

**PROTOCOLO DE MEDICIÓN DE ATRIBUTOS FUNCIONALES PARA CAMPO Y COLECCIONES
BIOLÓGICAS PARA EL GRUPO DE AVES DE PÁRAMOS Y HUMEDALES DE COLOMBIA**

**PROTOCOLO DE MEDICIÓN DE RASGOS FUNCIONALES EN AVES NEOTROPICALES PARA
GENERAR EL MAPA DE DIVERSIDAD FUNCIONAL**

PROYECTO DE DELIMITACIÓN DE PÁRAMOS EN LOS ANDES COLOMBIANOS

JUAN PABLO LÓPEZ ORDÓÑEZ

Biólogo

Laboratorio de Modelamiento Socio-ecosistémico

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt

Octubre 2013





Buhito Andino, *Glaucidium jadinii*, Andes de Colombia, Fotografía J-P. López-O-2013



1. La persona que toma los datos puede tener o no experiencia en la toma de medidas de aves ya sea en campo o en museos, por lo que se recomienda para evitar errores, se debe practicar con medición de ejemplares de museo (afines a los del sitio de muestreo en campo), una serie de diez (10) individuos de diferente tamaños, hacer una prueba de estadística descriptiva para conocer la variación en las mediciones hechas, con el fin de prácticas y obtener el error mínimo de medición. En conclusión, un ejercicio de “remedición” debe ser realizado previo al inicio de actividades.
2. Las herramientas (instrumentos de medición) deben ser verificadas antes de iniciar la tomar datos, existe hoy en día una variedad de estos (ej: calibradores electrónicos enlazados al computador) para el registro directo de los datos, esto es muy eficiente cuando se tienen largas series de ejemplares a medir o muchos caracteres morfométricos. Así mismo, la regla con tope, el calibrador de reloj, la balanza electrónica y las pesolas manuales.
3. Es importante tomar medidas de tipo estándar, así, los resultados obtenidos serán comparables entre otros estudios y datos que puedan ser replicados por otros investigadores a futuro. Medidas como longitud total y envergadura han sido poco utilizadas (excepto en casos especiales, tal como estudios de aerodinámica del vuelo). Las variables comúnmente usadas son; longitud del ala, cola, tarsometatarso (tarso) y pico. Muchas medidas más pueden ser tomadas, sin embargo esto depende de la naturaleza de la investigación que se lleve a cabo.



4. Especímenes vivos vs. especímenes de museo: los especímenes de museo han sufrido un proceso de deshidratación, por ende, una comparación directa entre aves vivas y especímenes de museo debe realizarse con extrema precaución (Winkler 1993, 1996, 1998). Se ha demostrado que el estado de las plumas permanece inmune al paso del tiempo, mientras que estructuras como las patas y el pico cambian de tamaño y pierden su forma original.
5. Debido a que la información recopilada tendrá un tratamiento estadístico, se debe tener un número significativo de muestras a medir. No se medirán individuos que presenten las siguientes condiciones: si sus estructuras están rotas, el plumaje en mal estado, el individuo esté en fase de muda o que carezca de las plumas que se requieren medir, por ejemplo sin cola (Winkler 1998).

MORFOLOGIA DEL AVE, TERMINOS Y DEFINICIONES

Las aves están clasificadas dentro de los uno de los grupos de mayor diversificación y provienen de una historia evolutiva en común, cada arreglo jerárquico está compuesto por subconjuntos de jerarquías taxonómicas más específicas, denominadas familias, géneros y especies, por ejemplo, los Carpinteros se encuentran en el orden Piciformes, mientras que las aves canoras están agrupadas en el orden Passeriformes o aves canoras, la semejanza con el arreglo de las plumas (Pterylosis), el arreglo del plumaje, partes del cuerpo y su variación entre especies o entre grupos taxonómicos es una parte esencial en la identificación taxonómica fidedigna.



Plumaje: Las plumas de las aves son de dos tipos principalmente, las plumas de vuelo (rémiges: plumas de vuelo: primarias y secundarias; rectrices plumas de la cola) y las plumas del contorno que cubren el resto de las alas y el cuerpo. La organización de las plumas del vuelo y sus sitios de origen en los huesos del ala son similares en todas las aves, pero el número de primarias, secundarias y rectrices puede variar en diferentes especies entre diferentes grupos taxonómicos. Las plumas de vuelo y el resto de plumas que cubren el cuerpo surgen de sitios específicos denominados pterilios, es más evidente en aves canoras en estado de anidación.

