

# CAPÍTULO 1

## OBJETIVOS DEL ANILLAMIENTO CIENTÍFICO DE AVES

*Mario Díaz\* y Benigno Asensio\*\**

La investigación de muchos aspectos de la biología de las aves sólo puede acometerse contrastando datos recogidos de los mismos individuos en dos o más momentos diferentes. Esto es especialmente necesario en estudios de migración (Asensio 1998). Mediante la simple observación de las aves podemos ver que los ejemplares de una especie se reparten en áreas geográficas diferentes en distintas épocas del año, y que entre una y otra área discurren por determinados frentes en determinadas fechas, lo que nos permite extraer conclusiones sobre sus migraciones. Podemos incluso detectar, por ejemplo, variaciones en el comportamiento migratorio entre los dos sexos de una especie comprobando diferencias en la razón de sexos en distintas áreas de invernada. Pero, en el mejor de los casos, las conclusiones de estos estudios sólo podrán referirse a los patrones de comportamiento de la especie en su conjunto, sin permitirnos desenmarañar la gran variabilidad intraespecífica que muestran las aves migradoras.

Para ello, hemos de tener ejemplares reconocibles individualmente, que sepamos que van de un lugar concreto en una fecha determinada a otro lugar concreto en otra fecha determinada, y así poder estudiar el comportamiento migratorio de las poblaciones en amplias áreas geográficas (Gauthreaux 1996). Una vez en la escala poblacional, ya podremos estudiar las frecuentes diferencias que se producen en la migración según diversos grupos de individuos segregados por una característica determinada, como puede ser la edad, el sexo, o parámetros físicos como el grado de acumulación de grasa, unas u otras medidas, el diseño del contorno alar, o lo que se nos ocurra.

Diversos métodos se han ideado y utilizado para marcar a los individuos de manera que puedan ser reconocidos individualmente, pero ninguno ha tenido tanto éxito como la utilización de anillas metálicas con remite que, sin lugar a dudas, es el método de estudio que más ha aportado al conocimiento de las migraciones y, de paso, de otros aspectos de la biología de las aves. No se trata más que de una de las muchas técnicas existentes de marcado individual, pero lo ilimitado de las posibles combinaciones a utilizar y su rapidez de aplicación, su relativa economía y sus escasos efectos sobre la supervivencia y el comportamiento del ave, han hecho que se convierta en el método universal.

---

\* Departamento de Ciencias Medioambientales, Facultad de Ciencias del Medio Ambiente, Universidad de Castilla-La Mancha, E-45071 Toledo. e-mail [mariod@amb-to.udm.es](mailto:mariod@amb-to.udm.es)

\*\* Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Medio Ambiente, Gran Vía de San Francisco 4, 28005 Madrid. e-mail [benigno.asensio@gvsf.mma.es](mailto:benigno.asensio@gvsf.mma.es)

El anillamiento consiste en la aplicación de una anilla metálica, habitualmente de aluminio, en la pata de un ave viva. Esta anilla lleva impreso un remite, que identifica a la estación anilladora donde se centralizan los datos, uno o varios dígitos característicos del tamaño de la anilla y un número diferente para todas las anillas del mismo modelo y estación. Los datos de anillamiento correspondientes a todas las aves que llevan anillas de un remite determinado quedan archivados en el centro correspondiente. Estos datos son básicamente la especie del ave, su sexo y edad, y el lugar y la fecha en que se ha liberado con la anilla. Otra información opcional, como medidas y peso, estado reproductor o parasitario, o datos de muda, pueden también recogerse. Frecuentemente alguna de esta información, como en los casos de la muda o la biometría, forma parte de otros bancos de datos paralelos. La información de cualquier captura posterior de la misma ave se envía a la estación que le corresponde, donde se elabora un historial en el que se incluyen los datos de anillamiento y los de las sucesivas capturas.

☞ *Una sola de estas fichas no tiene ningún valor, pero con el tiempo se acumulan y pueden utilizarse para realizar estudios sobre diversos aspectos de la biología de las especies.*

Dado el tiempo necesario para que se produzca esta acumulación de fichas relativas a una determinada especie, y la amplitud de las áreas geográficas por las que cada individuo puede moverse, esta información no puede ser recogida por uno o unos pocos investigadores que se planteen este tipo de trabajos. Para conseguirla, por tanto, se hace necesaria una infraestructura relativamente compleja, en la que se implican muchas personas y medios. Es decir, la justificación de todo el entramado que supone la actividad del denominado "anillamiento" viene dada por la finalidad de conseguir información, con el objeto de aumentar el conocimiento de la biología de las especies y poder aplicarlo en su propio beneficio, mediante una gestión adecuada que asegure su conservación. Lo que no es obstáculo para que al mismo tiempo se satisfagan otros objetivos, por ejemplo educativos o recreativos.

