmisión ofrecerán imágenes nítidas, claras y luminosas (Whitehead 2021b).

### Distancia focal mínima

La distancia focal mínima es un aspecto importante a la hora de comparar binoculares, ya que existe una gran variación en este aspecto, y en algunas situaciones nos podemos ver limitados en ver detalles o comportamientos específicos cuando estamos observando un ave que se encuentra relativamente cercana al observador. La distancia focal mínima se mide en metros o pies. Una distancia focal mínima adecuada es aquella que no sea mayor a los 3 o 4 metros. Una ideal (ciertos binoculares la tienen) es una distancia focal menor a los 2 metros. Distancias focales mayores a los 8 o 10 metros puede llegar a limitarnos en ciertas circunstancias, restringir el uso y la versatilidad de los binoculares. Esta característica puede tener mayor importancia si utilizamos los binoculares en ambientes cerrados, con vegetación densa, ya que la mayoría de las aves que veremos serán de cercanía. Muchas veces por más que las aves se encuentren a escasos metros, al estar rodeadas de vegetación, se hace imprescindible el uso del binocular para poder observarlas en detalle.

### Oculares regulables

Consiste en un anillo móvil ubicado por fuera de cada uno de los lentes oculares (Fig. 1a). Estos anillos

sirven para alejar o acercar el ojo del usuario del lente ocular. Por lo general, si el usuario usa lentes aéreos, los oculares se dejan sin extender ya que los mismos lentes alejan el ojo del ocular. Por lo contrario, si el usuario no usa lentes aéreos, los oculares se pueden girar extendiéndolos, de manera tal que exista una distancia entre el ojo y el ocular a la cual el operador pueda ver con facilidad, sin sombras, con el mayor brillo en la imagen y mayor campo visual que ofrece el binocular (Tonkin 2014). Esta posición se llama alivio del ojo o "eye relief" en inglés y se mide en milímetros (distancia ideal entre el ojo y el ocular), y depende de cada equipo, pero por lo general rondan los 18-20 mm (Olech 2021). Ciertos binoculares solo traen una goma con un borde, lo cual no cumple con la función de que sean ajustables según la comodidad del usuario. En los binoculares que tienen oculares ajustables, por lo general el anillo que se mueve tiene dos o tres posiciones. Esto es, a medida que se gira el anillo, éste se traba en dos o tres extensiones distintas.

### Campo visual

El campo visual se puede medir en grados (campo visual angular), o en metros (campo visual lineal) (Fig. 1c). En el caso de los grados, éstos nos indican el grado de apertura en que vamos a ver la imagen. En el caso del campo visual lineal, éste nos indica la cantidad de metros lineales de horizonte que se podrá ver enfocando a 1000 m de distancia. Por ejemplo, si el campo visual es de 120 m / 1000 m, esto significa que, si enfocamos a 1000 m veremos un horizonte de 120 m. Por lo general el campo visual de muchos binoculares se encuentran entre 6-8° o 110 m / 130 m (Mones 2016, Olech 2021, Aves Argentinas 2021). Campos visuales menores a dichos valores nos pueden traer problemas a la hora de encontrar el objeto que deseamos ver. Más aún, si se trata de aves en vuelo o que recorren rápidamente la vegetación. Es importante saber que, en reglas generales (aunque hay excepciones), a medida que se incrementa el aumento del binocular el campo visual se reduce (ver Whitehead 2014).

### Corrector de dioptría

Por lo general la gran mayoría de los binoculares cuenta con el corrector de dioptría. Frecuentemente dicho corrector consiste de un anillo móvil que se ubica inmediatamente después de uno de los oculares y dibujado en el cuerpo del binocular se encuentra una escala "- o +" (Fig. 1a). Éste anillo modifica el foco de uno de los lentes, para poder adecuar la diferencia de foco entre los ojos que el usuario pueda llegar a te-

ner. Cuando regulamos la dioptría correctamente de acuerdo al usuario, varemos una imagen nítida y totalmente en foco.