Sobre las alas, las plumas primarias, secundarias y terciarias son definidas por su localización con respecto a la “mano” (*carpometacarpo* y *dígitos*) y antebrazo (*ulna*). Así: las primarias están insertadas sobre los dígitos y el *carpometacarpo* y las plumas secundarias y terciarias sobre la *ulna*, la base de las plumas del vuelo están cubiertas por plumas denominadas coberteras y finalmente, el alula, la cual es un grupo de tres plumas insertadas en el primer dígito (pulgar).

BIOMETRIA Y DATOS RELACIONADOS

El tipo de información que puede ser registrada con facilidad durante el trabajo de campo y se divide en tres grupos: plumaje, tamaño y condición y ecología.

- **El plumaje:** incluye todos los detalles relacionados con el ave: edad, sexo y muda. Haciendo énfasis en la relación entre la edad y la muda, para verificar la edad de la mayoría



de las aves se requiere un buen entendimiento del estado de osificación y la muda (estado del plumaje).

- **El tamaño** incluye medidas de las partes del ave, una sola medida o un conjunto de estas da una indicación del tamaño corporal en general. Las medidas pueden ser utilizadas para identificación de especies, subespecies o razas en algunos grupos taxonómicos (i.e Tyrannidae).
- **La condición**, se refiere específicamente a las reservas energéticas del cuerpo, por ejemplo reservorios de grasa, relacionado directamente con una condición física (i.e. peso).

Exactitud y precisión

En la toma de datos morfométricos, se ha estipulado que más que exactitud, lo ideal es tener precisión en la toma de estos. La toma de una buena medida depende en la calidad y la condición de la herramienta que se utiliza para hacerlo. Tomar medidas de manera confiable no puede ser llevado a cabo si se utiliza un calibrador oxidado, con las puntas dobladas, una regla con tope doblado o una pesola con el resorte dañado, por lo que es necesario antes de dar inicio a la toma de datos chequear el estado del equipo de medición (Winkler, 1998).

- **Balanzas digitales:** Deben ser chequeadas en intervalos regulares usando un peso estándar, si ocurre un daño en las pesolas, estas deben ser reemplazadas, e



igualmente, si se utilizan balanzas digitales, se debe contar con baterías de reemplazo.

- Las reglas para medir alas deben tener la escala legible y con el tope perpendicular a la regla y se encuentre a ras con el extremo cero de la regla.
- El calibrador no debe estar oxidado o doblado, así mismo, se debe calibrar a cero regularmente y chequear esta calibración frecuentemente.

1.2. Equipo y materiales

Dentro del equipo necesario para la toma de rasgos funcionales en aves, se encuentra:

- **Pesolas:** Para tomar el peso de los individuos en campo. Se recomienda una pesa que registre desde 0.1 gramos como mínimo. Estas pueden ser pesas o grameras portátiles y pequeñas. También se recomienda tener pesolas de 20 gramos, para individuos que sean más grandes y no quepan en el plato de la gramera.
- **Calibradores,** pie de rey o Vernier: para la fase de campo se puede usar un calibrador digital o de reloj. Si se realizan registros en colecciones biológicas, se recomienda que sea digital y que posea conexión USB al computador, para agilizar el registro y precisión de la información.
- **Reglas con tope:** se deben tener de diferentes longitudes preferiblemente de 15cm y 50cm.
- **Redes de niebla y tubos:** Dependiendo del diseño de muestreo pueden tener diferente diámetro de ojo y longitud.
- **Bolsas de tela:** de diferentes tamaños, en los cuales se depositan las aves que caen en las redes.



En el presente protocolo se listan y describen 12 rasgos funcionales pertenecientes a rasgos morfológicos (plásticos) uno (fijo) y cuatro (4) datos ecológicos importantes a medir. Los rasgos seleccionados son de fácil medición en campo y fuerte poder predictivo respecto a las variaciones ambientales e impactos sobre los procesos ecosistémicos (Tabla 1), de acuerdo a lo propuesto por Leisler & Winkler 1985, 1987, 1989, 1991.