Se necesita, por tanto, una buena cantidad de personas que marquen una gran cantidad de ejemplares de un gran número de especies (*sin que ello signifique que la cantidad sea el factor principal, ya que por encima deben estar la ética y la calidad*), unas marcas estandarizadas y un centro de recepción de los posibles controles y canalización de la información que actúe como banco de datos. Por ello, en todos los países en los que se plantean campañas de marcado de animales silvestres existen estos bancos centralizados de información, a los que se dirigen los investigadores interesados en ella (pueden verse en Spina & Pilastro –1996– los datos referidos a todas las centrales de anillamiento europeas). La información se va acumulando con el tiempo y cuanto mayor sea su volumen más cosas pueden hacerse con ella. Fundamentalmente se utiliza para el estudio de aspectos relacionados con los patrones generales de migración de las especies. Al menos, éste fue el fin perseguido por Mortensen cuando comenzó a utilizar el

método (Jespersen & Taning 1950), y ha sido el principal a lo largo de los cien primeros años de su uso. Pero precisamente en los últimos tiempos se están diversificando mucho los objetivos, y cada vez es más frecuente su utilización para profundizar en otros aspectos de la biología de las aves, por lo que cada vez es más importante que sea una buena información, recogida con rigor y lo más limpia de errores posible.

Relacionado con el estudio de la migración de las especies, podemos valorar la importancia poblacional del comportamiento migratorio, delimitar las áreas de cría, las de invernada y las rutas migratorias, las distancias de migración, las direcciones preferentes de dispersión o la fidelidad a los lugares de reproducción, invernada o paso; también todo lo relativo a la fenología, es decir, el desarrollo en el tiempo del ciclo migratorio, y su relación con otros aspectos de la biología del ave, como la muda o la reproducción. Si tenemos un mínimo de aves con edad o sexo conocidos, podemos analizar las frecuentes diferencias en el comportamiento migratorio (distancias, direcciones, fechas) entre jóvenes y adultos o entre machos y hembras (por ejemplo, Villarán 1999); del mismo modo, podemos investigar las diferencias de comportamiento entre poblaciones distintas, o detectar cambios en una determinada población a lo largo del tiempo. Podemos también estimar la velocidad de migración, o quizá hacer un seguimiento del proceso de expansión o de regresión de un área de distribución. Y si se han recogido medidas corporales o de reservas grasas de los ejemplares, se puede entrar en el campo de la energética de la migración o en cuestiones más concretas.

Todo esto en cuanto al anillamiento con anillas metálicas tradicionales, con las que es muy difícil tener largos historiales de capturas de un mismo ejemplar. Para conseguir aumentar el número de controles y por tanto la información, se utilizan toda una variada gama de marcas que brindan la posibilidad de identificar a los ejemplares a distancia, y así, mediante un trabajo continuado en el campo, localizar repetidamente a los individuos marcados. Lógicamente, cuanto mayor sea la cantidad de controles de las mismas aves más podremos afinar en determinados aspectos, al tener para cualquier variable de estudio series de datos relacionados.

De esta manera, se ha llegado a una descripción cada vez más completa de los patrones de migración de muchas especies de aves europeas, sobre todo al utilizar de manera combinada los datos obtenidos con el anillamiento y los obtenidos mediante la observación directa de las aves en migración (migración visible). Podría pensarse entonces que el anillamiento irá perdiendo sentido a medida que estos datos van acumulándose y se van analizando para perfilar las rutas migratorias de todas las especies, con lo que se trataría de una actividad a desaparecer tarde o temprano para evitar molestias (y muertes) innecesarias a sus sujetos de estudio. Además, el creciente uso de otras técnicas de marcado de aves, como los radioemisores que pueden seguirse desde satélites artificiales, podría dejar obsoleto el anillamiento, tal y como hoy se entiende. Pensamos que esta perspectiva está muy lejos de la realidad, pues el anillamiento masivo de aves va a seguir siendo durante mucho tiempo el método más eficaz para contestar a numerosas preguntas pendientes sobre la migración y sobre otros aspectos

de la biología de las aves, siempre y cuando la actividad cotidiana de los anilladores se vaya adaptando al nivel de conocimientos sobre estas cuestiones que se vaya alcanzando en cada momento. Esto implica, entre otras cosas, elevar progresivamente la calidad de la información recogida y dirigirla a cubrir las lagunas de ese conocimiento.