### **Tratamiento de purgado interior**

Ciertos binoculares están tratados con gas nitrógeno o argón en su interior. Esto es una característica que permite que los binoculares no se empañen por dentro debido a cambios en la temperatura del ambiente, ya que el aire cargado de humedad es reemplazando por los gases mencionados. Por lo que el interior carece totalmente de humedad. También evita que se puedan formar hongos en su interior. Lógicamente, los binoculares que tienen dicho tratamiento están sellados, lo que significa que son a prueba de agua.

### **Peso de los binoculares**

Si bien, a priori, parece una característica intrascendente, el peso de los binoculares puede llegar a ser importante a tener en cuenta cuando se los usa por mucho tiempo durante el día, o cuando se hacen observaciones relativamente largas (por ejemplo: observación de comportamiento, observaciones de detalles particulares de la coloración del plumaje, forma del pico, etc.). Si los binoculares son muy pesados, causará rápidamente cansancio en los brazos empeorando el pulso y por consiguiente la nitidez de la imagen dando como resultado una imagen borrosa. Esta es una de las características por la cual los binoculares roof serían más recomendables que los binoculares de tipo porro, ya que por lo general son más livianos. El peso de los binoculares aumenta en aquellos que tienen un mayor diámetro del lente objetivo. Por lo general muchos binoculares se encuentran dentro de un rango de peso entre los 550 g y los 750 g.

### **Montaje a un trípode**

Generalmente la mayoría de los binoculares lo trae (está ubicado como muestra la Figura 1a). Consiste en una rosca (la cual está cubierta por una tapa), en donde se acopla un adaptador para poder montar los binoculares a un trípode. Con el uso del trípode desaparece el problema de vibración producto de sostener los binoculares con la mano. De esta manera montar el equipo a un trípode mejora la nitidez de la imagen.

## **CUIDADO DE LOS BINOCULARES**

Si bien los binoculares son equipos simples, requieren de ciertos cuidados para que tengan una vida útil relativamente larga. Lo más importante es procurar no golpearlos, ya que se podrían mover los lentes, produciendo imágenes dobles o fuera de foco. Otro aspecto clave es el cuidado de los cristales. Éstos deben limpiarse con sumo cuidado para evitar rayarlos y desgastar los tratamientos de revestimiento que tienen las lentes. Lo más aconsejable es disponer de un pincel especial que cuenta con una ampolla que permite generar una corriente de aire sobre la superficie del lente y pasarle el pincel al mismo tiempo. De este modo se remueve delicadamente en un primer momento cualquier partícula abrasiva. Una vez que la superficie está limpia de partículas, se puede pasar un papel o un paño limpio con un producto para limpiar cristales (se lo puede conseguir en cualquier óptica para limpiar lentes), para remover cualquier rastro de suciedad o grasitud. Mantener las lentes limpias nos proporcionará la mejor calidad de imagen que puede brindarnos nuestros binoculares continuamente. Sin embargo, es recomendable que la limpieza no sea excesiva ya que de esta manera se pueden gastar con mayor rapidez los tratamientos de recubrimiento que reciben las ópticas. Otro aspecto a tener en cuenta es que cuando guardamos los binoculares por un tiempo relativamente largo sea en un lugar seco, ya que la humedad puede ir dañando los materiales. Por último, es recomendable no exponer a los binoculares al contacto con protectores solares, ya que éstos pueden dañar tanto las ópticas como el recubrimiento que tiene el cuerpo del binocular.

## **ENCUESTA REALIZADA**

En este apartado se muestran los resultados de la encuesta realizada sobre el uso de binoculares a personas relacionadas con la observación de las aves. Para abarcar diferentes ámbitos, la encuesta se difundió entre grupos de biólogos, estudiantes universitarios, docentes, guardaparques, etc. A su vez se solicitó que ellos mismos la difundieran entre personas idóneas en el tema para tener la mayor cantidad de respuestas posibles. La encuesta consistió en un cuestionario donde debían mencionar la marca, modelo, aumento y diámetro de objetivo que recomendarían según tres gamas de precio: i) gama "básica": binoculares entre 100 y 150 dó-