Tabla 1. Lista de rasgos funcionales propuestos para el estudio con Avifauna alto andina

Tipo de Rasgo	Complejos morfológico	Rasgos	Obtención	Unidad de medición
MORFOLÓGICOS	COMPLEJO VUELO	LONGITUD DEL ALA	CAMPO-MUSEO	mm
		AREA ALAR	CAMPO	mm ²
		ENVERGADURA ALAR	CAMPO	mm
		LONGITUD DE LA COLA	CAMPO-MUSEO	mm
		GRADUACIÓN DE LA COLA	CAMPO-MUSEO	mm
		DIFERENCIA ENTRE PRIMARIA Y SECUNDARIA	CAMPO-MUSEO	mm
	COMPLEJO PICO	CULMEN TOTAL	CAMPO-MUSEO	mm
		CULMEN EXPUESTO	CAMPO-MUSEO	mm
		ALTO DEL PICO A LAS NARINAS	CAMPO-MUSEO	mm
		ANCHO DEL PICO A LAS NARINAS	CAMPO-MUSEO	mm
	COMPLEJO PATAS	LONGITUD DEL TARSO	CAMPO	mm
		LONGITUD DEL HALLUX	CAMPO	mm
MEDIDAS ADICIONALES	PESO	CAMPO	g.	
		SEXO	CAMPO	



MEDIDAS DE TAMAÑO

Las variables métricas descritas a continuación, son derivadas de diferentes fuentes bibliográficas, las cuales son comúnmente agrupadas para fines de análisis en complejos funcionales (vuelo, pico, patas) (fig. 1), dentro de cada complejo se utilizarán algunas medidas tipo estándar.

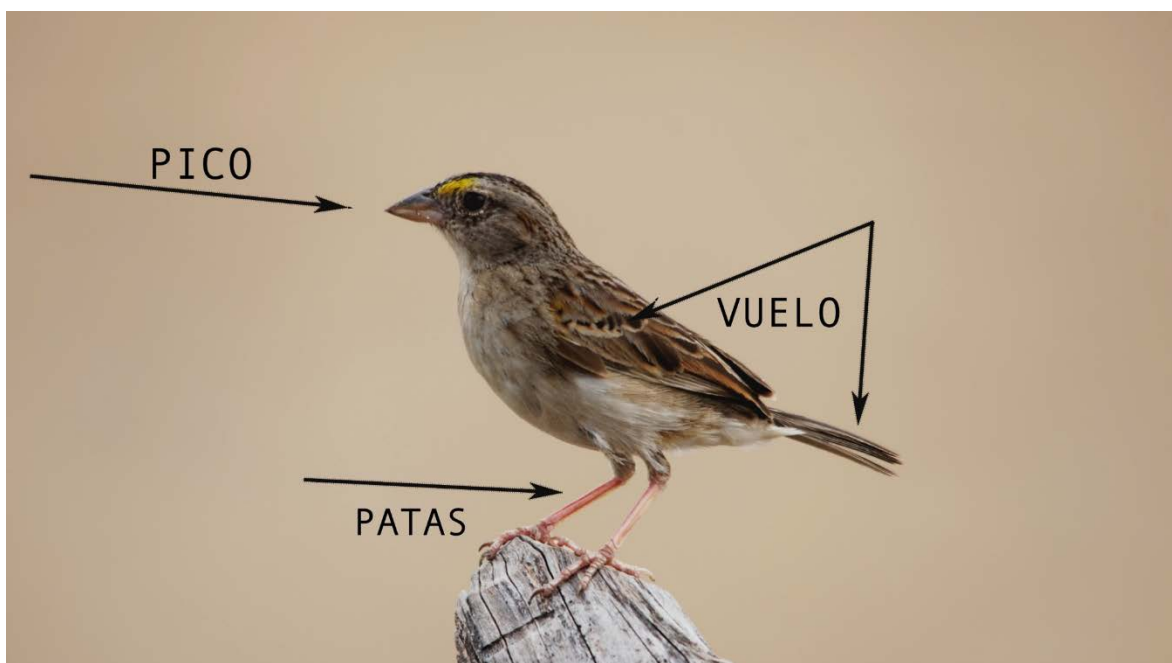


Figura 1 Tipos de complejos morfológicos descritos en función de variables métricas a medir en un ave.

