



LA MIGRACIÓN DE AVES

Grup d'Estudis i Protecció de les Rapaces
[\(G.E.R.\)](#)

JOSE V. BORT CUBERO
J. LLUIS BORT CUBERO

ÍNDICE

Introducción.
Los movimientos de las aves.
La migración de las aves.
Características de la migración.
Aspectos que influyen en la migración.
Epoca del año.
Sexo y edad de las aves.
¿Por qué migran las aves?
Mecanismos de orientación en los desplazamientos migratorios.
Identificación de las zonas de cría e invernada.
¿Cómo migran las aves?
Estrategias de vuelo en aves migratorias.
Principales vías migratorias.
Fenología de la migración.
Realización de estudios.
Métodos de marcaje en aves:

1. - Anillamiento.
2. - Marcas alares.
3. - Radio-tracking.
4. - Radar.
5. - Otras

Amenazas a las aves migratorias.
Definición de algunos conceptos empleados en el texto.
Bibliografía.

INTRODUCCIÓN

Ya desde la antigüedad el fenómeno de la migración ha causado fascinación, incógnitas y reflexiones en todo tipo de gente. Ha sido fuente de inspiración de poetas, magos y oráculos, así se adivinaba el porvenir en el vuelo de las aves, las invasiones de algunas especies anunciaban la guerra o la llegada de alguna epidemia. En algunos pueblos españoles con el vuelo de las aves principalmente golondrinas y vencejos se predice si va a llover o no. Los poetas tenían admiración a las especies más llamativas y cantoras como las golondrinas, cigüeñas, ruiseñor, etc... mientras los cazadores se interesaban por especies cuya cantidad de alimento y sabor era mayor, al mismo tiempo nuestro refranero esta lleno de referencias a las aves migradoras como "Por San Blas a la cigüeña veras" o " En Sant Frances agarra el reclam i ves" en el caso de la caza del zorzal.

Ese fenómeno provocó también, en los pensadores y científicos de cualquier época su atención, ya que muchos intentaban explicar la aparición y desaparición de las aves en épocas muy concretas del año, hecho que se repetía anualmente. Así aparecen referencias en las Sagradas Escrituras, sobre los movimientos de aves como las cigüeñas, tórtolas, golondrinas y grullas. En la antigua Grecia el filósofo Aristóteles en su obra " Historia de los animales" explicaba el fenómeno diciendo que con los efectos del frío unas especies reaccionan desplazándose a regiones más cálidas, como las grullas y los pelícanos o descendiendo de las montañas, mientras que otras entran en una especie de letargo y se refugian en agujeros, para hibernar, así las golondrinas se esconden en agujeros perdiendo las plumas, de donde salen en primavera recubiertas de nuevas plumas. Para otras especies admitía la transmutación apuntando que los petirrojos (*Erithacus rubecula*) del invierno se metamorfoseaban en colirrojos (*Phoenicurus sp.*) en verano.

Durante muchos siglos estas teorías estuvieron vigentes en las más altas esferas científicas, sólo en ocasiones se realizaba alguna aportación puntual así Olaus Magnus en el siglo XVI, decía que las golondrinas de los países septentrionales se sumergían en las aguas de los canales, apelonadas en grupos, recomendando a los pescadores jóvenes de la zona que vuelvan a dejarlas donde las encuentren, si por azar la sacan en sus redes, tal como lo hacen los viejos pescadores. En el mismo siglo el ornitólogo Pierre Belon empezó a tenerlo más claro diciendo que a las aves de su tierra natal francesa, algo les pasaba al desaparecer en invierno y, sin embargo, aparecían en el norte de Africa, justo allí donde no habían sido frecuentes en los meses anteriores. Esta apreciación fue de lo más criticada por los expertos del momento que mantenían la teoría de la hibernación.

En el siglo XVIII el gran naturalista Linneo mantenía la teoría de Aristóteles respecto a la hibernación de la golondrina común (*Hirundo rustica*), que decía que viven bajo los techos de las casas de Europa, se sumergen en invierno y vuelven a salir en la primavera. En 1.770, Buffon rebatió esta teoría, demostrando en su obra " Historia natural de las aves" que cualquier ave sometida al frío, lejos de caer en el letargo parecía irreversiblemente.

La única ave con hibernación comprobada es el *Caprimulgus vociferus*, un chotacabras de Estados Unidos. En 1.950 el investigador J. Marshall capturo tres ejemplares en Texas, demostrando que las aves que eran alimentadas normalmente permanecían activas durante todo el invierno, pero entraban en hibernación si se les tenía en ayunas uno o dos días. La hibernación se instauraba entre las 12 h. y 4 días. La temperatura del cuerpo descendía hasta 6° C y no daban signos externos de respiración.

Es a partir de entonces cuando la mayoría de los científicos aceptan el hecho de la migración de las aves, pero a nivel popular todavía existen creencias como que los cucos (*Cuculus canorus*), anunciadores de la primavera se convierten en gavilanes (*Accipiter nisus*) al llegar el otoño, o como en pueblos de Castilla (España) creen que las abubillas (*Upupa epops*) en invierno se esconden en agujeros y se nutren de sus propias heces.

En la actualidad se acepta que la migración no es única, habiendo multitud de variantes, que unido a su complejidad, es difícil de dar una definición única.

El fenómeno de la migración no es exclusivo de las aves, encontrando migraciones muy regulares y distantes en los cetáceos, en algunos murciélagos, focas, renos, antílopes, tortugas marinas, mariposas, langostas, peces e incluso en gusanos marinos, estos realizan desplazamientos instintivamente, debido a su carácter eminentemente hereditario, debido a procesos psico-fisiológicos.

Se cree que en la era Terciaria las aves existentes ya realizaban migraciones, ya que existían alternancias entre zonas favorables y desfavorables según la época del año, aunque muchos investigadores creen que el punto inicial de la migración se produce en las glaciaciones de la era Cuaternaria, debido a las profundas alteraciones climáticas de esa época. La llegada de los hielos que cubrieron gran parte de los continentes, no provoco una huida masiva de las aves, sino que muchas de ellas perecieron de frío y hambre. Sólo algunos individuos en sus vagabundeos llegaron a regiones más favorables uniéndose a las poblaciones residentes. Más tarde y coincidiendo con el retroceso de los hielos se extendieron

de nuevo al norte, de donde se vieron forzadas a marcharse cada invierno, ejerciéndose una fuerte selección natural a favor de las aves con impulsos migratorios más poderosos. Además a estas aves se unieron aves sedentarias de regiones más sureñas que a medida que los hielos retrocedían ocupaban las zonas vacías durante la primavera-verano, abandonándolas obligadas por el frío y hambre durante el invierno.

El número de especies que migran es muy elevado, prácticamente se puede afirmar que todas las especies realizan desplazamientos más o menos importantes en alguna época del año, así por ejemplo en las aves rapaces encontramos 28 especies o subespecies que tienen sus áreas de cría en el hemisferio norte, desplazándose toda la población al sur durante el invierno (especies migradoras) para retornar al año siguiente. Otras 42 especies sólo los individuos que viven más al norte o más al sur en especies australes, emigran para conseguir mayor aporte alimenticio, quedándose por regla general los adultos más al norte o al sur que los jóvenes (especies migradoras parciales). De estas 42 especies 16 anidan en Norteamérica y sólo 2 en Sudamérica. En Euroasia hay 80 especies de rapaces que son parcialmente migradoras y 9 en Asia oriental. En Australia hay 3 especies y 4 en Sudáfrica. Se ha calculado que la cuarta parte de rapaces existentes ejecutan migraciones prenupciales más o menos importantes.

En Norteamérica de las 650 especies de aves, 332 especies son migradoras y de ellas 227 son especies de bosque y matorral. Se calcula que entre 500 y 1.000 millones de individuos de estas especies se dirigen al trópico americano donde pasan 7-8 meses. A medida que nos desplazamos hacia el sur de América el número de aves es menor así, el 51 % de las especies migradoras se localizan en los bosques de México y las islas del norte del Caribe. El 30 % en la península de Yucatán y en la mayoría de las islas del Caribe. El 10-20 % en Costa Rica, un 13 % en Panamá, del 6-12 % en Colombia y entre el 4 y 6 % en la Amazonía de Ecuador, Perú y Bolivia.

LOS MOVIMIENTOS DE LAS AVES

Los movimientos de las aves suelen corresponder a dos tipos fundamentalmente:

1.- Movimientos no periódicos debidos a una gran variedad de causas:

a) **Movimientos de dispersión:** Son desplazamientos que suelen realizar las jóvenes aves dejando el área de cría y realizando una serie de desplazamientos irregulares y sin una dirección preferente, con duraciones dependientes de la especie, como el caso de los jóvenes de águila real (*Aquila chrysaetos*), águila perdicera (*Hieraaetus fasciatus*), ...

b) **Fugas e irrupciones:** Son movimientos de carácter no periódicos, que ocurren imprevisiblemente, debido a condiciones desfavorables (olas de frío, lluvias torrenciales, sequías prolongadas,) que de forma repentina o no se instalan en las zonas donde las aves están erradicadas.

c) **Nomadismo:** Son movimientos irregulares que provocan el desplazamiento de un área a otra a causa de la impredecible disponibilidad de alimento.

Ej. Sólo existe una especie de rapaz enteramente nómada en su área de distribución, el elanio de hombros negros (*Elanus scriptus*), que se mueve erráticamente por el interior de Australia, criando donde los pequeños mamíferos son abundantes (base de su dieta). En Africa encontramos 4 especies de rapaces más o menos nómadas, estas aves suelen trasladarse a lugares donde han caído recientemente las esporádicas e impredecibles lluvias.

d) **Invasiones:** Son desplazamientos no periódicos de una parte importante de la población, motivada por la falta de alimento disponible para el mantenimiento de toda la población. Suelen ser desplazamientos a distancias considerables.

Ej. El piquituerto (*Loxia curvirostra*), habita los países europeos nórdicos y de Siberia, cuando por alguna razón el número de individuos es superior al alimento disponible migran en masa, invadiendo países del centro y sur de Europa, donde se instalan e incluso llegan a cría, pero de forma paulatina van disminuyendo hasta prácticamente desaparecer, considerando las invasiones más duraderas entre 2 y 3 años.

e) **Desplazamientos forzosos:** Corresponden a movimientos debidos principalmente a fuertes vientos, olas de frío, destrucción de hábitat (zonas húmedas), etc..

f) **Divagantes:** Son provocados por especies que aparecen accidentalmente en una región situada fuera de su área de distribución real. Suelen depender de movimientos migratorios de largo recorrido, de las fechas de migración y de las condiciones meteorológicas. Dentro de estos podemos encontrar:

* Especies transatlánticas, afecta a aves que migran entre el norte de Norteamérica y Sudamérica. Durante su migración son alcanzadas por los ciclones periódicos que aportan fuertes vientos del oeste a zonas de vientos occidentales del Atlántico Norte, desplazando a las aves a las costas atlánticas europeas.

* Passeriformes asiáticos: son aves que emigran activamente en la dirección equivocada, estas aves suelen tener su área de distribución por el NO de Europa.

* En ocasiones se observan aves divagantes en primavera al norte de Europa que tienen su origen más meridional y oriental, es debido a una migración excesiva de la población.

2.- Movimientos provocados por los cambios periódicos en la disponibilidad de alimentos, encontrando:

a) **Irrupciones periódicas:** Son provocadas por parte o el total de la población. Se abandona la zona normal de cría para invernar en otro lugar, motivadas por la disminución periódica (fluctuaciones cíclicas) en la abundancia de presas. Con frecuencia se observan aves jóvenes e incluso adultos que abandonan el área de cría situada en el norte para desplazarse a zonas más al sur.

b) **Movimientos locales:** Son desplazamientos cortos que suelen ir unidos y relacionados a los de la migración de la mayoría de aves. Las aves van en busca de lugares donde la disponibilidad de alimento es mayor, ocurriendo por regla general después de la reproducción. Estos lugares no suelen ser aptos para la nidificación.

c) **Movimientos migratorios:** Son desplazamientos de toda o parte de la población para aprovecharse de la abundancia estacional de alimento para anidar. Se caracteriza por ser:

* desplazamientos de cierta envergadura y duración, no son considerados los desplazamientos para conseguir alimento, agua, entre dormideros y zonas de alimentación, etc.. Son desplazamientos que por regla general llevarán a las aves a cientos o miles de kilómetros, pudiendo durar varios meses.

Ej. Algunas especies de rapaces emplean hasta dos meses para completar la migración como el ratonero de las alas anchas (*Buteo platypterus*), el aura (*Cathartes aura*) que llegan a desplazarse hasta 11.000 km.

* es voluntario (autonomía del fenómeno), con una finalidad determinada, no obligadas por los trastornos atmosféricos violentos.

* es periódica en el tiempo, se repite todos los años y por las mismas épocas y es un viaje de ida y vuelta.

* el desplazamiento es de toda la población o parte importante de ella, no se considera a individuos aislados.

* aparece una complementación entre las áreas de cría y las de reposo o invernada.

La migración típica es la que consta de 4 fases: fase de reproducción, migración posnupcial, fase de reposo y migración prenupcial.

LA MIGRACIÓN DE LAS AVES

Dentro de la migración aparecen varios modelos diferentes, aún así, la mayoría de aves adoptan unas estrategias más o menos generales:

1.- Migradores de largo recorrido:

Suelen corresponder a especies plenamente migradoras que viven en el hemisferio norte, donde las masas de tierra están cercanas al Polo Norte (Europa, Asia y Norteamérica), con grandes cambios climáticos anuales, encontrando los veranos cálidos y con gran abundancia de alimento y los inviernos fríos y con escaso alimento. En el hemisferio sur, las cosas cambian debido a que las masas de tierra están más alejadas del Polo Sur, siendo las variaciones climáticas menos marcadas provocando una abundancia estable de alimento a lo largo del año, en consecuencia muchas de las aves no se ven obligadas a migrar.