lares; ii) gama “económica”: entre 200 y 350 dólares; y iii) gama “intermedia”: entre 500 y 750 dólares. Las tres gamas fueron seleccionadas considerando desde lo relativamente accesible para muchos usuarios/as pero que a la vez sean equipos con una calidad relativamente buena, hasta equipos de muy buena calidad. Además, se pensó en que las tres gamas de precio puedan ser accesibles de costear con un ahorro de un sueldo o un subsidio para la investigación. La encuesta no consideró binoculares tope de gamas, ya que por encima de la gama “intermedia” considerada en este trabajo, la mayoría de los binoculares son excepcionalmente buenos, entrando en juego pequeños detalles que hacen aumentar el precio significativamente, siendo inaccesible para muchos potenciales usuarios en Argentina. Es decir que esta encuesta pretende estar acorde a una realidad local de Argentina, donde por lo general no se manejan presupuestos tan abultados, y los equipos no son fáciles de adquirir. Es por ello que binoculares como Swarovski y Leica no figuran en este trabajo, ya que son dos de las marcas más prestigiosas, de mejor calidad y por ende las que tienen un valor en el mercado por encima de los 1000 dólares. Por otro lado, se mencionan ciertas marcas como Vortex, Zeiss, Nikon, que tienen modelos en distintas gamas de calidad y precio. En este caso, solo se muestran las que recomiendan los encuestados supeditados a alguno de las tres franjas de precio sugeridas en el trabajo. Sin embargo, esto no quiere decir necesariamente que dichas marcas no fabriquen modelos “tope de gama” comparables a la calidad de los binoculares líderes.

En la encuesta también se solicitó que indiquen en qué ambientes usan los binoculares frecuentemente (e.g., bosques, selvas, pastizales, ambientes marinos, ambientes urbanos, etc.). Esta pregunta se realizó debido a que las recomendaciones, por ejemplo, el aumento del binocular, podrían variar según el ambiente en que se use el equipo con mayor frecuencia. Por último, para conocer qué es lo que más se considera a la hora de valorar un binocular, se solicitó que indiquen qué características fundamentales de los binoculares consideraron a la hora de realizar la recomendación del equipo en cada una de las tres gamas de precio (e.g., calidad de los lentes, campo visual, peso del binocular, tratamiento de las lentes, purgado interior, etc.). La encuesta realizada se puede ver en detalle en el material suplementario.

Es importante aclarar que como los encuestados responden desde su experiencia en el uso de distintos binoculares, los resultados reflejan más bien qué binoculares son los más usados y nombrados a nivel local.

Este estudio no evalúa objetivamente mediante instrumentos de medición óptica la calidad de cada uno de los binoculares mencionados. Sin embargo, se puede especular que si muchas personas relacionadas a la observación de las aves recomiendan y utilizan una determinada marca y modelo, este debería ser de mayor calidad que los otros manteniendo una buena relación precio-calidad.

Todos los análisis y gráficos fueron realizados utilizando el programa libre R (R Core Team 2020). Para realizar los gráficos de barra que describen la proporción en que cada marca fue recomendada se utilizó el paquete ggplot2 (Wickham et al. 2020). Para realizar los gráficos de torta que describen en qué proporción fueron recomendados los aumentos y diámetro del objetivo de los binoculares, como así también la proporción en que los encuestados utilizan los distintos tipos de ambientes para realizar las observaciones de aves, se utilizó el paquete plotrix (Lemon et al. 2021). Finalmente, para realizar los gráficos de nube de palabras que describen en qué medida fueron mencionadas las distintas características de los binoculares a la hora de valorar el equipo se utilizó el paquete wordcloud (Fellows 2018).