Complejo Funcional Vuelo

- **Longitud del Ala:** Definida como la distancia (manteniendo el ala cerrada) desde el carpo a la punta de la pluma primaria más larga (no se debe hacer presión sobre el ala, al momento de medirla). Se ha encontrado que esta es la medida más confiable y replicable de todas las medidas que se toman en un ave. Esta medida debe ser registrada en milímetros (mm), usualmente con el dato que arroja el calibrador sin aproximarle al mm más próximo, por ejemplo, si la longitud del ala es tomada como



63,3 mm no debe aproximarse ni a 63,5 mm ni a 64 mm, debido a que se busca tener precisión en los datos tomados. Es importante evitar la tendencia a aplanar el ala durante la medición ya que esto resulta en medidas que son del 2 al 5% más larga de lo apropiado. La mejor forma de tomar la medición alar es utilizar una regla milimétrica con un tope perpendicular en el extremo del punto cero. Colocar la regla bajo el ala apoyando el tope contra la articulación de la muñeca (el vértice flexor del ala). Asegurarse de que la línea entre la articulación y la punta de la primaria más larga esté paralela al borde de la regla. Con la punta de la primaria en contacto con la regla. Antes de tomar la medición es importante asegurarse de que la primaria más larga no está rota, torcida o en muda. Las puntas torcidas deben ser enderezadas, primarias viejas y desgastadas afectarán la precisión de la medición, por lo que deberá incluirse una nota al respecto (Fig. 2).





Figura 2 Medida de la Longitud del Ala en un ave

- **Área alar:** Se define como el área de un ala que es extendida en su totalidad sobre un plano, incluyendo las plumas primarias, secundarias y terciarias a la cual se le debe hacer un trazo sobre un papel. Se debe tener especial cuidado al hacer esta medida, ya que de no tomarse cuidadosamente puede lastimar el ejemplar capturado. Como recomendación, a cada silueta demarcada escribirle el nombre de la especie y el número del catálogo que se esté llevando. Para el posterior análisis de esta variable, se debe medir en unidades de área (mm^2). Este dato no aplica para tomarlo en colecciones biológicas (Fig. 3).





Figura 3 Forma del ala extendida de un ave para medir el área alar en un espécimen vivo

- **Envergadura:** Es una variable comúnmente utilizada para estudios en ecomorfología y dinámica del vuelo, se define como a longitud que existe entre las puntas de las plumas primarias más largas, cuando se tiene el ave extendida en su totalidad sobre un plano. Este dato se toma exclusivamente en campo, la manera ideal de obtenerlo, es poner el ave de manera dorsal sobre un plano, con la ayuda del asistente de campo, extender las alas de manera que queden extendidas en su totalidad y de manera simétrica. Se mide la longitud que existe entre cada punta de la primaria más larga. Se recomienda tomar esta medida con una regla y registrarla en mm (Fig. 4).





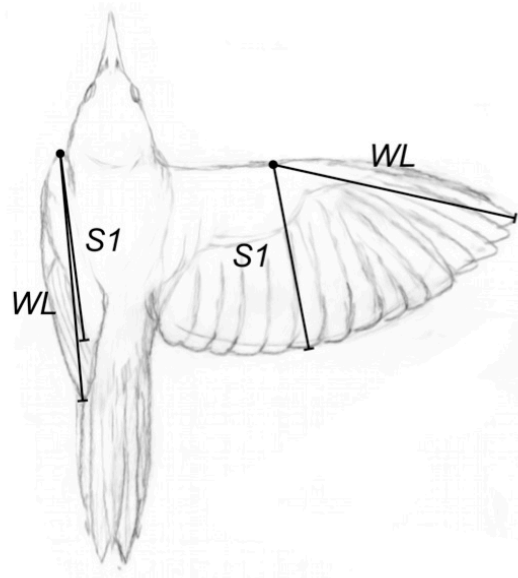
Figura 4 Medida de la Envergadura alar de un ave.

- **Distancia entre primarias y secundarias:** es una variable que se utiliza para relacionar la morfología del ala y su capacidad de dispersión. Se utiliza un descriptor de la forma del ala, denominado Índice de Kipp's (Kipp 1959), el cual relaciona la longitud que existe desde la pluma primaria más larga hasta la pluma secundaria más larga:

$$K = 100 \times WL - S1 / WA$$

Donde, *WL* es la longitud del ala y *S1* es la distancia desde el hombro a la pluma secundaria más larga.