Estas especies presentan las zonas de cría en Europa y los cuarteles de invernada en el centro o sur de África. Las que nidifican en la Europa oriental invernan en las regiones tropicales o subtropicales de Asia. Existen especies migradoras que

suelen pasar todo el año en climas templados como es el caso de la cigüeña de Abdim que realiza una migración intertropical pasando el invierno en la parte sur de Africa.

Ejemplos de aves migradoras de largo recorrido hay muchos, así el charrán ártico (*Sterna arctica*), se desplaza del Círculo Polar ártico hasta el extremo sur de Africa, alrededor de 20.000 km.; el combatiente (*Philomachus pugnax*) que cría en el norte de Euroasia, inverna en el Africa tropical, los que nidifican en el extremo oriental de Siberia pasan a invernar al sudeste de Africa e Insulindia, realizando un desplazamiento de 12.000 km.; Las cigüeñas blancas (*Ciconia ciconia*) nidificantes en Europa occidental invernan en Africa tropical occidental, atravesando el desierto de Sahara (2.000 km), las que nidifican en Europa oriental junto con las procedentes de Asia Menor invernan en Africa oriental y austral desplazamientos de 8-9.000 km.; el carricerín común (*Acrocephalus schoenobaenus*) migra del sur de Inglaterra a Africa occidental desplazándose 4.300 km. en apenas 3 días.; el chorlito dorado (*Pluvialis apricaria*) se desplaza desde Alaska hasta la costa de Hawai para invernar recorriendo unos 3.000 km., distancia que recorren sin descansar en un tiempo recor (48 h.); los Ansares nivales recorren 2.700 km. en 60h.; los Colibríes cruzan de un tirón el Golfo de México, aproximadamente 1.000 km.; las grullas (*Grus grus*) que viven en la tundra tienen su área de internada en Gallocanta y Extremadura (al sur de España) pasando algunas al norte de Africa; los flamencos rosados (*Phoenicopterus ruber*) tienen sus cuarteles de internada en la Fosa del Rift en Africa donde se concentran más de un millón de aves.

En Africa occidental existen 6 especies de rapaces que realizan desplazamientos de largo recorrido motivados por la escasez de alimento que provocan los ciclos de precipitaciones anuales predecibles. Durante la estación seca se hallan en las sábanas del sur y en la estación de lluvias se trasladan a las praderas del norte hasta el límite del desierto, volviendo al sur cuando se terminan las lluvias.

Algunas de las escasas especies nidificantes en el hemisferio sur, son migradoras de largo recorrido como la golondrina de Hornos, cría en Uruguay y Argentina y se desplaza a sus cuarteles de internada a Colombia, Venezuela y Guayanas.

Dentro de los migradores de largo recorrido encontramos especies que migran durante la noche a gran altitud, descansando y alimentándose por el día, existen especies de limícolas que nidifican en las tundras de Europa y Siberia que migran por la noche descansando en las zonas húmedas tanto costeras como interiores, suelen migrar de julio a octubre para regresar a las zonas de cría entre marzo y junio.

; y otras migradoras de día como las rapaces diurnas, aves planeadoras como las cigüeñas, flamencos, grullas, otras como bisbitas (*Anthus sp.*), lavanderas (*Motacilla sp.*), abejarucos (*Merops apiaster*), realizando paradas para alimentarse y descansar pero algunas especies no necesitan hacer escalas ya que pueden alimentarse en pleno vuelo como las golondrinas, vencejos

2.- Migradores de corto recorrido:

Corresponden a especies migradoras parciales, que suelen desplazar de sus zonas de cría en Europa a las zonas ribereñas del mediterráneo cuyo clima es muy parecido, encontrando puntos de solapamiento de las dos zonas (cría e internada).

Encontrando especies que migran durante el día, como el pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*), jilguero (*Carduelis carduelis*), pardillo común (*Acanthis cannabina*), las palomas (*Columba sp.*), . Otras especies migran durante la noche como el petirrojo (*Erithacus rubecula*) o los zorzales (*Turdus sp.*). El zorzal común (*Turdus philomelos*) que nidifica en el Centro de Europa tiene los cuarteles de internada al sur de Francia y en España y otros países del Mediterráneo occidental. Además podemos encontrar especies de aves que migran tanto por la noche como por el día como es el caso de las alondras (*Alauda arvensis*).

También el bisbita alpino (*Anthus spinoletta*), que nidifica en altas montañas de Europa, las poblaciones de los Alpes invernan una parte de la población en las llanuras del norte y noreste de Europa y la otra parte por las del sur.

En algunas ocasiones aparecen especies que migran en casos climáticos extremos como el pinzón real (*Fringilla montifringilla*), el avefría (*Vanellus vanellus*).

Estas especies suelen empezar a migrar más tarde y vuelven antes que las especies de largo recorrido.

3.- Migradores altitudinales:

Suelen corresponden a especies que realizan desplazamientos desde las altas montañas a los valles o montañas con menor altitud, como el acentor alpino (*Prunella collaris*), el treparrisco (*Tichodroma muraria*), el verderón serrano (*Serinus citrinella*) y el mirlo capiblanco (*Turdus torquatus*). Estas especies suelen realizar los desplazamientos entrado el otoño regresando a la zona de cría en primavera.

CARACTERÍSTICAS DE LA MIGRACIÓN

Todo el proceso de la migración abarca muchas variables a tener en cuenta, siendo éstas en algunos casos diferentes entre las distintas especies de aves.

1.- Altura del vuelo migratorio.

La altura de vuelo va a depender de varios factores, en primer lugar de las condiciones atmosféricas de cada día (con viento fuerte y en contra, las aves disminuyen la altura), la orografía del terreno, del tipo de migración empleado, de la hora del día (día y noche) y de la especie de que se trate, así las aves planeadoras (cigüeñas, rapaces, ..), suelen utilizar en las zonas templadas las llamadas corrientes térmicas (columnas de aire caliente ascendente), que elevan a las aves entre 300 y 800 m. sobre el suelo, en los trópicos estas corrientes alcanzan alturas de 4.000 m. La técnica de estas aves consiste, en que cuando penetran en una de esas columnas el ave ciclea para alcanzar altura suficiente, posteriormente se lanza en un planeo recto en la dirección de la migración descendiendo de altura hasta que penetra en otra térmica para volver a remontarse y así sucesivamente (migración en dientes de sierra), esta técnica que la repiten durante todo el día les proporciona un gran ahorro energético, haciéndoles alcanzar grandes desplazamientos con el mínimo esfuerzo.

Otras aves utilizan el vuelo batido que proporciona un gran gasto energético, que a veces es combinado con planeos más o menos largos.

Así, se ha calculado por radar que el 50 % de las aves pasan por debajo de los 1.000 m. s.n.m., el 30 % entre los 1.000 y 2.000 m., el 15 % de 2.000 a 3.000 m. y el 5 % de 3.000 a 4.000 m., e incluso se han detectado aves a mayor altura.

Quizás una de las aves que a más altura tiene que volar para evitar los obstáculos geográficos sean los ánsares (*Anser sp*) que a su paso por el Everest vuelan a más de 9.000 m. s.n.m.

Los migrantes nocturnos suelen volar a mayor altitud que los diurnos ya que deben evitar las grandes cadenas montañosas, con radar se comprobó que la gran mayoría vuelan a alturas entre los 600 y 1.600 m. pero se han detectado aves entre los 2.000 y 5.000 m. de altitud

2.- Velocidad de crucero y recorrido:

Para conocer la velocidad de un ave en su recorrido migratorio, debemos hacer la diferencia entre velocidad instantánea (es la velocidad que el ave alcanza en un momento determinado. Ej. el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), alcanza en un picado más de 200 km/h) y la velocidad migratoria (es la velocidad media alcanzada al cabo de varias horas de viaje ininterrumpido, que suele ser menor. Ej. en el halcón peregrino es de aproximadamente 100 km/h).

La velocidad de crucero también dependen de dos variables fundamentalmente:

a) especie: Aunque las velocidades más comunes se sitúan entre los 50 y 60 km/h. cada especie vuela a una velocidad, así, las bisbitas alcanzan los 40-50 km/h; entre 50-55 km/h el pinzón vulgar, cerca de los 100 km/h como el vencejo común, halcón peregrino y anade real; algunos limícolas a más de 150 km/h (cálculos realizados con viento en calma).

b) viento reinante: Las velocidades de las aves aumentan o disminuyen según el viento así, con vientos a favor de la migración las aves alcanzan grandes velocidades, con vientos en contra la velocidad disminuye y con viento de lado produce velocidades intermedias.

La velocidad por regla general no es constante ya que la mayoría de las aves realizan largas paradas para alimentarse y descansar, a excepción de algunas pocas especies que se alimentan en vuelo caso de las golondrinas, vencejos, halcón de Eleonor (*Falco eleonora*).

Una gran parte de los migrantes, realizan el viaje migratorio en varias escalas, realizando recorridos diarios que suelen oscilar mucho, dependiendo en ocasiones de las dificultades que deben superar como masas de aguas o desiertos o si la migración es diurna o nocturna. También en este caso el recorrido depende de la especie y de las condiciones climáticas tanto favorables como desfavorables (vientos a favor de la dirección de la migración, días con lluvias torrenciales, ..) Por regla general suelen situarse entre 50 y 200 km/día, aunque las aves más potentes y veloces pueden recorrer entre 200 y 400 km/día.

Las aves que migran durante la noche suelen recorrer distancias más largas, entre 400 y 500 km, e incluso en noches con viento favorable pueden llegar a recorrer hasta 800 km. Las aves que migran durante el día para salvar los obstáculos

físicos del terreno, el recorrido es mucho mayor, para sobrevolar el Mediterráneo deben cruzar entre 600 y 950 km, en América para sobrevolar el Golfo de México algunas aves vuelan entre 1.800 y 3.000 km. Caso del chorlito dorado que realiza trayectos de 3.000 km sin escala a una velocidad media de 90 km/h.

Si calculamos la media del recorrido al final del trayecto disminuye (alrededor de 70 km/día), ya que casi todas las aves después de recorridos largos descansan durante varios días para reponer las energías consumidas.

3.- Horario de la migración:

Depende si la migración se realiza durante las horas de sol o por la noche, así los migrantes diurnos, suelen migrar durante todo el día siendo al atardecer cuando descansan y se alimentan, otras menos numerosas prefieren migrar durante varias horas por la mañana y alimentarse por la tarde y descansar por la noche.

Las aves planeadoras al depender en muchas ocasiones de la formación de corrientes térmicas, suelen empezar la migración más tarde que las especies que no dependen de las térmicas. Estas corrientes que empiezan a formarse por la mañana con el calentamiento del aire por el sol, siendo en estos momentos muy débiles, a medida que avanza el día las columnas de aire caliente son más fuerte alcanzando gran altura, para debilitarse a medida que atardecer. Así pues aunque las aves migran durante todo el día, para el observador, las mejores horas suelen ser a primeras horas de la mañana y a últimas de la tarde, justo cuando las térmicas son más débiles y las aves vuelan a menor altura por tanto más visibles, ya que al mediodía las aves vuelan a alturas que las hacen invisibles. Las aves rapaces resultan invisibles a la altura entre los 700 y 900 m. Este hecho ha provocado el decir que la migración se interrumpe durante las horas centrales del día.

Los migrantes nocturnos suelen iniciar el viaje al atardecer, utilizando toda la noche para desplazarse, haciéndolo a mayor altura, posiblemente para evitar los obstáculos del terreno, durante el día descansan y se alimentan. En este tipo de migración los observadores recurrimos al canto de las aves que migran y a su paso por el disco lunar.

4.- Dirección de vuelo:

Existen dos direcciones que adoptan las aves en sus movimientos migratorios.

a) Dirección Normativa:

Es la que sigue naturalmente la especie durante el transcurso de la migración:

- Migración posnupcial: N-S ; NE-SW
- Migración prenupcial: S-N ; SW-EN

b) Dirección táctica:

Es la que lleva el ave cuando debe evitar condiciones meteorológicas desfavorables o alguna barrera geográfica.

En ocasiones se observan aves que vuelan en la dirección contraria a la normativa, en este caso es debido a la dirección del viento reinante (contrario a la dirección general de migración), pero al cabo de un tiempo se observan a estas aves en la dirección correcta.

ASPECTOS QUE INFLUYEN EN LA MIGRACIÓN

a) Influencia meteorológica:

Está bien estudiado la relación existente entre la migración y las condiciones atmosféricas , así y en líneas generales, la migración prenupcial se ve favorecida por vientos del sur, por temperaturas en aumento y por la presión atmosférica baja, provocando un mayor número de aves en migración. La migración posnupcial es favorecida por vientos procedentes del norte, por un aumento de la presión atmosférica y por temperaturas en descenso.

Los días con alteraciones meteorológicas importantes (cielos totalmente cubiertos, lluvia fuerte, vientos muy fuertes, niebla espesa, ...), suelen inhibir la migración. En los días nublados también existe migración encontrado aves como las rapaces que planean dentro o por encima de las nubes, siendo invisibles para el observador.

Los días sin sol ni viento, las corrientes térmicas que utilizan las aves planeadoras para desplazarse son muy débiles y de poca altura, imposibilitando su utilización por estas aves.

Los días con viento contrario al sentido de migración provocan que las aves vuelen a baja altura, facilitando un mayor número de observaciones, ocurriendo al revés cuando el viento actúa a favor de la migración. Pero a diferentes alturas suelen existir vientos diferentes, eligiendo las aves el más conveniente.

La dirección del viento también influye, los vientos a favor aumentan la velocidad de las aves favoreciendo la observación de estas, aunque muchas suelen pasar desapercibidas. Los vientos del oeste son más favorables que los vientos del este, registrando de igual manera mayor número de observaciones.

b) Influencia topográfica:

Si las condiciones climáticas son apropiadas (sol y vientos favorables para la fabricación de corrientes térmicas), las aves vuelan a gran altura no siendo obstáculos las cadenas montañosas. Pero si estas condiciones no se dan, las cordilleras montañosas pueden servir de barreras y desviar la dirección normativa hasta que encuentran un valle o collado por donde atravesar la cordillera. Si no existen estos puntos de discontinuidad las aves bordean la cordillera hasta sus extremos. Si la cadena montañosa presenta una gran extensión, su orientación, la dirección del viento y la existencia de rebotes de aire no son adecuados para la circunvalación, puede que aparezca una retención del flujo de migrantes, esperando a que las condiciones mejoren.