Para mostrar en qué medida se fueron mencionado los distintos tipos de aumento y diámetro de lente objetivo, como así también las características de los equipos, se juntaron todos los datos de la encuesta independientemente de la gama de los binoculares. Se decidió hacerlo de esta manera ya que el patrón por gama fue similar al global (Figs. S1, S3). Para explorar si existe alguna relación entre los tipos de ambientes en los cuales los encuestados utilizan con mayor frecuencia los binoculares y el aumento del equipo, se realizó una estadística descriptiva observando los porcentajes en que cada aumento (e.g., 8x, 10x, etc.) fue mencionado en cada ambiente. Para ello los ambientes se dividieron en tres categorías de acuerdo a su fisonomía: i) ambientes cerrados (bosques húmedos, selvas, etc.), ii) abierto (lagunas, ambiente marino, pastizales, fachinales, etc.) y iii) general, cuando los encuestados utilizan los binoculares en una amplia variedad de ambientes abarcando tanto cerrados como abiertos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

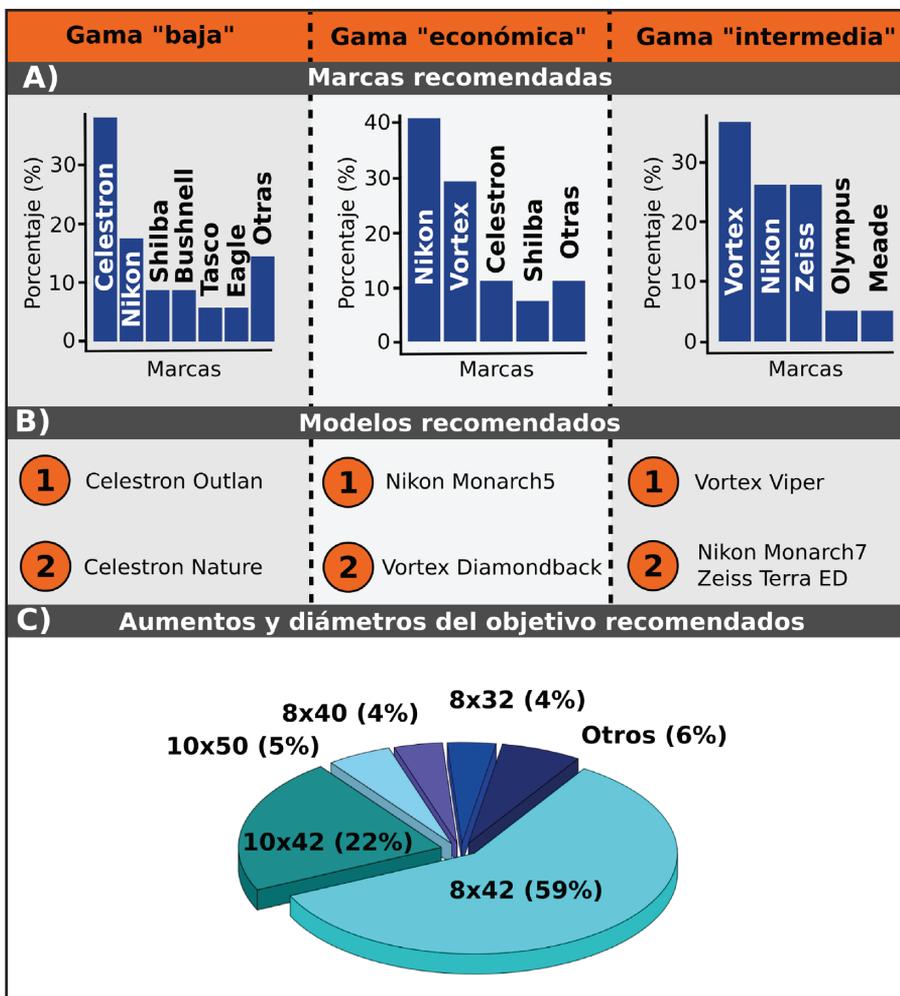
Se obtuvieron un total de 42 respuestas. La mayoría de las personas que participaron de la encuesta fueron de Argentina (83%), pertenecientes a 13 pro-

vincias. Además, hubo respuestas desde otros países, como Costa Rica, Perú, Bolivia, Chile y México (17%).