La característica clave del índice de Kipp's es que está relacionado con la envergadura del ala (Lockwood et al. 1998), y de acuerdo a los modelos de la aerodinámica del vuelo (Rayner 1988, Norberg 1995, Videler 2005, Pennycuick 2008). Sin embargo, la evidencia demuestra que el índice de Kipps está relacionado con comportamiento migratorio (Lockwood et al. 1998), distancia de dispersión natal (Dawideit et al. 2009), y diferenciación genética (Burney & Brumfield 2009).

- **Longitud de la Cola:** El método para tomar esta medida es deslizar la regla por las rectrices centrales hasta sentir el tope con el cuerpo y se mide hasta la rectriz más larga, que generalmente es una externa o una central. Esta medida debe ser tomada en milímetros. No se deben medir rectrices que estén en estado de desarrollo (muda) o que estén excesivamente desgastadas o quebradas, excepto en algunos



casos donde algunas especies tienen las rectrices desgastadas por el uso, por ejemplo familia Furnariidae (género *Asthenes*, *Synallaxis* (Fig. 5).



Figura 5 Medida de la Longitud de la Cola

- Graduación de la Cola:** Es una variable morfométrica poco usada en estudios de ecología, sin embargo recientemente se ha descrito como una variable útil en algunos grupos de aves que presentan modificaciones en las rectrices (ej: Furnariidae). Esta medida debe ser tomada con un calibrador y registrarla en milímetros (mm). Está definida como la distancia que existe entre la rectriz más larga y la rectriz más corta de la cola (Fig. 6).



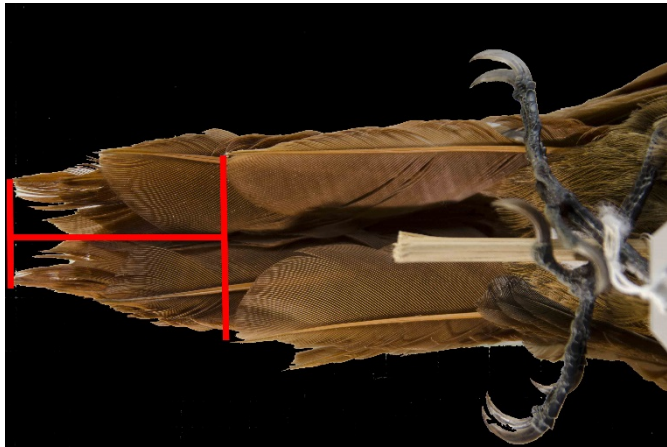


Figura 6 Medida de la graduación de la Cola.

COMPLEJO FUNCIONAL PICO

- Longitud Culmen total:** La longitud del pico es una medida importante para estudios en ecología de las aves, debido a que el tamaño y la forma del pico puede determinar el tamaño y tipo de alimento que un individuo puede tomar o también se utiliza para determinar el sexo en algunas especies. Esta medida se debe tomar en milímetros utilizando las pinzas internas del calibrador. Se mide desde el comienzo de la parte córnea del pico donde se inserta con el cráneo (parte frontal del cráneo), en línea



recta hasta la punta de la maxila superior (Fig. 7).

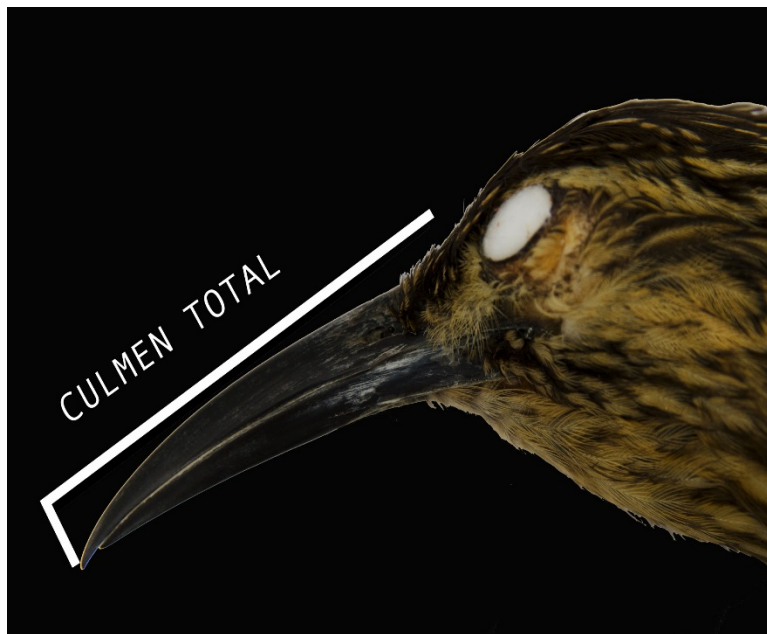


Figura 7 Medida del Culmen total de un ave paseriforme.