Otros obstáculos son los mares y desiertos. Así la gran mayoría de aves suelen evitar las extensas masas de agua ya que en estas zonas no se producen corrientes térmicas para ser utilizadas por las aves planeadoras. Ello provoca una concentración de miles de aves en puntos muy concretos del planeta, donde la distancia a atravesar sea muy corta (Estrecho de Gibraltar) para pasar de un continente a otro. Sin embargo algunas aves pueden atravesar grandes masas de agua al no depender directamente de la formación de térmicas para desplazarse, como el águila pescadora (*Pandion haliaetus*), algunos aguiluchos (*Circus sp.*) y halcones (*Falco sp.*). También otras aves de menor tamaño se arriesgan a cruzar estas masas de agua, pero algunas en su trayectoria no son capaces de resistir pereciendo en el intento, o buscan un lugar donde posarse caso de pequeños islotes e incluso los mástiles y cubiertas de los barcos. Se calcula en 62 millones los individuos que mueren cada año en los desplazamientos migratorios desde el Norteamérica hacia el sur de América.

EPOCA DEL AÑO

Las aves que migran acostumbran a hacerlo regularmente, en momentos del año bien determinados. Encontrando que el número de individuos migrantes, varía según la época del año, así durante la migración posnupcial los individuos migrantes son mayores que en la época prenupcial, ya que se unen a los adultos las aves nacidas ese año.

En la migración prenupcial, el número de individuos disminuye debido principalmente a que no todos los jóvenes migran hasta los lugares donde nacieron en los primeros años de vida, realizando desplazamientos mucho más cortos que las aves adultos y sobre todo que no todas las aves (principalmente jóvenes) han sobrevivido al invierno.

SEXO Y EDAD DE LAS AVES

En poblaciones de la misma especie el número total de individuos que migran dependen en gran medida de la ubicación de las zonas de cría, de la edad y en algunas especies del sexo.

Las poblaciones con áreas de cría más septentrionales suelen migrar antes que las ubicadas en áreas más meridionales, incluso existen especies que sólo migran las poblaciones con distribución más norteña.

En poblaciones de la misma especie aparece una migración realizada sólo por los jóvenes mientras los adultos permanecen todo el año en las mismas zonas (especies sedentarias) caso del buitre común (*Gyps fulvus*), siendo corriente que los jóvenes se desplacen a mayor distancia que los adultos, como los alcatraces (*Sula bassama*) jóvenes e inmaturos nacidos en Escocia, suelen trasladarse en mayor número a la costa oeste africana, desde Mauritania hasta el Estrecho de Gibraltar, los adultos utilizan mayoritariamente el Golfo de Vizcaya y el Canal de la Mancha.

La mayoría de los jóvenes suelen iniciar el viaje migratorio hacia sus cuarteles de invernada antes que los adultos, formando el grueso inicial de la migración posnupcial, observando algunos jóvenes tardíos, migrando con los adultos como los alimoches, pero especies como el cuco (*Cuculus canorus*) y algunos alcaudones (*Lanius sp.*) los primeros que migran son los adultos.

En la migración prenupcial son los adultos los que inician el viaje en primer lugar, siendo los jóvenes no reproductivos los que se pondrán en marcha mucho más tarde, incluso algunos lo hacen parcial o no lo inician, caso de las cigüeñas blancas jóvenes (*Ciconia ciconia*). Este hecho es explicado por algunos autores como una incompleta maduración de las gónadas en los inmaturos.

El pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*) que habita en Escandinavia, norte de Alemania y Escocia, las hembras y jóvenes suelen migrar juntos mientras que los machos permanecen en las áreas de cría. Además se observa que en los grupos migradores existe un predominio por parte de los machos y en otros por hembras y jóvenes.

También en la migración prenupcial suele ser común que los machos empiecen el viaje migratorio antes que las hembras, posiblemente este hecho esté relacionado con la ocupación de los mejores territorios de cría, caso de los ruiseñores (*Luscinia megarhynchos*), collalbas (*Oenanthe sp.*) y los aguiluchos (*Circus sp.*).

¿POR QUÉ MIGRAN LAS AVES?

Esta ha sido la pregunta que durante mucho tiempo se han hecho los científicos, intentando descifrar las múltiples variables que circulan alrededor de la migración. Hoy día parece estar claro, pero

La migración es un fenómeno instintivo, donde se producen unos mecanismos neurofisiológicos adquiridos por un largo proceso de selección natural, que se transmiten hereditariamente. Estos mecanismos son estimulados por factores externos, principalmente por el fotoperiodo (relación entre el número de horas diurnas y nocturnas) que provocan una estimulación de la glándula hipofisaria que segrega unas hormonas (gonadotropinas) que junto con otras actúan sobre el metabolismo de las grasas y el proceso de muda. Este proceso es determinado para cada especie en cada lugar geográfico.

Ello provoca que las aves consuman gran cantidad de alimento en poco tiempo, siendo fácilmente asimilado en forma de grasa bajo la piel y alrededor del intestino, duplicando el peso corporal en algunas aves. La grasa que es consumida en los largos desplazamientos por los músculos voladores, es reemplazada rápidamente en las paradas intermedias que realizan durante el trayecto. Se ha comprobado una relación entre el acumulo de grasa y la envergadura de la migración. Así las aves sedentarias acumulan entre un 10 - 20 % de su peso total, las aves migradoras de cortos recorridos acumulan un 20 - 30 % y las grandes migradoras acumulan 50 - 60 % de grasa de su peso total.

Los desplazamientos de las aves de sus áreas de cría a las de invernada, está motivada por la escasez de alimento de forma drástica o pausada, unido en la mayoría de ocasiones a una disminución de las temperaturas, hecho que provoca la desaparición de insectos y pequeños invertebrados por el frío, así como la desaparición de semillas, granos y plantas por las nieves, que las ocultan.

Algunas aves insectívoras como el mosquitero común (*Phylloscopus collybita*) y las Golondrinas cuando la temperatura en las zonas de invernada alcanza los 15° C empiezan la migración prenupcial, debido más que nada, a la relación existente entre el aumento de temperatura y la aparición de insectos, alimento de estas aves.

La producción de alimento varía a lo largo del año, con abundancias en unas épocas y escasez en otras, pero siempre son complementarias entre las áreas de cría y las de invernada. Las aves complementan los viajes entre las dos áreas para tener un aprovechamiento óptimo de los recursos alimenticios.

Existen especies que permanecen en el área de cría hasta que un cambio brusco de temperatura o la aparición de fuertes lluvias desencadenan repentinamente el viaje. De igual forma otras aves empiezan el viaje mucho antes que el alimento escasee.

MECANISMOS DE ORIENTACIÓN EN LOS DESPLAZAMIENTOS MIGRATORIOS.

Al principio aparecieron multitud de puntos oscuros en los mecanismos utilizados por las aves para orientarse en los desplazamientos migratorios, encontrando un sin fin de hipótesis formuladas por los investigadores. Así unos decían que las aves conocían la latitud y longitud debido al sentido gradiente o variación de humedades y temperaturas. Otros que poseían una fina sensibilidad frente a la fuerza centrífuga terrestre, o frente a la propia inercia del cuerpo en vuelo. Otros que las aves tenían un órgano específico de la orientación situado (según los autores) en el laberinto del oído, encéfalo e incluso en las propias fosas nasales. Todos estos experimentos resultaron negativos. Llegando a la conclusión de que las formas de orientación no son únicas al igual que las modalidades de migración, dependiendo en ocasiones de la longevidad de las especies o de la amplitud de los viajes. En la actualidad, casi todas de las incógnitas se han resuelto pero debido a la complejidad del hecho muchas aún son insuficientemente conocidas.

Parece ser que existen especies que la orientación del rumbo es innato como el caso del Cuco, que una vez los adultos depositan los huevos en nidos de otras especies, estos inician la migración, cuando los jóvenes vuelan realizan el viaje ellos solos sin nadie que les guíe, sin embargo en aves con vidas largas parece ser que los adultos que ya han realizado varios viajes enseñan a los más jóvenes, como las grullas que suelen vivir entre 20 y 25 años y los jóvenes del año tienen gran dependencia de los padres.

Dependiendo del modelo de migración las aves suelen orientarse por distintos elementos, así los migrantes diurnos suelen orientarse en principio por las referencias físicas del terreno que quedan gravadas en sus cerebros, y por la posición del sol. Mientras los migrantes nocturnos suelen orientarse por la posición de la luna y las estrellas.

Un investigador llamado Kramer, realizó experimentos con migrantes diurnos. Colocó en una jaula en el centro de una habitación circular de paredes uniformes, con un conjunto cíclico de ventanas en la pared de la habitación por donde el ave podía ver el cielo. Y observó la direccionalidad preferente que adoptaba el ave, demostrando que el predominio era el sudoeste en otoño y nordeste en primavera. Dedujo que estas aves se orientaban por la posición del sol. Posteriormente aplicó espejos en las ventanas desviando la luz del sol con un cierto ángulo, la consecuencia fue que el ave desvió la dirección aproximadamente igual que el ángulo de los espejos. Las aves seguían esta direccionalidad durante todas las horas del día. Kramer demostró que el ave para encontrar el rumbo precisaba conocer la posición del sol y la hora del día, ya que el sol cambia de posición a medida que avanza el día.

Otro investigador, el profesor Sauer en el Planetario de Bremen, experimento con migrantes nocturnos utilizando la jaula de Kramer, el experimento consistió en encerrar durante la época de migración posnupcial a varios ejemplares de curruca (*Sylvia sp.*) en una bóveda de cristal, donde colocó distintos cielos artificiales. Así se colocaron sucesivamente los cielos de Alemania, Checoslovaquia, Hungría, Rumania y Turquía, luego el de Chipre, instante en el que las curruca cambiaron el rumbo hacia el sur para seguir el Valle del Nilo, demostrando que las aves se guiaban de las estrellas para llegar a los países árabes. Pero el experimento fue más halla, a una nueva curruca le mostraron el cielo del lago Balkhash, en Asia antes que el de Chipre, la reacción de la curruca fue inmediata: cambio el rumbo hacia el este, para cambiar a rumbo sur, tan pronto como volvió a visualizar la bóveda celeste de Chipre. Sauer demostró que las aves se orientaban por las estrellas y la luna.

Otros experimentos de retorno consistió en coger y anillar aves que estaban cebando a sus pollos y trasladarlas a puntos lejanos, se observó que el porcentaje de vuelta era mucho más elevado en las aves migratorias y bajo en las sedentarias (la mayoría no volvían). Se observó que la distancia en algunas especies era factor decisivo para el retorno, así en el caso de los Estorninos (*Sturnus sp.*), distancias inferiores a 300 km. regresaban a las 24 / 48 h., a poca distancia más tardaban de 3 a 4 días e incluso no regresaban.

En 1.953 R. Mazzeo hizo transportar en avión un petrel inglés (*Hydrobates pelagicus*) desde las costas británicas hasta Boston, donde fue liberado, en 13 días fue capaz de encontrar su nido tras un vuelo de 5.100 km. En 1.958 K. Kenyon y D. Dice realizaron el experimento con un albatro (*Diomedea immutabilis*), después de un vuelo de 6.500 Km. en 32 días, esta ave marina regresaba a su nido.

Otros experimentos consistieron en coger 10 golondrinas en Berlín y trasladarlas a Madrid (1.850 km), de ellas 2 lograron volver a sus nidos. También se cogieron 28 vencejos reales (*Apus melba*) suizos y se trasladaron a Lisboa (1.620 km), 12 regresaron a su comarca de origen, regresando uno antes de 3 días. Se conoce desde antiguo que las palomas mensajeras encuentran su palomar a 1.500 km. de distancia, estas aves han sido utilizadas por el hombre desde los años 3.000 antes de J.C.

Otros experimentos consistieron en anillar tanto a aves adultas como jóvenes, las cuales se liberaron en localidades distantes, observando que las aves jóvenes iban a para a países que no les correspondían mientras la mayoría de los adultos llegaban a su verdadero país de destino.

En 1.968 J. Reille puso de manifiesto la existencia de una sensibilidad a los campos magnéticos en la paloma mensajera. Un experimento con esta ave demostró que las palomas que se les había aplicado un imán en la cabeza tuvieron mayor dificultad en encontrar el palomar que las que no lo llevaban. Con tiempo soleado, las palomas con imán o sin él no tuvieron problemas para regresar ya que se orientaban por el sol, pero con cielos nublados, las palomas que no tenían imán llegaban sin ningún problema al paloma, mientras que las aves con el imán en la cabeza muchas les era imposible encontrarlo, así se concluyó que las palomas mensajeras en días nublados se orientan por los campos magnéticos de la Tierra.

El ornitólogo W. Wiltschoko y su profesor Merkel demostraron con el Petirrojo europeo, migrador nocturno, que colocándolo en una jaula octogonal las aves se orientaban sin otra referencia que el campo magnético (se hicieron experimentos con campos magnéticos artificiales).

Con otros experimentos con golondrinas comunes (*Hirundo rustica*), llegaron a la conclusión que estas aves interpretan la posición del sol y las estrellas, calculando la hora del día; es capaz de detectar frentes nubosos y tormentas que se aproximan cambiando el rumbo; es capaz de recibir vibraciones sonoras ultracortas características de cada zona del planeta; calculan con mucha exactitud su posición dentro del campo magnético de la Tierra, y por último es capaz de visualizar las tramas que varían según la hora del día que forman la luz solar al entrar en contacto con la atmósfera.

De todas maneras se conocen que existen varias formas de orientación para conseguir un rumbo correcto en el difícil viaje pre y posnupcial que repiten año tras año.