Los binoculares más mencionados en la gama básica fueron los Celestron Outland en primer lugar y los Celestron Nature en segundo lugar. En la gama económica los más mencionados fueron los Nikon Monarch 5 y los Vortex Diamondback, mientras que en la gama más alta fueron los Vortex Viper y compartiendo el segundo lugar los Nikon Monarch 7 y Zeiss Terra ED (Figs. 2a y 2b). Es interesante destacar que los modelos más recomendados en las tres gamas de precio (Fig. 2b) corresponden a binoculares de formato roof, por lo que este resultado muestra que los binoculares de formato roof son ampliamente elegidos

por ornitólogos y ornitólogas frente a los de formato porro. Esto coincide con distintas fuentes de información en las cuales mencionan que este formato es el que mejor se adecua para la observación de las aves (Barry y Rosenberg 2013b, c, Jones 2021).

Con respecto al aumento y diámetro del lente objetivo, los binoculares 8 x 42 mm fueron los más mencionados, con un 59%. Además, si no consideramos el diámetro del lente objetivo, el aumento de 8x fue ampliamente mencionado con un 67% (ver Fig. 2c). Los binoculares 10 x 42 mm fueron mencionados en segundo término, por lo que también representan una opción interesante a tener en cuenta a la hora de adquirir un binocular (Figs. 2c, S1). Los dos aumentos más mencio-



**Figura 2.** Resultados de la encuesta donde se muestra **a)** en qué porcentaje fueron mencionadas cada una de las marcas por los y las encuestadas para cada una de las gamas de precio. Aquellas marcas que fueron mencionadas menos del 5% fueron agrupadas dentro de la categoría de "otras". En **b)** se exponen los dos modelos más mencionados en cada una de las tres gamas de precio. En el caso de la gama intermedia, el puesto n.º 2 fue compartido por dos marcas ya que recibieron el mismo número de recomendaciones. En **c)** se muestra el porcentaje en que fue recomendado cada uno de los aumentos y diámetro del lente objetivo independientemente de la gama, ya que no existieron grandes diferencias entre gamas (ver Fig. S1 para mayores detalles).

nados (8x y 10x) son ampliamente usados en el mundo de la observación de las aves, sin embargo, existe un extenso debate en cuál sería el aumento ideal (Barry y Rosenberg 2013a, b, The Cornell Lab 2013, Mones 2016). Esto muchas veces depende del tipo de ambiente donde principalmente van a ser usados, como se mencionó anteriormente o el tipo de ave a observar (por ejemplo, binoculares 10x se adecuarían mejor a la observación de rapaces). Sin embargo, también depende de decisiones personales cuál es el aumento que mejor se adapta a cada usuario (Barry y Rosenberg 2013a, b, The Cornell Lab 2013, Mones 2016, Jones 2021).

Si se analiza en qué porcentaje fueron mencionados los aumentos de los binoculares de acuerdo al tipo de ambiente utilizados, independientemente del ambiente, la mayoría de los encuestados mencionan en una mayor proporción el aumento 8x (Fig. 3). El 100% de los usuarios que utilizan los binoculares en ambientes cerrados mencionaron únicamente el aumento 8x, mientras que los que lo usan en ambos ambientes (categoría general) también mencionan otros tipos de aumento, aunque en menor proporción (Fig. 3). Esto coincide con bibliografía previa (Barry y Rosenberg 2013b, Mones 2016, Jones 2021). Sorprendentemente en los ambientes abiertos el aumento 10x no fue el más mencionado (Fig. 3), lo cual no es coincidente con la literatura (Barry y Rosenberg 2013b, Mones 2016). Esto podría estar dado por un sesgo en los encuestados. Una explicación posible es que, si se cuenta con un presupuesto pequeño, el usuario podría decidir comprar binoculares 8x ya que se adapta a una amplia variedad de ambientes (Fig. 3). Posiblemente si se amplía la encuesta a otros países de mayor adquisición económica y

facilidades en la compra de equipos esta tendencia podría ser distinta, siendo el aumento 10x más utilizado en ambientes abiertos.

Con respecto a las características de los binoculares, la calidad óptica y la calidad de los materiales fueron las más mencionadas, mientras que la distancia focal mínima, la luminosidad, el tratamiento del purgado interior, el peso y el precio del equipo fueron mencionadas en menor medida (Fig. 4). Las características menos mencionadas fueron el campo visual, la ergonomía, garantía, durabilidad, tamaño y el tratamiento de las lentes (Fig. 4).