- Longitud del culmen expuesto:** El margen superior del pico se conoce como el culmen y la medición de esta variable se realiza usando un calibrador, para tomar este dato, se pone una punta del calibrador justo donde terminan las plumas y se mide hasta donde termina el pico en la mandíbula superior. La medida debe ser registrada en milímetros (Fig. 8).



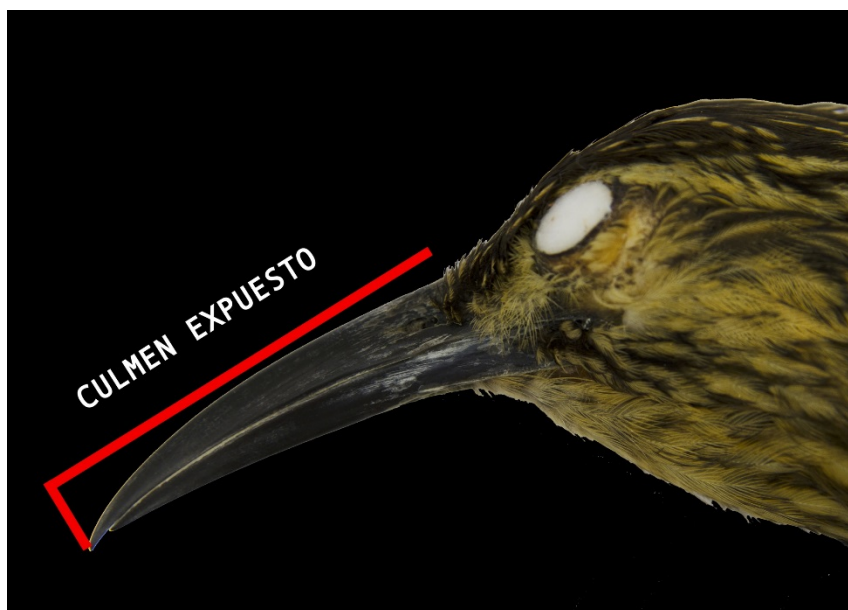


Figura 8 Medida del Culmen expuesto de un ave Passeriforme.

- Altura del pico a las narinas:** El alto del pico da una medida de la forma cuando es tomado en relación a la longitud del pico. Es por lo tanto de alto valor en estudios de ecología funcional. Igualmente, se ha encontrado que existe una variación que se refleja en el dimorfismo sexual en algunos grupos de aves, por lo tanto este dato contribuye un indicador adicional del sexo de las aves. La profundidad del pico debe ser medida en milímetros, usando un calibrador con una precisión de 0,1 mm. El alto del pico se mide en diferentes posiciones, pero se recomienda medirlo desde la



parte más distal del borde de las narinas (Fig. 9).



Figura 9 Medida del alto del pico

- **Ancho del pico a las narinas:** Definido como el ancho del pico que existe a la altura de las narinas. Para tomar esta medida se utiliza un calibrador, debe ser registrada en milímetros (Fig. 10)





Figura 10 Medida del ancho del pico

COMPLEJO FUNCIONAL PATAS

- **Longitud del tarso:** La longitud del tarso es otra medida del cuerpo que provee información complementaria con la longitud del ala. Esta medida debe hacerse con un calibrador de precisión de 0,1 mm, cuando la longitud es de menos de 100 mm y de 1 mm si la medida es más grande que esto. El tarso se mide desde la parte inferior al comienzo del tarso, antes de la saliente ósea parecida al tobillo, hasta la parte frontal de la última escama completa que da la vuelta al tarso, justo antes del comienzo de los dedos (*Recomendación: en Colibríes, esta medida es muy difícil de hacer, debido al tamaño y por las plumas que cubren este. Una mala práctica puede*



afectar la condición del individuo, dependiendo de la experticia del investigador se debe considerar su medición) (Fig. 11).