IDENTIFICACIÓN DE LAS ZONAS DE CRÍA Y DE INVERNADA.

Se considera área de cría, el lugar donde las aves adoptan conductas territoriales, instalan sus nidos y se reproducen normalmente.

Considerando las áreas de invernada los lugares donde las aves, principalmente migradoras, utilizan para reposar y alimentarse durante una parte del año, principalmente en otoño - invierno, estas áreas suelen estar separadas de las áreas de cría por varios decenas, centenares o miles de km. Suelen ser zonas donde las condiciones para la reproducción no son las más favorables.

Las aves adultas que han realizado algún viaje migratorio, pueden reconocer perfectamente el área de invernada debido principalmente a su memoria visual, los jóvenes en muchas ocasiones son guiados por los propios padres o por otros adultos expertos en los viajes migratorios. Los adultos no sólo reconocen las áreas de cría sino incluso el mismo nido que nidificaron el año anterior, como el águila culebrera (*Circaetus gallicus*), águila calzada (*Hieraetus pennatus*), cigüeñas, alimoches (*Neophron pernocterus*), alcotanes (*Falco subbuteo*), etc.. Esta exactitud llega a extremos que si la zona ha sido alterada drásticamente (talas forestales masivas, incendios forestales, ..), y el árbol donde se ubica el nido permanece en pie vuelven a criar en él.

Cuando los jóvenes migran en solitario y por tanto no pueden ser guiados por aves adultas, se desconoce como son capaces de identificar con tal exactitud la zona de invernada y no trasladarse más al sur o en cualquier dirección, se plantea el hecho de que estas especies presentan un mecanismo innato, no aprendido que les indica donde y cuando deben detenerse. Las zonas de cría parece que son reconocidas con mayor facilidad ya que es el lugar donde nacieron y pasaron sus primeros días de vida, pero aún así se desconoce con toda exactitud que mecanismos utilizan.

¿COMO MIGRAN LAS AVES ?

Depende de la especie, pero en general las aves adoptan dos formas:

1. Migración en grupo.
2. Migración en solitario.

Las especies que no dependen demasiado de la formación de corrientes térmicas suelen migrar en solitario, ya que pueden sobrevolar amplias zonas de agua sin demasiada dificultad, así las águilas pescadoras (*Pandium haliaetus*), aguiluchos (*Circus sp.*), cernícalo patirrojo (*Falco vespertinus*), etc.., atraviesan el océano Indico desde el este de la India hasta el este de Africa.

Otras aves como el águila culebrera (*Circaetus gallicus*), los ratoneros (*Buteo sp*), las golondrinas (*Hirundo rustica*), abejarucos (*Merops apiaster*), etc.. suelen ir en grupos, que van formándose debido a las concentraciones producidas por las masas de agua y por la utilización de las corrientes térmicas. Algunas especies más sociables pueden migrar en grandes grupos como los milanos negros (*Milvus migrans*), milanos del Mississippi (*Ictinia mississippiensis*), los gavilanes (*Accipiter brevipes*), los auras (*Cathartes aura*), los ratoneros de Swainson (*Buteo swainsoni*), los cernícalos primillas (*Falco naumanni*) y los cernícalos patirrojos (*Falco vespertinus*).

Existen especies que migran de día, pero algunos individuos siguen migrando por la noche como el aguilucho pálido del norte (*Circus cyaneus hudsonius*), esmerejón (*Falco columbarius*), el cernícalo yanqui (*Falco sparverius*) y el halcón peregrino (*Falco peregrinus tundrius*).

Los obstáculos físicos encontrados durante el viaje (cadenas montañosas, extensas superficies de agua) provocan concentraciones de aves en los extremos de penínsulas por donde las aves pueden cruzar con mayor facilidad. Las rapaces también pueden concentrarse después de cruzar una corta extensión de agua desde una península a cualquier otro punto de encuentro. Caso de Djibouti, en el nordeste de Africa, Yemen, a la altura de Bad el Mandeb, en la boca del mar Rojo en Africa.

Otros lugares de concentración suelen ser los valles de grandes montañas como al sur del Annapurna (Nepal); en los Alpes y los Pirineos.

También en otros lugares las concentraciones de aves son causadas por otros motivos como en Cape May Point (Norteamérica), en donde la línea conductora costera lleva a una península; o los Montes del Ponto, al este de Turquía.

Cuando las rapaces viajan alineadas a la cordillera, esta actúa como líneas conductoras, al igual que pueden hacerlos los ríos.

ESTRATEGIAS DE VUELO EN AVES MIGRATORIAS

Las especies de aves, en sus movimientos están condicionadas por el peso, tamaño y potencia para utilizar una u otra estrategia de vuelo.

Así las aves grandes principalmente terrestres, suelen utilizar el planeo térmico para trasladarse, consistiendo en el aprovechamiento de la formación de corrientes térmicas (columnas de aire caliente ascendente), o los rebotes de aire sobre las montañas. Las aves entran en las columnas ciclando para ganar altura, para posteriormente lanzarse en un planeo recto en la dirección general de la migración, disminuyendo de altura hasta que penetra en otra térmica ganando altura con el ciclo, así sucesivamente. Siendo esta técnica de vuelo la más eficaz de viajar y la que menos gasto energético produce.

Las aves marinas utilizan el llamado planeo dinámico, que consiste en ganar altura contra el viento y cuando no pueden ascender más, giran y empiezan a planear con el viento a favor, en este proceso van perdiendo altura llegando a un punto que vuelven a iniciar el proceso, esta forma es la que les proporciona un recorrido de largas distancias con un gran ahorro energético, ya que no pueden utilizar las columnas de aire caliente ascendente como en el caso anterior por que sobre el agua no se forman.

Hay casos que la estrategia utilizada no es única como el caso del águila pescadora que utiliza el vuelo activo y aprovecha los vientos marinos para desplazarse sobre las superficies de agua (estrategia similar a las gaviotas), y el vuelo de planeo y las corrientes térmicas cuando sobre vuela tierra firme (técnica de las aves planeadoras).

Aves como los aguiluchos, debido a su gran superficie alar, son capaces de trasladarse con un mínimo gasto energético, por zonas donde las corrientes térmicas son muy débiles, observándose a primeras y últimas horas del día, incluso bien entrada la noche.

Las aves generalmente de pequeño tamaño, al no estar especialmente adaptadas para el planeo utilizan el vuelo activo (aleteo) como impulso complementario a los breves periodos en que no batan las alas, algunas rapaces de pequeño tamaño como el alcotán (*Falco subbuteo*) utilizan esta técnica de vuelo pero en los periodos de descanso de vuelo activo puede utilizar las térmicas.

Otras aves de mayor tamaño y bastante pesadas como las anátidas, utilizan para sus desplazamientos el aleteo continuo (vuelo activo), siendo este el que produce mayor gasto energético.

A parte de las técnicas de vuelo que cada especie adopta, también influye en la migración las formaciones que utilizan las aves sociables al desplazarse, así encontramos especies que vuelan en bandadas de forma desordenada, caso de aves de pequeño tamaño como jilgueros (*Carduelis carduelis*), pardillos (*Carduelis cannabina*), verdicillos (*Serinus serinus*), palomas torcaces (*Columba palumbus*), tórtolas (*Streptopelia turtur*), estorninos (*Sturnus vulgaris*), avefrías (*Vanellus vanellus*), correlimos (*Calidris sp.*), andarríos (*Actitis hypoleucos*), zarapitos (*Numenius sp.*), agujas (*Limosa sp.*) e incluso aves de mayor tamaño como los milanos y cigüeñas, alcanzando concentraciones de miles de ejemplares.

Aves de mayor tamaño presentan una formación ordenada, colocándose cada ave al mismo nivel que las otras, pero detrás y un poco al lado de la que le precede formando una especie de "V" invertida, con esta estrategia las aves evitan los remolinos de aire que deja en pos de sí la compañera anterior y al mismo tiempo consiguen una buena visibilidad, caso de los flamencos (*Phoenicopterus ruber*), grullas (*Grus grus*), gansos (*Anser sp.*), gaviotas (*Larus sp.*), garcillas (*Bubulcus ibis*).

También es frecuente encontrar bandadas mixtas de varias especies, principalmente se da en los Passeriformes.

Los migrantes diurnos suelen iniciar el viaje al amanecer y vuelan durante varias horas por la mañana, descansando y alimentándose con posterioridad, una parte de ellos vuelven a volar por la tarde. Los migrantes nocturnos emprenden el viaje al oscurecer, siguen volando sobre todo durante las primeras horas de la noche posándose a descansar al comenzar el día. Pero como siempre existen aves mixtas que vuelan una parte por la noche y otra por el día.

Algunas aves utilizan como zona de descanso en sus viajes los humedales, desembocaduras de ríos, embalses, donde anátidas, limícolas, aves insectívoras e incluso rapaces como el ratonero común (*Buteo buteo*), aguiluchos laguneros (*Circus aeruginosus*), águilas pescadoras, ...encuentran alimento suficiente para proseguir el viaje.

PRINCIPALES VÍAS MIGRATORIAS

Siempre los ornitólogos hemos estado hablando de pasillos, caminos, vías, rutas migratorias, intentando identificarlas para instalar puestos de observación. En realidad la migración de las aves se realiza en un frente tan amplio que podríamos apuntar que los días con las condiciones atmosféricas y físicas del terreno son favorables, pasan por todo el territorio. Ahora bien si las condiciones atmosféricas no son las idóneas y sobre todo encontramos obstáculos como las grandes cordilleras montañosas o grandes extensiones de agua, en estos casos las aves suelen concentrarse en unos puntos muy concretos para salvar estos obstáculos geográficos y continuar el viaje.

Estos puntos concentran la mayoría de las aves migratorias, así en el continente europeo encontramos una vía occidental canalizada por las costas atlánticas, los Alpes y los Pirineos, que concentran a las aves en el Pirineo occidental, para extenderse por la Península Ibérica y volver a estrecharse en Gibraltar, esta zona es utilizada por la mayoría de rapaces del oeste de Europa.

Otra vía de menor importancia es la que utilizan las aves atravesando por Italia y Sicilia para penetrar en el continente africano por Túnez.

La vía oriental pasa por los Balcanes, por Grecia y los estrechos del Bósforo y Dardanelos, atraviesa Asia menor y a través del Líbano e Israel se internan en el este de África. Esta es utilizada por la mayoría de aves del norte, centro y este de Europa, así como gran número del oeste de Asia y del Cáucaso.

A lo largo del planeta aparecen varios puntos de concentración de aves principalmente planeadoras, así:

a) Los mejores puntos, concentran en una sola temporada a un millón de rapaces:

- Eilat en el sur de Israel.
- Canal de Panamá en Centroamérica.

b) Otros puntos con cientos de miles de rapaces en una temporada:

- Djibouti, en el norte de África.
- Gibraltar y Tarifa en el sur de España.
- Montes del Ponto al este de Turquía.
- Holiday Beach al norte del lago Erie.
- Norte de Israel.

c) Existen muchos puntos donde se calculan decenas de miles de rapaces, como:

- Crestas de montañosas: Hawk Mountain en Pensilvania.
- Montañas: Goshute en Nevada.
- Localidades a orillas de lagos: Duluth (Minnesota), Green Bay y Cedar Grover (Wisconsin, EEUU), Hawk Cliff Ontario en Canadá, Beidaihe (Hebei, China).

d) Penínsulas: Cape May Point (Nueva Jersey), la Punta del Diablo (California), Falsterbo (Suecia).

e) Cabos: Irigo-zaki y Stat-misaki (Japón).

Además los lugares donde se pueden observar un millar de rapaces por temporada son muchos distribuidos por todo el planeta.

De todos los puntos quizás Israel es el lugar del mundo donde mayor número de aves rapaces planeadoras se pueden observar, debido a la confluencia de Asia, África y Europa, y a las condiciones geomorfológicas excepcionales (combinación de altos riscos, estrechos cañones desérticos, alta temperaturas medias a lo largo de la depresión Sirio-africana que atraviesa el país).

Algunas aves y dentro de ellas algunas rapaces no siguen estas vías migratorias, cruzando el mar Mediterráneo por otros puntos, así las poblaciones de Aguila pescadora, por su capacidad voladora activa no necesita utilizar las corrientes térmicas para desplazarse desde sus zonas de cría en Escandinavia, este de Europa, Países Bálticos, Escocia y otros puntos del Mediterráneo, pudiendo cruzar el Mediterráneo por cualquier punto, aunque muchos individuos utilizan la vía occidental para trasladarse al Africa subsahariana.

Otra especie sociable, el halcón de Eleonor (*Falco eleonora*), es un migrante solitario en algunas ocasiones y en otras forma pequeños grupos, concentrándose en lugares del este de la Península Ibérica (Castellón, Cuenca), donde existe una gran abundancia de insectos voladores (alimento utilizado mayoritariamente en la migración prenupcial), para posteriormente dirigirse a las zonas de cría. Esta especie que nidifica en los islotes del Mediterráneo y Atlántico, tampoco sigue la misma vía migratoria que la mayoría de las rapaces. La migración se desarrolla hacia el este en las poblaciones occidentales, siguiendo el Mediterráneo y posteriormente hacia el sur, para invernar en la isla de Madagascar e islas Mascareñas al sur de Africa. La población de Canarias y costa atlántica marroquí, migran primeramente al NE para coger la misma vía que las aves del Mediterráneo.

Una misma especie según donde tenga ubicada la zona de cría puede utilizar recorridos distintos en la migración, y de igual forma poseer áreas distintas de invernada, caso de la Cigüeña blanca.

Otras especies presentan el llamado "salto de la rana", consistente en que las poblaciones situadas más al norte presentan áreas de invernadas más al sur, pasando por encima de las áreas de cría e invernada de las poblaciones más meridionales. Como el torcecuellos (*Jynx torquilla*), chorlitejos (*Charadrius sp.*), lavanderas (*Motacilla sp.*), etc..