## CONCLUSIONES

Este trabajo muestra la amplia variedad de características que son necesarias tener en cuenta a la hora de elegir un binocular. Sin embargo, el formato del binocular, el aumento y el diámetro del lente objetivo, la calidad de la óptica y la de los materiales parecerían ser las características más importantes a tener en cuenta para la observación de aves. Los binoculares de formato roof son claramente el formato más elegido por ornitólogos y ornitólogas en comparación con los de formato porro, los cuales casi no fueron mencionados. Con respecto a los aumentos y diámetro del objetivo, los binoculares 8 x 42 mm son los que mejor se adaptarían para ser usados en una amplia variedad de ambientes. De la amplia gama de marcas que existen en el mercado, se puede decir que Celestron, Nikon, Vortex y Zeiss son cuatro marcas confiables y frecuentemente utilizadas

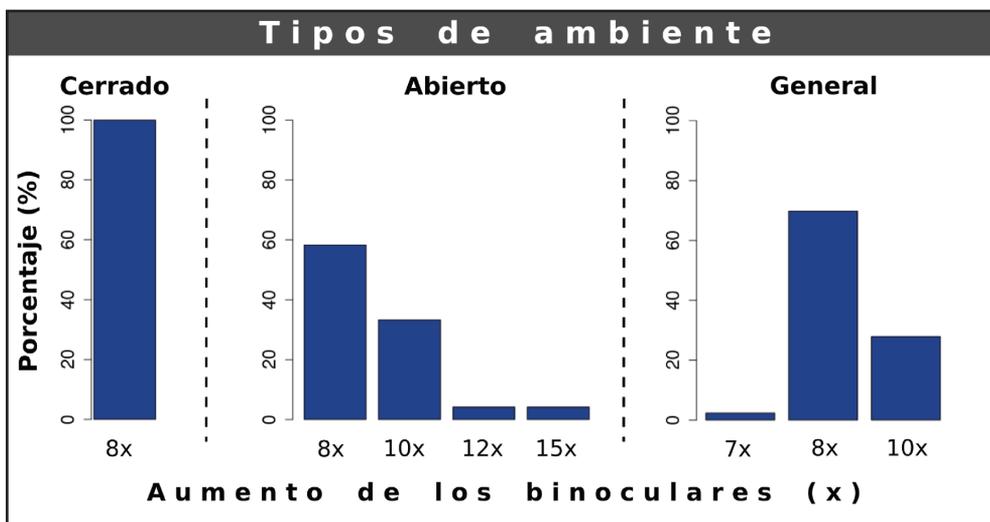


Figura 3. Porcentaje en que cada aumento de binocular fue mencionado en los distintos tipos de ambientes analizados.



**Figura 4.** Nube de palabras que representa en qué medida fueron mencionadas cada una de las características de los binoculares a la hora de ser recomendados por los y las encuestadas (las palabras con mayor tamaño de fuente representan aquellas características más mencionadas). Los números entre paréntesis indican la frecuencia (i.e. frecuencia relativa) en que cada característica fue mencionada en función al total de menciones.

en la observación de las aves. Entre estas cuatro marcas y sus distintos modelos existe una gran variedad de equipos que se podrían adaptar a una amplia gama de presupuestos. Es importante destacar que como son equipos que por lo general duran y se utilizan por mucho tiempo, se recomienda intentar acceder a lo mejor que se pueda. Por lo general los mejores modelos son más caros, pero puede ser una buena inversión en el largo plazo.

#### AGRADECIMIENTOS

A M. Lucrecia Herrero por incentivarme a escribir este trabajo. A M. Lucrecia Herrero y Alejandro Schaaf por haber realizado aportes constructivos sobre el manuscrito que mejoraron la calidad y claridad del trabajo. A todas las personas que participaron y difundieron la encuesta. Al editor asociado Dr. Lucas Leveau y los/as revisores/as anónimos quienes con sus aportes constructivos mejoraron la calidad del trabajo. A todas las personas que me cuidaron y me cuidan, que hacen esto posible. E.G.V es becario postdoctoral de CONICET.