Desde el punto de vista de la descripción de la migración quedan aún muchas especies de las que no se sabe prácticamente nada sobre sus rutas migratorias, orígenes y destinos (¿dónde pasan el invierno los Vencejos Cafres *Apus caffer*, los Vencejos Reales *A. melba* o los Halcones de Eleonora *Falco eleonorae* que crían en España, y por dónde se desplazan? Nadie lo sabe). De las especies cuyas rutas básicas se conocen, se sabe más bien poco sobre las diferencias migratorias entre poblaciones, entre sexos o entre edades. Y esto es así a pesar de que los casos en que estos aspectos han podido abordarse muestran que la existencia de estrategias de migración dependientes del origen geográfico, del sexo, de la edad, o incluso del estado físico y de muda de los individuos, son más la regla que la excepción.

Una fuente de evidencia independiente que muestra todo lo que aún queda por conocer sobre la migración de las aves es el reciente desarrollo de una Teoría de la Migración Óptima (Alerstam & Hedenström 1998), basada en la consideración de los costes que afrontan las aves cuando migran y los beneficios de migrar en lugar de quedarse más o menos cerca de los lugares de cría. Las aves migrarán si los beneficios superan los costes, y lo harán de una manera que intente hacer máximos los beneficios y mínimos los costes, dentro de sus posibilidades. El conocimiento y la aplicación de esta teoría a la hora de planificar la actividad del anillamiento tiene además la ventaja de que los resultados que se obtengan no sólo servirán para cubrir lagunas en la descripción de las rutas migratorias y de su variación entre los diferentes individuos de cada especie, sino que permitirán avanzar en el conocimiento de las causas de estas variaciones mediante la aplicación del método científico. Como las teorías sirven para predecir qué esperamos encontrar en una situación determinada en función de una serie de parámetros que se pueden medir, las medidas que obtengamos nos servirán para comprobar si lo que dice la teoría es cierto o falso. Por ejemplo, en muchas especies territoriales es de esperar que los individuos intenten quedarse lo más cerca posible de sus territorios de cría para volver lo antes posible a ellos y así asegurarse de que no los van a encontrar ocupados. Si esto es así, y dado que los machos suelen ser mayores y más agresivos, las hembras y jóvenes se verán forzados a migrar más lejos, e incluso más lejos cuanto menores o menos agresivos sean. Para comprobar esta predicción es necesario recapturar aves de origen conocido (esto es, anilladas durante la época de cría) a diferentes distancias de sus lugares de origen, determinar su sexo y su edad, y medir su tamaño (mejor el ala o el tarso, pues el peso puede variar mucho a lo largo de un mismo día). Con esta estrategia, no sólo podremos describir en detalle las rutas migratorias de estas especies y su variación intraespecífica, sino que podremos comprobar si esta variación se debe a la competencia entre los individuos por quedarse lo más cerca posible de casa o si, por el contrario, se debe a otras causas que también podremos deducir de esta u otra teoría.

La Teoría de la Migración Óptima es un buen punto de partida para planificar campañas de anillamiento dirigidas a contestar preguntas concretas, pero también puede servir para sacar partido a la ingente cantidad de datos acumulados tras años de actividad anilladora, e incluso para que anilladores individuales o grupos aporten conocimientos relevantes para la comprensión de la biología de las aves durante la migración. Esta teoría puede usarse también, por ejemplo, para predecir qué deberían hacer los individuos en las paradas de su viaje migratorio en función del lugar de la ruta en que se encuentren (pararse durante un tiempo más o menos largo para engordar inmediatamente antes de un viaje sin escalas, o pararse el tiempo imprescindible para reponer fuerzas si la próxima parada está relativamente cerca), una peculiaridad que da mucho sentido al análisis de las numerosas autorrecuperaciones o autocontroles que se obtienen en el mismo lugar y poco tiempo después del anillamiento, y que normalmente no se comunican a las Centrales de Anillamiento porque no contribuyen a perfilar las rutas de migración de las aves (lo único que muestran es que el individuo no se va o que aún no se ha ido).