FENOLOGIA DE LA MIGRACIÓN

Cuando se habla de delimitar las épocas de los desplazamientos migratorios (pre y posnupcial), muchas veces es difícil de poner límites ya que, hay aves migrando en casi todos los meses del año, algunos ornitólogos consideran migración posnupcial desde el mes de junio hasta diciembre y prenupcial de enero a junio. En el Anuario ornitológico de la Comunidad Valenciana la migración prenupcial es considerada del 15 de febrero al 20 de mayo y la posnupcial del 21 de julio al 30 de noviembre, considerando la invernada del 1 de diciembre al 15 de febrero.

En general la fenología depende de cada especie, e incluso de los propios individuos, encontrando ya aves migrando en invierno (febrero) como los aguiluchos laguneros, y en verano (julio), como los milanos negros (*Milvus migrans*).

El recorrido de la migración, las aves suelen realizarlo dos veces al año, uno antes de reproducirse, denominado migración prenupcial (viajan desde las áreas de invernada a las de cría) el viaje se desarrolla entre finales del invierno y primavera, y otro después de la nidificación denominada migración posnupcial que suele realizarse en verano/otoño. Aunque cada especie suele migrar en una época determinada e incluso existen diferencias entre cada individuo de una misma especie, así como algunas especies provocan movimientos intermedios pudiendo encajar en más de un tipo de migración.

En estudios realizados en Francia y Catalunya, sobre la migración del águila pescadora:

1.- La migración prenupcial ocurre más rápida que la posnupcial, oscilando del 14 de febrero al 3 de junio (N = 274 aves), fechas muy similares a las encontradas en Gibraltar (de mediados de febrero hasta el 5 junio), entre el 19 de marzo y 3 de mayo son los días de mayor paso siendo el 2 de abril el máximo. Pasando los 10 últimos días de marzo y los primeros de abril el 50 % en España y el 60 % en Francia. En Gibraltar y Aragón los máximos se sitúan entre el 20-24 de marzo al 15-17 abril. En Suiza del 1-20 marzo al 25 abril, siendo los más rezagados a finales de mayo, principio junio.

En Francia el horario de paso se diferencia con respecto a España, así el máximo estaba entre 9-10 h. hasta 12-13 h., mientras que en Gibraltar el paso se prolonga a lo largo de todo el día.

Aparece también un predominio de utilizar las zonas de interior (72 indiv.) más que las litorales (45 indiv.)

2.- La migración posnupcial, se da entre agosto y octubre. Durante todo septiembre y primera decena de octubre la frecuencia de indiv. se mantiene constante tanto en Francia como en Catalunya. Pasando del 24 de agosto al 13 de octubre, siendo el máximo en día 21 septiembre, en Gibraltar el paso va desde el 30 de agosto al 6 de octubre con un máximo el 17 septiembre.

Apareciendo una menor utilización de la zona interior (23 indiv.) que del litoral (50 indiv.)

La población del Mediterráneo (62-70 parejas), es sedentaria no migrando ni los adultos ni los jóvenes. Las poblaciones del norte y centro de Europa pasan por la Península ibérica en su migración trasahariana para llegar a sus cuarteles de invernada en Africa etiópica.

REALIZACIÓN DE ESTUDIOS MIGRATOLÓGICOS

Es muy reciente el estudio científico de la migración, data desde hace apenas un siglo, pero mucho de lo que hoy se sabe, se descifro hace tan sólo 30 - 40 años.

Las técnicas de estudio de aves rapaces migratorias y dispersivas, las podemos resumir en:

- a) Observación de aves desde puntos fijos. Se realizan recuentos de las aves desde puestos de observación situados en la línea de la migración.
- b) Observaciones de aves desde aeroplanos. Se realizan conteos desde aviones ligeros a la misma altura que las aves, desplazándose con ellas una porción de su recorrido.
- c) Seguimiento por captura y marcaje de las aves. Se capturan y marcan aves y pollos en los nidos, para que proporcionen datos sobre las zonas de cría e invernada.
- d) Seguimiento de las aves por radar y radio-tracking. Se usa para el seguimiento de los movimientos de las aves y de su localización.

La realización de este tipo de estudios, provoca varios aspectos positivos, uno de ellos es la satisfacción y aprendizaje a la identificación y formas de vuelo que produce la observación directa de las aves, especialmente las especies planeadoras, al mismo tiempo los recuentos efectuados (conteos bien hechos y aves bien identificadas), pueden servir de estimaciones precisas del número mínimo real de individuos de una especie, ya que muchos otros individuos vuelan muy altos y no son detectados o utilizan otra vía migratoria, así por ejemplo el número de individuos estimados para el águila moteada (*Aquila clanga*), especie cuya población migra enteramente, en el este de Europa y Próximo Oriente era de unos pocos miles, pero en los recuentos posnupciales en Israel se estimo una población de más de 150.000 individuos, lo que indicó que las estimaciones de individuos en la zona de cría eran excesivamente bajas (hecho que hay que tener en cuenta). Además los recuentos sirven para identificar la relación existente entre la migración y las condiciones atmosféricas, la composición espacial de las especies y de los propios individuos y como no, para el disfrute del observador .

Otro hecho importante de los recuentos son la evolución de las poblaciones así, en Hawk Mountain los primeros recuentos se realizaron en 1.937, desde entonces se ha demostrado una disminución del halcón peregrino y águila pescadora en el Norte de América.

Unos de los primeros recuentos realizados en el mundo fue a cargo de Roger Tory Peterson en 1.935, cuyo punto de observación fue en Cape May Point. El motivo del recuento fue distinto al actual, era enseñar a los cazadores de la zona que rapaces podían cazar y cuales no según la ley vigente.

En América los censos realizados entre 1.960 y 1.990 indican que han podido desaparecer hasta el 50 % de los efectivos de las aves terrestres migradoras, que conforman entre el 65 y el 85 % de las aves que se reproducen en los bosques norteamericanos. Estas aves migradoras son seguidas por radares situados en la costa sur de Estados Unidos, captando el paso de 45 millones de aves por día durante aproximadamente dos semanas. Los radares situados en la costa sur de Louisiana detectaron la mitad de aves que en 1.960.

Desde 1.966 el Servicio de Vida Silvestre y Pesca de Estados Unidos organiza conteos anuales de especies reproductoras en todo el país a través de Breeding Bird Survey, que hace un seguimiento anual de 230 especies de passeriformes, para ello cuenta con la colaboración de 2.200 ornitólogos, demostrando que las pequeñas aves migratorias americanas están pasando por una lenta pero constante pérdida de efectivos. Además se observo que los zorzales declinaron un 40 % en 25 años, desapareciendo a un ritmo del 6% en el estado de Maine. Entre 1978 y 1987 se demostró que de 3 de cada 4 especies migradoras terrestres han disminuido a un ritmo que va del 1% al 3% anual. Desde 1.980 algunos silvinos han descendido a menos del 50% de sus efectivos, mientras que algunos papamoscas lo han hecho entre el 70 % y el 52 %.

Posteriormente se hicieron y hacen numerosos conteos anualmente en multitud de localidades del mundo. En 1.973 se realizó la Primera Conferencia sobre Migración de Rapaces (Syracusa, Nueva York), donde se formó la Asociación para el Estudio de la Migración de Rapaces de Norteamérica (Hawk Migration Association of North America), está publica una hoja informativa sobre las técnicas y resultados de los conteos. En la actualidad en Israel, se encuentra el Centro de

Información sobre Rapaces Israelí (C.I.R.I.). En España se halla el Grupo Español de Migración de Rapaces (GEMRA), que depende de la Sociedad Española de Ornitología.

La realización correcta de los conteos depende de varios factores:

- a. Las fluctuaciones climáticas diarias y anuales.
- b. Experiencia de los observadores.
- c. Falta de consistencia en el cubrimiento de las zonas analizadas.
- d. De la calidad del material óptico utilizado.
- e. Del lugar elegido para el recuento.
- f. De los factores meteorológicos.
- g. De la altura a que se desplaza el ave así como del tamaño y color.
- h. De migrantes en grupo o en solitario.

El material necesario para la realización de los recuentos es básicamente:

Prismáticos (8 x 30 ; 8 x 40), telescopios (20-60 aumentos), cámaras fotográficas y teleobjetivos de 35 mm a 1.600 mm, sobre todo en lugares donde las concentraciones de aves son muy elevadas, fotografiando a los grupos de aves cuando descienden entre una térmica y otra, se puede conocer el número y especie de migrantes. Además se dispondrá de una guía de identificación de aves, de un cuaderno de notas y de una grabadora de bolsillo.

Existen una gran variedad de tipos de recuentos de aves, tanto de especies migrantes nocturnas como diurnas:

1.- Métodos de recuento de migrantes nocturnos:

- a. el acústico: dirigido a aves que emiten sonidos de reclamo sin cesar mientras vuelan (zorzales), que pueden servir también durante el día.
- b. el lunar: normalmente se realizan en lunas crecidas y cielos despejados. Consiste en mirar el disco lunar, anotando el número de aves, la dirección (se divide el disco lunar en 12 partes, como en un reloj, y se mira por donde entra y sale el ave), horario, etc..

2.- Método de recuento de migrantes diurnos desde puntos fijos de observación:

Posiblemente esté sea el método más utilizado para el recuento de aves, principalmente planeadoras, utilizado en todo el mundo, ya que da muy buenos resultados y es relativamente económico. En este tipo de recuento se debe considerar:

a) Elección del puesto de observación.

Antes de emprender trabajos de recuento de aves migratorias se debe tener una serie de nociones sobre las aves que migran, la fenología de las mismas y del medio físico donde ubicamos el observatorio (en planicies, cumbres de montañas, etc..). Para la ubicación de un buen observatorio se tendrán en cuenta factores como los puestos que utilizan los cazadores, los lugares donde la formación de térmicas o rebotes de aire son importantes, teniendo las columnas de aire ascendente frente a nosotros, las pequeños valles o depresiones que producen las cadenas montañosas, dispuestos en el sentido de la migración, y sobre todo los puntos de concentración de aves antes de cruzar un obstáculo físico del terreno como masas de agua.

Una vez elegido el puesto de observación se realizará una descripción detallada del mismo, así como un esquema de localización, anotando en plena actividad los puntos por donde pasan las aves y que especie de aves.

b) Elección del día o días de observación.

Se debe estructurar un calendario de días de observación, aunque lo deseable es la observación diaria y prolongada a lo largo del día, en muchas ocasiones no se dispone de observadores suficientes para tal actividad. En tal caso, se desarrollara un plan eligiendo los días de la semana con la misma frecuencia, así si se elige uno o varios días de la semana, es conveniente que siempre sean los mismos.

De igual forma en el horario, es decir todos los días de observación se realizará el mismo número de horas y en el mismo periodo de tiempo (mañana, tarde o mañana y tarde). Anotando la hora de inicio y final de la actividad, así como la hora de observación de las aves. Si el número de horas al día a observar también es reducido, se deberá buscar las primeras horas del día o últimas de la tarde ya que las corrientes térmicas aún son débiles y las aves planeadoras vuelan a menor altura siendo más visibles y las aves que no dependen de la formación de térmicas suelen iniciar la jornada migratoria a primeras horas de la mañana para proseguir durante el día.

c) Condiciones atmosféricas:

Se tendrá en cuenta que los días con condiciones atmosféricas adversas como, lluvia fuerte, vientos muy fuertes, cielos totalmente cubiertos, niebla espesa, etc. ... pueden inhibir total o parcialmente la migración.

Los días con vientos en dirección contraria a la migración provocan que las aves vayan más bajas y lentas, facilitando la observación. Los días con vientos a favor de la migración provocan que las aves vayan mucho más rápidas, facilitando la observación de un gran número de aves, pero también el paso desapercibido de otro buen número de aves.

Es importante conocer las ubicaciones de las tormentas ya que ellas condicionan (en unas ocasiones más que otras), la trayectoria de las aves, provocando concentraciones en un número determinado de puntos. Así los días con cielos con nubes blancas o gris claro, favorecen el contacto del observador con las aves debido al contraste entre el fondo del cielo o nube y la silueta del ave. Siendo los días con nubes oscuras muy poco rentables a la hora de observar a las aves, debido a que las siluetas de las aves no suelen resaltar con este tipo de nubes, aunque depende de la distancia existente entre el observador y el ave observada.

d) Material a utilizar:

Se dispondrá de un material óptico de bastante calidad, tanto los prismáticos como los telescopios, herramientas imprescindibles para este tipo de estudios.

Además se dispondrá de fichas, bloc de notas, etc.. pero me inclino más a la utilización de grabadoras de bolsillo, ya que te permiten la descripción detallada de las aves y de los movimientos y direcciones que toma sin apartar la vista de ellas, el problema viene cuando la información grabada debe transcribirse a papel o introducirse en el ordenador, ya que si uno no es metódico siempre hay problemas o falta de tiempo para llevar las anotaciones a papel.

Otro material imprescindible es una buena guía de campo donde se detalle con mucha claridad no sólo las distintas especies sino la diferencia entre los sexos y edades.

e) Número de observadores por puesto.

El número de observadores depende de la ubicación del punto de observación, ya que no es lo mismo realizar conteos en la provincia de Cádiz que en la de Castellón (España), simplemente por el número de aves que pasan y se concentran por los distintos lugares. De todas formas un número de dos personas en cada observatorio, es suficiente para realizar este tipo de recuentos, repartiéndose el campo visual. Realizando una prospección a nivel y por debajo del punto de observación y el otro en la parte alta del cielo, o si el punto de observación está ubicado en una elevación montañosa rodeada de una llanura, cada observador inspeccionará un lado (este - oeste). Aunque lo que ocurre al final es que el observador/es siempre intentan mirar por el lugar por donde mayor número de aves están pasando (desviación que se debe rectificar).

f) Registro de los datos:

Se deberá diseñar unas fichas donde se registren todos los datos que se consideren importantes en este tipo de trabajos de campo, así deberá existir una ficha donde se describa el puesto de observación (localización, características físicas del terreno, croquis de la zona, etc..) y otra para la observación de aves (climatología, especie, sexo, edad, características del plumaje, fecha y hora del contacto, conducta, dirección, altura, ave se desplaza en solitario o en grupo, etc..), es importante recordar que se deben anotar también las aves que no se identifiquen (por la distancia, etc..) ya que tienen el mismo valor que

las identificadas, anotando en este caso a que especie nos recuerda más, no cayendo en el error de catalogarla sin haber podido identificarla bien.