- **Longitud del hallux** Definida como la longitud del dedo 1 (hallux) (el dedo de la pata que sobresale posteriormente) desde el centro de la articulación del tobillo hasta la punta de la uña. Para medir este dato se debe hacer con un calibrador y registrarlo en milímetros (Fig. 12). Tanto esta medida como el tarso son de difícil acceso en especies de tamaño mediano o pequeño (colibríes) por lo tanto se debe tener especial cuidado al tomarlo evitando el corte entre la piel y el calibrador (Fig. 12).

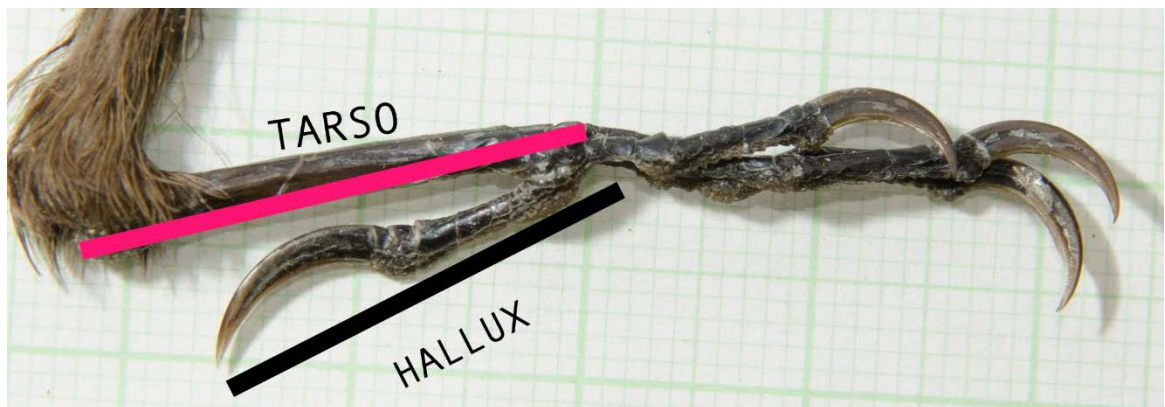


Figura 11 Medida del Tarso y Hallux en la pata de un ave

- **Peso:** El peso de un ave varía significativamente según la población geográfica, la condición del individuo y la época o el periodo dentro del ciclo vital de cada especie. Por consiguiente, esta medición no resulta tan útil a efectos de identificación o de determinación de edad o sexo. No obstante, el peso es un importante indicador de la salud del ave, especialmente cuando se combina con longitud alar y acúmulo de



grasa, siendo un indicativo de una condición en particular. Se recomienda que el peso sea tomado con una pesola o balanza digital. El nivel de precisión depende del tamaño de la balanza o pesola que se esté utilizando en campo. El dato se debe tomar en unidades de peso (gramos g). Para tomar datos de peso en campo, existe un método sencillo, se debe tarar la pesola o balanza con una bolsa de tela que siempre se usará para pesar el individuo, una vez el individuo esté dentro de la bolsa, se toma el dato. Como recomendación, en trabajo de redes, siempre pesar primero aves que presentan un metabolismo alto (colibríes, roba néctar, atrapamoscas) y siempre mantener un pequeño recipiente con agua azucarada.

- **Sexo:** Este rasgo no es una variable plástica, sin embargo representa un dato importante para fines de comparación cuando se relacionan caracteres morfométricos a nivel poblacional. En algunas aves se puede evidenciar el dimorfismo sexual ya sea por tamaño, plumaje, canto, coloración de iris, longitud del ala, del pico, condición de gónadas y parche de incubación. Para tomar este dato en campo se debe tener inicialmente la certeza de la identificación taxonómica lo más específica posible, verificar los datos mencionados anteriormente y determinarlo como macho (M) o hembra (H) es posible que durante las jornadas de campo o revisión de especímenes hayan individuos inmaduros (I) juveniles (J) o volantes (V), por lo cual es necesario anotarlo en el registro.

Adicionalmente, se describen las variables ecológicas que se toman en campo (Tabla 2), con el fin de complementar la información específica de las especies reportadas durante las jornadas de campo.