#### BIBLIOGRAFÍA CITADA

AVES ARGENTINAS (2021). Qué binoculares comprar. (URL: <https://avesargentinas.org.ar/qu%C3%A9-binoculares-comprar>)

BARRY J Y ROSENBERG A (2013a) The Audubon Guide to Binoculars. (URL: <https://www.audubon.org/gear/binocular-guide>)

BARRY J Y ROSENBERG A (2013b) Finding the best binoculars for birding. (URL: <https://www.allaboutbirds.org/news/finding-the-best-binoculars-for-birding/>)

BARRY J Y ROSENBERG A (2013c) Best binoculars of 2013: the full review table. Finding the best binoculars for birding. (URL: [https://www.allaboutbirds.org/news/wp-content/uploads/2013/10/Binocular\\_review\\_full\\_spreadsheet.pdf](https://www.allaboutbirds.org/news/wp-content/uploads/2013/10/Binocular_review_full_spreadsheet.pdf))

FELLOWS I, FELLOWS MI, RCPP L Y RCPP L (2018) Package 'wordcloud'. Word Clouds. Version 2.6.

JONES K (2021) 12 Expert tips on choosing binoculars for birding and wildlife observation. (URL: <https://irelandswildlife.com/choosing-binoculars-for-birding/>)

LEMON J, BOLKER B, OOM S, KLEIN E, ROWLINGSON B, WICKHAM H ... Y LEMON MJ (2021) Package 'plotrix'. Plotrix. Version 3.8.1

MONES W (2016) How To Choose Your Binoculars. When it comes to birding, your looking glass makes all the difference. (URL: <https://www.audubon.org/news/how-choose-your-binoculars>)

OLECH A (2010) Porro or Roof? That is the question! (URL: [https://www.allbinos.com/15.1-article-Porro\\_or\\_Roof\\_That\\_is\\_the\\_question!.html](https://www.allbinos.com/15.1-article-Porro_or_Roof_That_is_the_question!.html))

OLECH A (2020) Changes in our tests of binoculars. (URL: [https://www.allbinos.com/181.1-article-Changes\\_in\\_our\\_tests\\_of\\_binoculars.html](https://www.allbinos.com/181.1-article-Changes_in_our_tests_of_binoculars.html))

OLECH A (2021) Allbinos: Binoculars. (URL: <https://www.allbinos.com/binoculars.html>)

R CORE TEAM (2020) R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Sta-

- tistical Computing, Vienna, Austria. (URL: <https://www.R-project.org/>)
- THE CORNELL LAB (2013) All about birds. 6 steps to choosing a pair of binoculars you'll love. (URL: <https://www.allaboutbirds.org/news/six-steps-to-choosing-a-pair-of-binoculars-youll-love/?fbclid=IwAR0mbJBpJj2QuxaDLuqIekbGzTcttHM29CkBZ-jxfDqGKNYEOgPerVwd-jyA>)
- TONKIN S (2014) Binocular Astronomy, The Patrick Moore Practical Astronomy Series
- WHITEHEAD J (2012) Best Binoculars Review: The Complete Guide to: Extra Low Dispersion Glass (ED Glass). (URL: <https://www.bestbinocularsreviews.com/blog/extra-low-dispersion-glass-ed-glass-09/>)
- WHITEHEAD J (2014) Best Binoculars Review: 10x42 Binoculars for Bird Watching? (URL: <https://www.bestbinocularsreviews.com/blog/10x42-binoculars-for-bird-watching-02/>)
- WHITEHEAD J (2017) Best Binoculars Review: Anti-Reflection Lens Coatings on Binoculars. (URL: <https://www.bestbinocularsreviews.com/blog/anti-reflection-lens-coatings-on-binoculars-04/>)
- WHITEHEAD J (2021a) Best Binoculars Review: Glossary. (URL: <https://www.bestbinocularsreviews.com/glossary-binoculars.php>)