Cuando los estudios se utilizan puntos fijos de observación debemos tener presente que, en ocasiones las condiciones atmosféricas del día del recuento pueden hacer que esté sea correcto o no, así los cielos con nubes blancas, son los más propicios, ya que la mayoría de las siluetas aparecen oscuras y muy contrastadas, pero si las aves son blanquecinas por la parte ventral como el águila pescadora, águila culebrera, pueden pasar desapercibidas. Los cielos totalmente azules son los peores ya que las siluetas oscuras con el azul del cielo parece fundirse, si el ave esta a bastante altura, debido además por la falta de puntos de referencia para el observador. En caso de detección de aves a distancias cortas este tipo de cielo puede ser perfectamente adecuado.

Desde lugares de observación elevados, las aves que se desplazan a alturas inferiores al observatorio pueden fundirse con el color de la tierra o de la vegetación, ya que la mayoría de aves rapaces presentan dorsos marrón-oscuro.

De igual forma las distintas tonalidades que puede tener el mar puede dificultar la observación de las aves. Así es más fácil detectar las aves con mares claros que con tonos oscuros.

MÉTODOS DE MARCAJE DE AVES

Para conocer los movimientos de las aves tanto migratorios como de dispersión, los ornitólogos han ideado una serie de técnica, instrumentos y métodos de marcaje que permiten identificarlas, de forma individual o como perteneciente a un grupo, colonia o a una área determinada, obteniendo a parte de los desplazamientos de las aves información de la biología, demografía y dinámica poblacional.

Esta diversidad de métodos de marcaje viene condicionada por el estudio concreto a realizar y por el investigador, quien debe elegir el método más adecuado para su investigación.

En general los métodos de marcaje deben basarse en la perdurabilidad de las marcas, al menos durante la realización del estudio, y que su colocación no afecte a la supervivencia del ave y que está se integre de nuevo en la población después de ser marcada, sin que sea alterado su comportamiento ni el de los demás individuos hacia él (aspectos que ya han ocurrido).

Una de las cosas que el investigador debe considerar es la organización de la información y el control y comunicación de los datos obtenidos. Era frecuente que existiera una falta de coordinación entre los distintos proyectos de marcaje dificultando la homogeneización de los métodos y la repetición de los códigos. Encontrado aves de la misma especie pero de áreas geográficas distantes con las mismas marcas (caso de algunas anátidas invernantes en España), provocando confusiones al observador / comunicante que no sabía a quién tenía que pasar la información e incluso a los propios investigadores.

Este hecho ha provocado que la Unión Europea para el Anillamiento de Aves, realice continuos esfuerzos para la unificación de criterios. Intentando centralizar todos los trabajos referentes a una especie, grupo sistemático o grupo de especies relacionadas ecológicamente. Así los ingleses por medio del Wader Study Group (organización internacional creada en 1.970), se ha hecho cargo de todo lo referente a marcajes en limícolas, los italianos coordinan los datos sobre aves marinas, los franceses sobre las aves rapaces, los españoles por medio de la Sociedad Española de Ornitología (SEO) coordina el grupo de las ardeidas. En España también existen intentos de coordinación similares a los europeos, así la Estación Biológica de Doñana coordina lo referente a flamencos, anseriformes, cigüeñas, espátulas y rapaces y la SEO coordina otros grupos de aves.

Los objetivos principales del marcaje científico son :

- a. Conocer las vías migratorias y las áreas de cría, invernada, descanso, etc. de las diferentes especies.
- b. Estudiar la fenología migratoria y la dispersión posnupcial y juvenil.
- c. Conocer la longevidad, curva de supervivencia y tasa de renovación.
- d. Estudiar la morfología, biometría y estado de muda.
- e. Conocer las causas de mortalidad.

Tipos de marcajes más utilizados:

1.- Anillamiento:

Es el más tradicional y utilizado, las primeras referencias de aves anilladas en Europa se remontan a los inicios del s. XVIII, cuando un monje alemán señalaba de alguna manera a las cigüeñas de su localidad. En 1.888 se recuperó en Gerona, una cigüeña marcada con una plaquita de latón cuatro días después de ser marcada en Rusia. En 1.903 empieza a efectuarse sistemáticamente el anillamiento en aves a cargo de la Sociedad Ornitológica Alemana. En España los primeros ensayos de anillamiento científico los realizó el Museo de Ciencias Naturales de Madrid y el Instituto Forestal en 1.930. En 1.959 se funda el Centro de Migración de Aves por la Sociedad Española de Ornitología.

Este método consiste en la colocación de anillas metálicas de aluminio o de plástico a las aves capturadas con redes o a los pollos en el nido. Las anillas que en España se utilizan son de 11 tipos diferentes (de solapa, circulares, triangulares, de colores, etc.), son colocadas en los tarsos o tibias según la especie de ave, ya que no es lo mismo anillar a un ave insectívora como el petirrojo (*Erithacus rubecula*) que a un flamenco (*Phoenicopterus ruber*). Estas anillas llevan gravado un número distintivo que identifica directamente al ave, así como la dirección donde hay que comunicar el hallazgo de la anilla.

Para poder anillar aves, se debe estar en posesión del carnet de anillador válido para la Comunidad Valenciana u otra región.

Material necesario para el anillamiento:

1.- Tipo de redes o trampas:

- Red japonesa vertical o de niebla, utilizadas para aves de pequeño y mediano tamaño.
- Cepo-malla, utilizado para aves de medio tamaño como los aguiluchos (*Circus sp.*)
- Trampa Helgoland. Se utiliza en lugares donde los fuertes vientos no permiten ningún otro sistema como el caso de Helgoland en el mar del norte, donde se capturo una media de 300 aves diarias en época de paso. En 1.959 se anillaron más de 160.000 aves.
- Red de cañón (bastante peligrosa).
- Red de suelo o abatible.
- Pateras, limicoleras, etc..

2.- Calibre y cinta métrica, regla con topes para medir las alas.

3.- Alicates múltiples, tijeras, pinzas, navaja.

4.- Dinamómetro.

5.- Bolsas de plástico de pesar, bolsa colectora.

6.- Anillas variadas.

7.- Fichas o libreta de anotaciones y guías.

8.- Lupa de bolsillo.

9.- Balanza de precisión.

10.- Compás de puntas regulables.

Una vez capturada el ave, cada una es individualizada en una ficha donde se anota, la especie, edad, sexo, fecha y lugar de captura y colocación de la anilla y número. Se procede a medirla (medidas biométricas: ala, pico, cola, tarso, uña de pulgar), pesarla (para ver la cantidad de grasa), estado de muda.

Este método aunque muy utilizado es poco efectivo a la hora de recuperaciones de aves y anillas ya que en las aves pequeñas sólo se recupera el 1 x 1.000 y en especies cinegéticas como las ánades 1 x 5.000 anillamientos. Las anillas de aluminio recuperadas debían remitirse al Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid o al Instituto de Conservación de la Naturaleza (ICONA) de Madrid. A partir de diciembre de 1.986 deben remitirse al Centro de Migración de la Sociedad Ornitológica Española.

En Valencia está la Oficina Valenciana de Anillamiento, donde deben remitirse las anillas recuperadas en la Comunidad Valenciana cuya dirección es Av. Los Pinares, 106. El Saler, 46012. Valencia. Tef. : (96) 1610847.

2.- Marcas o bandas alares:

La utilización de marcas alares en aves rapaces se remonta a la década de los setenta, consisten en unas láminas de plástico, que se le aplican a las aves rodeando el húmero y uniendo sus extremos entre las terciarias y las escapulares con dos remaches, quedando ajustadas a las alas del ave sin producirles rozaduras ni heridas. Dependiendo del tipo de ave a marcar (principalmente aves rapaces y planeadoras, córvidos y ardeidas), las marcas son más grandes y pesan más o menos gramos. Las marcas se utilizan por su sencillez, rápida instalación y visualización.

Suelen usarse marcas de distintos colores, que llevan inscritos símbolos diferentes para la identificación e individualización del ave, el lugar o nido de procedencia y el año en que se le colocaron, estas marcas se utilizan principalmente en pollos mayores que aún no han abandonado el nido.

La duración de las marcas varía, pero suele aparecer una pérdida de marcas alares por el deterioro del material después de comenzar la dispersión, pero lo normal es que duren de dos a tres años, aunque existen casos de duración de las marcas cinco años e incluso diez años. En estudios con el águila real (*Aquila chrysaetos*) y águila imperial ibérica (*Aquila adalberti*) el 4 % de las marcas se perdieron entre la fecha de marcaje y la de dispersión de las jóvenes águilas.

El material empleado suele ser del tipo Saflag (Safety Flag Corporation of America, Rhode Island). Utilizando marcas de tamaño 18 x 6 cm y 3-4 g. peso en pollos de águilucho lagunero (*Circus aeruginosus*), y de 3,5 x 7,5 cm y peso 8 g. en pollos de águila imperial ibérica

En Catalunya (España) se vienen utilizando desde 1.990 estudios sobre la dispersión de jóvenes de águila perdicera (*Hieraetus fasciatus*) mediante marcaje con bandas alares y anillamiento con anillas de plástico (PVC) y metálicas, individualizando en 1.993 unos 90 pollos, obteniendo un centenar de observaciones y unas treinta recuperaciones, con ello se ha podido identificar áreas de dispersión, las causas de mortalidad (60% por electrocución y 25% por persecución directa por el hombre), además dos aves se incorporaron a la población reproductora sustituyendo las bajas de un miembro de las parejas, observando que uno de los pollos marcados se instaló a pocos kilómetros del lugar de nacimiento el otro se situó a más de cien kilómetros.

3.- Radio-tracking:

Consiste básicamente en el seguimiento y localización de aves (migradoras o dispersivas), por medio de un equipo radiotelemétrico y radiorreceptores.

El primer trabajo de investigación aplicando esta técnica de marcaje se realizó en 1.964 por Southern, para el seguimiento del águila calva (*Haliaeetus leucocephalus*). Posteriormente ha sido utilizado por multitud de investigadores tanto para aves como para mamíferos. En un principio se utilizaba para conocer los desplazamientos y utilización del hábitat por las aves, la localización de las áreas de cría, de descanso y cazaderos, aspectos de la reproducción, localización de áreas con elevadas tasas de mortalidad y las causas de la muerte. Por último suele utilizarse para conocer la dinámica de poblaciones, la dispersión y migración de las aves.

El material necesario consiste básicamente en un radiotransmisor que se coloca principalmente en la espalda del ave (a veces en los tarsos), con una pequeña antena de unos 15-35 cm. ; una antena que va conectada al receptor que lleva en investigador. Las frecuencias más utilizadas se sitúan entre 140-220 MHz.

En un principio las baterías eran de mercurio, con una duración entre 10 días y 2-3 años, posteriormente se utilizan baterías solares.

Dependiendo de cada equipo se puede localizar al ave entre 500 y 1.000 m. cuando esta en el suelo, de 3 a 5 km. cuando esta posada en un árbol y de 10 a 15 km. cuando esta volando. Para la localización del ave el investigador suele colocarse en elevaciones del terreno (así en una colina de 40 m. puede alcanzar hasta 22 km.), o desde una avioneta.

Muchos autores coinciden en la utilización de este método de marcaje por proporcionar una gran información con una mínima molestia para el ave. De igual forma el equipamiento es relativamente fácil de conseguir y la técnica de aplicación no es complicada. Siendo el coste poco elevado si se compara con la obtención de la misma información con otros métodos.

Algunos equipos pueden ser suministrados por:

- Advanced Telemetry Systems, Inc., 23859 EN Highway 65, Bethel, MN 55005 USA
- Biotrack, Stoborough Croft, Grange Road, Wareham, Dorset, UK
- Custom Electronics, 2009 Silver Ct. W., Urbana, IL 61801, USA
- Televilt, P1 5226, 710 50 Stora, Sweden.
- Teleonics, 1300 W. University, Mesa, AZ 85201, USA
- Wildlife Materials, Inc., R.R. 1, Carbondale, IL 62901, USA

Así en estudios de la dispersión de jóvenes águilas imperiales ibéricas, se colocaron marcas alares y radiotransmisores en la espalda fijados con resina polimerizable a un arnés cruzado por el pecho del ave que peso todo el equipo entre 70 y 80 g. El equipo radiotelemétrico estaba constituido por transmisores activados por energía solar, con batería Ni/Cd emitía frecuencia de 148.300 - 148.690 Mhz con una duración entre 2 y 3 años. Los radiorreceptores modelo LA 12-DS con una capacidad para 48 frecuencias distintas. Antena tipo Yagi con distancias de recepción de 5-8 km con el ave posada y 20-30 km. en vuelo. Para localizar al ave se utilizaba el método de triangulación.

4.- Radar:

Se utiliza para la localización de las aves principalmente migratorias a distancias de cientos de kilómetros. Con ello se puede detectar las vías de migración que utiliza así como la identificación de las zonas de cría e invernada.

Es la metodología de marcaje más cara, pero la información que proporciona es muy significativa.

Así el Grupo Mundial de Trabajo sobre Aves de Presa contrato con el DFG y el Ministerio de Medio ambiente en Alemania desde 1.992 equiparon con PTT a 33 águilas de siete especies en Europa, Asia y Africa, siguiendo individualmente a las águilas a una distancia total de 17.000 km. durante más de un año. Encontrando que una hembra del el águila de la Estepa (*Aquila nipalensis*) en Arabia había criado con éxito dos pollos la temporada siguiente. En una águila Imperial a parte de encontrar con éxito la reproducción se localizaron sus cuarteles de invernada en Arabia, encontrando el PTT en perfectas condiciones.