Este enfoque, que se centra más en el estudio de la sedimentación que en el de la migración propiamente dicha, confiere además sentido a la medida de una serie de variables relacionadas con la condición física de las aves, que tampoco se almacenan habitualmente en las bases de datos de las Centrales de Anillamiento: el peso, el estado graso y muscular, y el grado de desgaste y de muda del plumaje. Estas medidas sirven para estimar la condición física del individuo que tenemos en la mano, bien directamente o bien combinadas con otras medidas del tamaño del ave o de sus plumas, y se usan habitualmente para comprobar predicciones tales como la esbozada un poco más arriba (por ejemplo, Grandío 1998). En estudios más específicos puede medirse la condición corporal de modo más sofisticado, contando parásitos externos o sacando al animal una muestra de sangre en la que se puedan contar parásitos sanguíneos o medir todo lo que se mide habitualmente en un análisis de sangre, y que indica el estado de salud del ave de manera mucho más fina (o incluso también el estado reproductor si se miden niveles de hormonas). Si conseguimos recapturar aves marcadas un poco después en su viaje migratorio, las diferencias en estas medidas de condición antes y después del segmento de viaje correspondiente aportan una información muy valiosa sobre los costes de la migración en términos de condición física (gasto de energía, por ejemplo) e incluso permiten estudiar el modo en que estas aves intentan hacer mínimos estos costes mediante ajustes finos de sus rutas.

Éstas y muchas más predicciones de la Teoría de la Migración Óptima no agotan, ni mucho menos, las posibilidades del anillamiento como herramienta para obtener información relevante sobre la biología de las aves, sino que también puede usarse para comprobar o refutar otras teorías igualmente útiles y respetables. Al fin y al cabo, las aves migran sólo durante una parte del año, y existen muchas preguntas interesantes sobre aspectos de su biología reproductora e invernal que sólo pueden estudiarse capturándolas e individualizándolas con una anilla. Por ejemplo, se puede medir el

gasto metabólico de un ave en libertad inyectándole un compuesto químico que se va degradando en función de dicho gasto, recapturándola al cabo de un cierto tiempo y midiendo cuánto han cambiado los niveles sanguíneos de este compuesto en relación con lo que ha estado haciendo el ave durante ese tiempo (es el famoso método del agua doblemente marcada, que exige capturar y recapturar individuos concretos con una diferencia de unas 24 horas; Moreno 1998). También se puede medir la dieta de aves individuales a partir de excrementos u obligándolas a vomitar, y relacionar esta dieta con la morfología o el estado físico de estos individuos (por ejemplo, Jordano 1989). Las recapturas de aves fuera de la época de migración aportan información sobre el modo en que los individuos se dispersan desde el lugar en que han nacido o en el que viven habitualmente, lo cual permite evaluar las posibilidades de que recolonicen naturalmente zonas donde puedan haberse extinguido antes de iniciar costosos programas de reintroducción de eficacia siempre cuestionable (por ejemplo, Munilla 1997). La documentación de la muerte de aves anilladas es el único modo de saber cuánto tiempo viven en libertad, cuáles son las causas de esas muertes, y qué proporción de aves mueren a cada edad (por ejemplo, Chozas 1985). Esta información, combinada con el número medio de pollos que consiguen sacar adelante en función de la edad, permite elaborar modelos demográficos que calculan cuál será el tamaño de la población al cabo del tiempo, si este tamaño aumentará o descenderá, y la importancia relativa de las diferentes causas de estos cambios.

La lista de posibles preguntas, relacionadas o no con la migración, que pueden contestarse empleando el anillamiento científico como herramienta podría ser mucho más larga. El único requisito para que estas contestaciones sean tales y no meras divagaciones u opiniones más o menos fundadas, es el empleo del método científico de modo tan cotidiano o más que la red o los alicates. Si planteamos hipótesis relevantes (esto es, preguntas aún no contestadas, que son muchas), deducimos de ellas predicciones que se puedan medir y planificamos nuestra actividad de anillamiento de manera que sirva para comprobar si esas predicciones se cumplen o no, contribuiremos a que nuestra actividad sirva para comprender mejor, y eventualmente ayudar, a las aves. Sólo así podremos devolverles el favor (involuntario) que nos hacen dejándose coger, toquetear, marcar, pinchar, espulgar, medir, fotografiar, enseñar a los amigos o a nuestros alumnos y, muchas veces, recapturar como si nada hubiese pasado. Si pudiésemos hablar con ellas todo sería mucho más fácil, pero seguro que también sería mucho menos divertido.