Existen otros métodos de marcaje utilizados en estudios más específicos y con un seguimiento de las aves durante varios años, así encontramos:

a) Marcaje combinando anillas de colores, que son útiles para el estudio de la biología en lugares donde las aves están radicadas.

Ej. En España en 1.988 se capturaron grullas (*Grus grus*) con anestésicos orales, marcándose con combinaciones de anillas de colores de PVC (blanco, rojo, amarillo, verde oliva, negro y azul claro), observando a un joven marcado en marzo de 1.988 en Gallocanta (España), en noviembre con su plumaje de adulto, a pocos cientos de metros de donde fue capturado y soltado. Además emplearon en algunas aves radioemisores de batería y energía solar para su seguimiento en el sudoeste peninsular.

b) Anillas de lectura a distancia, las cuales llevan los números y caracteres identificable muy grandes siendo fácilmente observables con prismáticos.

Ej. En 1.986 la Estación Biológica de Doñana anillo por este método a espátulas (*Platalea leucorodia*), flamencos, garzas reales (*Ardea cinerea*), cigüeña blanca, anser común (*Anser anser*), milanos negros (*Milvus migrans*) y milanos reales (*Milvus milvus*). En 1.990 se marcaron pollos de buitre leonado (*Gyps fulvus*) en Segovia (España) con anillas plásticas con una combinación formada por una letra y un número, con lectura a distancia.

c) Collares y chalecos de plástico, utilizados principalmente en ansares (*Anser anser*).

d) Colorantes de plumas, es un método sencillo de aplicación rápida y barata, aunque con escasa posibilidades de variación y poca perdurabilidad. Utilizados en aves coloniales y gaviotas, de modo que un color significa una colonia de origen conociendo aspectos de la dispersión de la colonia.

Ej. El Departamento de Ecología de la Universidad de Murcia (España), libero en 1.990, nueve jóvenes de águila perdicera marcados con tinción con manchas de colores en alas y/o cola, para conocer los movimientos de dispersión de las jóvenes águilas.

e) Decoloración de plumas, suele utilizarse en aves rapaces. Consiste en la decoloración de una o varias plumas tanto de una o las dos alas. Este método presenta el inconveniente de desaparecer cuando el ave muda las plumas, aunque se utiliza para proyectos, especies y zonas concretas.

Como ejemplo la Dirección General de Medio Natural de Aragón en diciembre de 1.994 realizó un plan regional de marcaje y recuperación del quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*). El plan consistió entre muchas cosas en la captura de 18 quebrantahuesos en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido y en el Parque de la Sierra y los Cañones de Guara (España) y se marcaron con bandas alares, anillas de colores, radioemisores y decoloración de plumas de vuelo individualizando a cada ave, para determinar la demografía y dinámica de la población.

f) Imperdibles alares, usados para pollos de galliformes y anseriformes, colocándolos en el patagio del ala (se colocan cuando los pollos son demasiado pequeños para poner anillas).

Algunos ejemplos de la importancia del marcaje en aves:

Según las conclusiones del estudio de aguiluchos laguneros invernantes en la Península ibérica, decían que la mayoría de los invernantes son nativos, realizando sobre todo las hembras adultas y jóvenes movimientos de cierto alcance dentro de la Península. Aunque el elevado grado de ocupación de los humedales catalanes y levantinos, frente a la ausencia de la especie como reproductora, probablemente sean aves procedentes de Europa. Con otros estudios de anillamiento se pudo saber que los aguiluchos laguneros que pasan el invierno en el Delta del Ebro (Catalunya) procedían del Centro de Europa y Escandinavia (según las anillas recuperadas), encontrando un predominio de aves adultas hembras y de jóvenes. Se observaron retornos a la misma zona de aves identificadas con marcas alares en un 52,4 %, así como que los dormideros estaban formados en el 8,13 % de machos adultos e inmaturos y el 91,6 % de hembras adultas y jóvenes.

En el norte de España se marcaron, 31 buitres leonados jóvenes. De ellos 15 se recuperaron a más de 900 km al sur de las colonias donde se anillaron. Por radio-seguimiento se pudo conocer que las aves recorrían entre 31 y 54 km al día con una velocidad de vuelo entre 36 y 50 km/h. en migración. Estas aves migraron fundamentalmente cuando el viento es predominante del NE y alturas entre los 750 y 900 m. s.n.m. En la migración posnupcial de 1.993 al menos 2.160 buitres leonados cruzaron el Estrecho de Gibraltar, pasando el invierno en Marruecos.

En el caso de las poblaciones de halcón de Eleonor que nidifican en las islas Canarias cuya vía migratoria es hacia el NE, se recupero un ave anillada en Canarias en Mali el 7-3-89, a los 3 años del marcaje, encontrando además un ave en las cataratas del Lago Victoria (Zimbabwe), ello hace pensar que posiblemente algunas aves presenten otra vía migratoria a la tradicional.

En el caso de estudios sobre la dispersión juvenil de águila imperial ibérica marcadas, se concluyo que en la dispersión existen varias fases:

- Una primera que dura aproximadamente 3 meses (incluye desde el cuarto al sexto mes de edad), donde las aves realizan desplazamientos cortos (media de 45,8 km), coincidiendo con la fase de vuelos exploratorios o de reconocimiento, con idas y venidas al área natural, pero no al territorio de los padres. (suele corresponder a la fase predispersiva).
- Una segunda fase, la fase de dispersión propiamente dicha, cuya duración es de unos 9 meses (del 7º al 15º mes de edad), donde son mayores las distancias recorridas (media de 162,4 km.).
- Una tercera fase que da comienzo a partir del 16 mes de edad, donde las aves están presentes en las inmediaciones del área natural, siendo la distancia recorrida corta (media 41,9 km.). En esta fase las aves o no han llegado a dispersarse o después de haberse desplazado a gran distancia, han vuelto al área natal.

Se detecto una amplitud de desplazamientos que varió entre 30 y 340 km.

En el caso de estudios de la dispersión juvenil en el quebrantahuesos, en 1.987 y 1.989 se marcaron 16 pollos con bandas alares de ellos 10 también con radioemisores, encontrando que los jóvenes una vez emancipados de sus padres divagan por el Pirineo, asentándose temporalmente (entre dos semanas y trece meses) en lugares donde los recursos alimenticios son abundantes, realizando desplazamientos que los más distantes llegaron a 80 km. del área de cría. También se detecto los jóvenes no se desplazan fuera de la cordillera pirenaica, actuando como una población cerrada. Al mismo tiempo la tasa de supervivencia

al primer año de vida se estimaba en 25%, encontrando en este estudio que el 100% de los jóvenes estudiados sobrevivieron.

Otros estudios de marcaje en rapaces fue el llevado a cabo en Navarra y Aragón, donde se marcaron con bandas alares y radioemisores a 6 alimoches, se examinó la extensión del área de campeo, la localización y utilización de los dormideros comunales, el uso del espacio para actividades de alimentación, encontrando desplazamientos entre dormideros situados a 80 km. de distancia y además se comprobó que una hembra adulta siguió alimentando con toda normalidad a sus dos pollos después de ser marcada.

Otro estudio se realizó con la colonia de buitre negro en la Comunidad de Madrid, donde a 5 buitres recuperados se soltaron con marcas de decoloración de las plumas de vuelo para su identificación a larga distancia y se colocaron transmisores modelo HSPB 1.500-10x de la compañía Wildlife Materials de Illinois (EEUU), la radiolocalización se efectúa con los receptores modelo Falcon Five. Además se colocó a un pollo de 82 días un transmisor sujetado por un arnés más decoloración de plumas de vuelo para examinar la progresión de los vuelos, relación con los adultos, su actividad, periodo de dependencia y dispersión. El radioseguimiento sirvió para conocer dormideros y enclaves de nidificación incipiente, los datos proporcionados por el pollo dio una idea de las posibilidades colonizadoras de la especie y de las áreas cuya protección es vital para la instalación de nuevas colonias.

AMENAZAS A LAS AVES MIGRATORIAS

Las aves migratorias presentan una serie de amenazas, coincidentes en unos aspectos y diferentes en otros con respecto a las aves sedentarias, aunque las podemos resumir en dos:

Entre las amenazas más frecuentes, se hallan:

1.- La caza y captura indiscriminada de aves en los pasos migratorios, provocada por los cazadores.

Quizás el ejemplo más claro corresponda a lo que anualmente ocurre en el archipiélago de Malta (situado al centro del Mediterráneo) a 89 km. Al sur de Sicilia. En esta zona se pueden observar unas 30 especies en migración pre y posnupcial. La Malta Ornithological Society, en la actualidad BirdLife Malta, en sus estudios reflejan la muerte por disparos de unas 5.000 rapaces muertas al año, en las proporciones siguientes:

ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	Nº DE INDIVIDUOS MUERTOS
Cernícalo vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>	1.000 - 1.500
Aguilucho lagunero	<i>Circus aeruginosus</i>	800 - 1.500
Halcón abejero	<i>Pernis apivorus</i>	500 - 1.100
Alcotán	<i>Falco subbuteo</i>	500 - 600
Cernícalo patirrojo	<i>Falco vespertinus</i>	200 - 500
Cernícalo primilla	<i>Falco naumanni</i>	200 - 400
Aguiluchos	<i>Circus sp.</i>	200 - 300
Milano negro	<i>Milvus migrans</i>	20
Aguila pescadora	<i>Pandion haliaetus</i>	20
Halcón de eleonor	<i>Falco eleonora</i>	20
Aguila culebrera	<i>Circaetus gallicus</i>	5 - 10

En los países árabes es norma el capturar rapaces generalmente de pequeño tamaño como el gavián (*Accipiter nisus*), con redes similares a las japonesas, para luego ser vendidas o utilizadas para cetrería.

En España según la Sociedad Española de Ornitología (SEO), se calcula que son capturados por métodos ilegales (la liga, el cepo y la red) entre 20 y 30 millones de aves migratorias, principalmente zorzales, aláudidos y fringílicos, muchos de los cuales se vendían a los bares para ser consumidos como pajaritos fritos. Respecto a las rapaces se calcula en unas 50.000 las muertas al año.

Los estudios de la Comisión de aves accidentadas de la S.E.O., se desprende que en el periodo 1.989 - 95, fueron muertas:

TECNICA DE CAPTURA	Nº INDIVIDUOS MUERTOS
Disparo de rifle aire comprimido	251
Disparo escopeta	331
Parany	17
Redes de suelo	47
Cepo	35

En la provincia de Castellón (España) y según los datos del G.E.R., se calcula alrededor de 500 aves rapaces abatidas anualmente en sus desplazamientos migratorios. Respecto a aves más pequeñas para su captura se utilizan redes abatibles, aunque autorizadas por la Administración para la captura en vivo del pardillo común (*Acanthis cannabina*), jilguero (*Carduelis carduelis*), verderón común (*Carduelis chloris*) y verdecillo (*Serinus serinus*), con el propósito de destinarlas a la silvicultura, la verdad es que el cazador atrapa y mata (principalmente en casa) todo lo que entra en la red, dejando unos pocos pájaros para mantenerlos en jaulas cuyo destino es la venta ilegal y los concursos de canto. Además atrapan aves protegidas como la cogujada común (*Galerida cristata*), totovía (*Lullula arborea*), escribano montesino (*Emberiza cia*), lavanderas (*Motacilla sp.*), alcaudones (*Lanius sp.*) e incluso pequeñas rapaces como el cernícalo vulgar, los alcotanes y los gavilanes.

Otra técnica utilizada por los cazadores de Castellón es el famoso "parany", el cual consiste en utilizar pegamentos (la liga), con el que impregnan unas varitas de esparto (vegetales), colocándolas en las puntas de los árboles donde se posan los pájaros atraídos por un reclamo (sonidos y pájaros enjaulados), esta modalidad permitida ilegalmente por la Consellería de Medio Ambiente de la Comunidad Valenciana, y prohibida a nivel estatal y europeo, provoca la muerte en la Comunidad Valenciana según AGRO de unos 5 millones de zorzales (*Turdus sp.*), especies que permiten cazar, pero se calcula en 1.800.000 los paseriformes muertos y protegidos como los petirrojos (*Erithacus rubecula*), colirrojo tizón (*Phoenicurus ochruros*), collalbas (*Oenanthe sp.*), currucas (*Sylvia sp.*), mosquitero común (*Phylloscopus collybita*), papamoscas gris (*Muscicapa striata*), carbonero común (*Parus major*), carbonero garrapino (*Parus ater*), herrerillo común (*Parus caeruleus*), herrerillo capuchino (*Parus cristatus*), pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*), picogordo (*Coccothraustes coccothraustes*), entre otros, que mueren anualmente por esta técnica de caza, muchas de las cuales son vendidas para consumirlas en los bares como tapas. Así como aves más grandes como las rapaces encontrando que el 3,7 % de todas las rapaces encontradas en 1.987 murieron por esta causa, afectando principalmente a las rapaces nocturnas como lechuza común (*Tyto alba*), cárabo (*Strix aluco*), lechuza campestre (*Asio flammeus*), búho real (*Bubo bubo*) y sobre todo al mochuelo común (*Athene noctua*) que es captura masivamente (unos 300 individuos por temporada) para utilizarlos como reclamo en esta modalidad de caza.

Por último las aves migratorias en la provincia de Castellón se enfrentan a miles de escopetas listas para disparar, haciéndose eco del refrán "Ave que vuela a la cazuela" abatiendo al mismo tiempo aves cinegéticas como protegidas especialmente aves rapaces.

TECNICA DE CAPTURA	% RAPACES MUERTAS EN CASTELLON (G.E.R.)
Disparo escopeta	41,66%
Parany	3,47 %
Redes de suelo	24,3 %
Otras causas	32 %

En Navarra (España), los cazadores abaten cientos de palomas y otras aves cinegéticas en la contrapasa (migración prenupcial), en 1.993 quedo prohibida por la Ley Foral 2/1993 de protección de la fauna silvestre, pero durante este año la Administración pretende volver a autorizarla. Otra modalidad en esta región son las palomeras con redes, técnica de captura de palomas que se utiliza en otoño, capturando entre 1.000 y 2.000 palomas en cada temporada.

2.- Destrucción del hábitat:

Otro problema muy importante es la pérdida del lugar de cría, descanso o invernada. En los últimos años la desaparición de sotos fluviales por encauzamientos, la destrucción de amplias zonas de matorral y bosque para la instalación de nuevos cultivos, e incluso la desecación de humedales para la instalación de cultivos o urbanizaciones, provocan una pérdida importante de alimento, obligando a estas aves a concentrarse cada vez más en unos pocos puntos donde la falta de alimento para unas y la muerte por disparos de furtivos es mucho más elevada.

3.- Otros

DEFINICIONES DE ALGUNOS CONCEPTOS EMPLEADOS EN EL TEXTO

Abmigración: Es el paso de un ave de una población a otra con características migratorias distintas, debido a la formación prematura de parejas en el cuartel de invernada común. Se produce esporádicamente en anátidas. Ej. Un ánade sedentaria migra con su pareja migradora, yendo a nidificar en un país distante que no le corresponde.

Abanico migratorio: Se producen cuando por un obstáculo natural (masas de aguas), las aves se concentran en puntos concretos para salvarlo, también producidos en tierra firme cuando dos líneas desviatorias convergen.

Aves estivales: son aves migradoras que ocupan un área durante la época de cría, poco antes durante su migración prenupcial y poco después durante la dispersión posgenerativa y su migración posnupcial. Ausentándose durante el invierno.

Aves accidentales: Son aves que aparecen un lugar o región fuera de su normal área de distribución, presentando vías migratorias más occidentales u orientales de donde se observo, suelen corresponder por regla general a jóvenes e inmaturos tanto de poblaciones migradoras como de migradoras parciales, también pueden corresponder a aves en dispersión o provocados por fugas u irrupciones.

Estas aves en sus desplazamientos migratorios pueden ser arrastradas por fuertes vientos haciéndoles perder el rumbo, uniéndose o no a otros grupos de aves con características similares que están en migración activa. Puede darse el caso que correspondan a individuos migradores o migradores parciales que aumenten el área de distribución siendo estos los primeros individuos de esa expansión, produciendo incluso la utilización de vías migratorias más orientales u occidentales y en consecuencia tener otra área de invernada a la acostumbrada para la especie en cuestión.

Aves invernantes: Son las aves que durante el periodo invernal se ubican en las áreas de reposo, poco antes durante la dispersión posgenerativa (según especies) y la migración posnupcial y poco después, durante la migración prenupcial. Marchándose a otra área para reproducirse.

Aves migradoras: Son las que tienen área de cría y de invernada separadas. Toda la población abandona el área de cría para trasladarse a la de invernada, retornando al año siguiente.

Aves migradoras parciales: Son las poblaciones que parte de ella son migradoras, y el resto sedentarias.

Aves de paso: Son las aves que atraviesan durante sus viajes migratorios con destinos más lejanos; ni el área de cría, ni la de reposo coincide entonces con el país de referencia.

Aves sedentarias: Son las especies que durante todo el año permanecen en una misma zona, no presentan áreas de cría y de invernada diferenciadas. Aunque los individuos jóvenes e inmaturos suelen efectuar movimientos erráticos sin dirección preestablecida o realizan una verdadera migración.

Aves sedimentadas: Son los migrantes que no viajan. Se detienen en zonas apropiadas para alimentarse y descansar, pueden durar minutos, horas, días o semanas. Si hacen escala en hábitat no apropiados el tiempo de sedimentación es muy corto.

Corriente migratoria o vía migratoria: Es el curso geográfico de movimientos migratorios globales, es decir que puede englobar diferentes especies o poblaciones.

Desplazamientos orientados: Pueden ser:

- **Desplazamiento direccional:** lo realizan las aves migradoras cuando hacen su primer viaje. Es una dirección instintiva que es más o menos característica de cada especie y población (las aves no conocen a donde van).
- **Desplazamiento navegatorio:** son los siguientes viajes a partir de la primera migración posinvernal (las aves saben a donde van).

Dispersión: Es el movimiento permanente que un individuo realiza desde su lugar de nacimiento al lugar donde se reproduce o podría reproducirse, si ha sobrevivido y encontrado otro ejemplar.

Dispersión natal: Es la dispersión desde el lugar de nacimiento al lugar potencial donde pueda reproducirse o de su primera reproducción.

Dispersión reproductora: Son los movimientos realizados entre lugares, posteriores a la dispersión natal.

Dispersión juvenil: Son los movimientos de los individuos jóvenes una vez que alcanzan la independencia de sus progenitores y abandono de sus áreas de nacimiento. Estos movimientos pueden ser voluntarios o estar forzados y parecen venir determinados por condiciones genéticas y/o ambientales. Los desplazamientos parecen estar relacionados con la disponibilidad de alimento en el área de nacimiento, la experiencia previa y/o genética, la competencia entre sexos y la pugna por el territorio.

Dispersión posgenerativa: Es periódica y forma parte del ciclo biológico anual. Es el corto tiempo después de la reproducción que coexiste o no con la migración auténtica y se diferencia de ésta por ser desplazamientos irregulares y normalmente irradiantes (sin una direccionalidad preferente), afecta principalmente a individuos jóvenes .

Dispersión de vuelos: Se refiere a la anchura del flujo migratorio.

Emigración: Es lo mismo que migración posnupcial u otoñal. Corresponde al desplazamiento de las aves desde las áreas de cría a la de invernada o reposo. Desplazamiento en un solo sentido.

Flujo migratorio: Es el volumen de aves en migración. Se adaptan a las características geográficas y atmosféricas.

Frente migratorio: Es la amplitud del flujo migratorio.

Fugas e irrupciones: Son desplazamientos que realizan algunas aves obligadas por la instauración de unas condiciones desfavorables (cambios climáticos, disminución de la abundancia de alimentos, etc..) en las zonas donde las aves están radicadas.

Jornada migratoria: Es el trayecto diario cubierto por un migrante cada día que viaja.

Inmigración: Se refiere a la migración prenupcial, es el viaje que lleva a las aves desde sus cuarteles de invernada a las áreas de cría.

Línea conductora: Son producidas por los accidentes topográficos, son las líneas que se producen cuando las aves viajan alineadas a cordilleras o ríos.

Líneas desviatorias: Son líneas topográficas que, en combinación o no de las características climatológicas pueden producir obstáculos y por tanto, concentraciones de migrantes, en un punto determinado.

Línea de vuelo: Es la recta que une la localidad de anillamiento con la de recuperación. Esta línea sólo demuestra la efectividad del desplazamiento, pero no informa sobre la verdadera vía migratoria seguida.

Migración: Es el viaje periódico que el individuo realiza desde una región concreta para regresar luego a esa región determinada.

Migración activa: es cuando los migrantes están en pleno vuelo migratorio o cuando están posados o comiendo en el lugar (no observándose en vuelo, caso de los migrantes nocturnos).

Migración climática: Este tipo de migración se emprende periódicamente con el fin de evitar condiciones climáticas inadecuadas.

Migración intercalar o interina: Es un desplazamiento previo cercano a la zona de cría, para más tarde realizar la verdadera migración. Realizando la migración en dos fases. Ej. Avefría, Estornino pinto y Gaviota reidora.

Migración de muda: Afecta a aves que mudan bruscamente sus remiges, perdiendo la capacidad de vuelo en un determinado periodo, caso de anseriformes. Afecta tanto a aves migradoras como no migradoras. Hasta que no llegan al área de reposo o refugio no empiezan a mudar, siendo entonces muy vulnerables (sus viajes pueden alcanzar cientos de kilómetros). Ej. Los Tarros blancos acuden a mudar a las costas de noroeste de Alemania desde Bretaña, Inglaterra, Irlanda y Dinamarca. Algunas anátidas del nordeste de Rusia y Siberia acuden a mudar al delta del Ebro. Otras zonas de mudas son marismas del Guadalquivir, la Camarga, el bajo Danubio, etc..

Migración en lazo: Es cuando una especie presenta una vía migratoria posnupcial y otra prenupcial, así la oropéndola (*Oriolus oriolus*) y el alcaudón dorsirrojo (*Lanius collurio*) que cría en Euroasia, migra posnupcial por los Balcanes y

Egipto al oeste del Nilo hasta el sur de Africa, pero en su migración prenupcial utiliza otra vía, noroeste de Arabia, Siria y Anatolia.

En América el chorlito dorado (*Pluvialis apricaria*) en la migración posnupcial pasa por Labrador, mientras que en la prenupcial va por América central y cuenca del Mississippi, más al oeste.

Migración trófica: Son los desplazamientos que realizan algunas especies para encontrar alimento, ya que posiblemente por las condiciones adversas privan momentáneamente a los animales de su alimento.

Migración visible: Es la parte de las poblaciones que migran que puede ser observada desde puntos terrestres.

Migrador: Es el ave, especie o población que tiene la condición de migrar independientemente de si está ahora o no en migración.

Migradores parciales: Cuando una parte de la población (normalmente la situada más al norte) es migradora, mientras que las poblaciones ubicadas más al sur son sedentarias.

Migradores transaharianos: Son las aves que presentan sus cuarteles de invernada al sur del desierto de Sahara (extensión aproximada 2.000 km), teniendo que atravesarlo.

Migrante: ave que está en plena migración.

Migrante activo: Es el ave que está en pleno vuelo migratorio.

Migrante sedimentado: Es el ave que se detiene durante el viaje migratorio. Estas paradas pueden durar horas, días o semanas, utilizándolas para alimentarse y descansar.

Presteza migratoria: Es cuando un ave está dispuesta a viajar, o ya está comprometida en algún viaje. Se manifiesta a modo de inquietud y nerviosismo (diferencia entre aves migratorias y sedentarias enjauladas, en época de migración), esta inquietud se denomina Zugunruhe, en alemán.

Un ave con presteza migratoria reacciona a los estímulos de:

- al amanecer u oscurecer de cada nuevo día.
- factores meteorológicos (ante todo la bondad o adversidad del tiempo), cielos más o menos nublados, vientos fuertes o no y probablemente a los cambios bruscos de temperatura.

Retorno nidal: Son las aves que regresan otra vez a la localidad donde había anidado.

Retorno natal: Son las aves que regresan a la localidad donde habían nacido.

Retorno invernal: Son las aves que regresan a la localidad donde habían invernado.

Retorno de paso: Cuando un ave de paso en una localidad vuelve a ser controlada en viajes posteriores en la misma localidad.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Alvarez, E. y Garcés, F. 1.996 : Técnicas de recuperación, reintroducción y seguimiento radiotelemétrico del buitre negro. VI Congreso de biología y conservación de las rapaces mediterráneas. Palma de Mallorca. 1.994.

Asensio, B. y Barbosa, A. 1.989 : El marcaje de aves. Quercus, nº 46 :22-24.

Bernis, F. 1.966 : Migración en aves. Tratado teórico y práctico. SEO. Madrid.

Bernis, F. 1.974 : Migración de falconiformes y ciconia spp. Por Gibraltar, verano-otoño 1.972. Primera parte. Ardeola 19 : 151-224.

Bort, J. 1.988: Mortalidad de rapaces: Estudio comparativo entre los años 1.987 y 1.988. Inédito

- Bustamante, J., Bögel, R. y d'Oleire-Oltmanns, W. 1.995 : Viabilidad de la población de quebrantahuesos reintroducido en los Alpes. Quercus, nº 108 :10-13 pp.
- Clark, W. 1.985 : Techniques and methodology used to study raptor migration. ICBP Tech. Pub. Nº 5: 229-236 pp.
- Dies, J. Y Dies, B. 1.988 - 1.994 : Anuarios ornitológicos de la Comunidad Valenciana. Estació Ornitològica L'Albufera. Valencia.
- GER-GECEN 1.993: Introducción al estudio migratológico de las aves de presa. Castellón.
- Gil, J. Y Díez, O. 1.993 : Dispersión juvenil del quebrantahuesos en el Pirineo. Quercus, nº 79 : 26-32 pp.
- Gómez, D. 1.992 : Comportamiento del quebrantahuesos en los cebaderos artificiales. Quercus, nº 79 : 26-32.
- González, J. 1.991 : El aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus* L., 1.748) en España. Colección Técnica del ICONA. Madrid.
- González, L. 1.991 : Historial natural del águila imperial ibérica (*Aquila adalberti*, Brehm, 1.816). Colección Técnica del ICONA. Madrid.
- Gurelur, 1.993 : La migración de aves en Navarra. Pamplona
- Kenward, R. 1.985 : Raptor radio-tracking and telemetry. ICPB Tech. Pub. Nº 5: 409-420 pp.
- Lorente, L., Gil, J., Díez, O., Antor, R., Báguena, G. y Guiral, J. : Aragón desarrolla un plan regional para recuperar al quebrantahuesos. Quercus 118: 44-45 pp.
- Muñoz, R. 1.989 : Ecología invernal de la grulla en España. Quercus, nº 45 : 10-21 pp
- Newton, I. y Olsen, P. 1.993 : Aves rapaces. Encuentro Editorial, S.A. Barcelona.
- Palomo, J. 1.991 : Censos migratorios de rapaces. Primavera de 1.991. Boleta nº 4: 6-7 pp
- Real, J., Mañosa, S., Codina, J. Y del Amo, R. 1.994 : Estado de varias poblaciones de águila perdicera en Europa occidental durante 1.993. Quercus, nº 98 :8-11 pp.
- Schauenberg, P. 1.988 : Gran Enciclopedia de la vida animal. Editorial Desclée De Brouwer, S.A. Bilbao.
- Tellería, J. 1.981 : La migración de las aves en el estrecho de Gibraltar. Vol II: aves no planeadoras. Universidad Complutense. Madrid.
- Tewes, E. 1.991 : Aumenta la colonia de buitre negro en Mallorca. Quercus, nº 66: 15-17 pp
-