Tabla 2. Variables ecológicas adicionales a medir, de acuerdo a lo propuesto por Luck et al. 2012

VARIABLES ECOLÓGICAS	Medición	Proceso ecosistémico asociado.
Dieta (Dieta primaria, dieta complementaria)	Tipo de recurso utilizado s (HILTY & BROWN, 1986; STOTZ et al, 1996, Moermond T C and Denslow J S 1985)	Influencia aspectos del comportamiento de forrajeo. Aves con dieta específica son susceptibles a cambios ambientales, reduciendo su dieta primaria
Comportamiento social	Individuos solitarios, bandada mixta, congregatorias s (HILTY & BROWN, 1986; STOTZ et al, 1996)	Aves congregatorias pueden ser afectadas por pérdida de hábitat, alterando la dinámica social (por ejemplo: territorialidad) (Luck 2002)
Uso de hábitat (preferencia por un hábitat principal y uso de otros como alternativa secundaria)	Ver códigos (D. F. Stotz, J. W. Fitzpatrick, T. A. Parker III & D. K. Moskovits 1996. Neotropical Birds: Ecology and Conservation. University of Chicago Press, Chicago. 478 pp)	Define el sitio donde las aves llevan a cabo sus actividades. Aves de hábitos generalistas tienden a ser más resistentes (resiliencia) a cambios ambientales, ya que tienen mayores opciones de uso del hábitat
Estatus de migración (boreal, austral, latitudinal, local, residente)	Intrageneracional , Cíclica, Estacional Nomadismo, Latitudinal, Longitudinal, Altitudinal Naranjo, L. G., J. D. Amaya, D. Eusse-González y Y. Cifuentes Sarmiento (Editores). 2012. Guía de las Especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia. Aves. Vol. 1. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible / WWF Colombia. Bogotá, D.C. Colombia. 708 p	Influencia a gran escala el ciclo de nutrientes y la prestación de servicios Ecosistémicos a lo largo de una región



DATOS DE TAXONOMIA

JERARQUIA	EJEMPLO
Orden	Apodiformes
Familia	Apodidae
Género	Heliangelus
Especie	exortis
Autoridad taxonómica	(Fraser) 1840
Taxonomía:	www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.htm
Evidencia	Captura, fotografía, canto
Voucher	Espécimen (Número de catálogo, colector)

DATOS DE LOCALIDAD

JERARQUIA	EJEMPLO
PAIS	Colombia
Departamento	Cauca
Municipio	El Tambo
Vereda/Corregimiento	Veinte de Julio
Localidad	Cabaña del 20 de Julio
Latitud/Longitud	2°32'54.90"N, 76°59'12.64"W
Elevación	2300 msnm

LOS CÓDIGOS DE HABITAT SUGERIDOS PARA TOMAR EN CAMPO, DE ACUERDO A LO RECOMENDADO POR STOTZ ET AL. 1996

Cntab: Center of Abundance (centro de abundancia)

- LT: tropical bajo
- LS: subtropical bajo
- HT: monte tropical
- UT: tropical alto



US: subtropical alto
 MM: montano intermedio
 UM: montano alto.

Hábitats [3; 1 para los campos de hábitats específicos]

F1: selva baja tropical perennifolia
 F2: bosque tropical perennifolio inundado
 F3: bosque ribereño
 F4: bosque montano perennifolio
 F5: bosque enano
 F6: bosque de *Polylepis*
 F7: bosque tropical caducifolio
 F8: bosque de galera
 F9: bosque templado sureño
 F10: bosque de pino
 F11: bosque de pino y roble
 F12: bosque de arena blanca
 F13: bosque de palmeras
 F14: bosque de manglar
 F15: bosque secundario
 N1: matorral desértico bajo
 N2: matorral desértico montano
 N3: matorral montano semihumedo / húmedo
 N4: cerrado
 N5: campo
 N6: pastizales estacionalmente húmedos, bajo
 N7: pastizales templados del sur
 N8: pastizales templados del norte
 N9: puna
 N10: páramo
 N11: maleza ribereña
 N12: isla de matorral en el río
 N13: tierras de pasto y agricultura
 N14: maleza de segundo crecimiento
 A1: ciénaga de agua clara
 A2: ciénaga de agua salgada / semisalgada



- A3: playa de arena y marismas de la costa
- A4: playas rocosas de la costa
- A5: playas arenosas de río
- A6: lagos y lagunas de agua clara
- A7: lagos alcalinos
- A8: ríos
- A9: arroyos
- A10: bofedales
- A11: aguas costeras
- A12: aguas pelágicas
- E: orilla (usado como un modificador para hábitats particulares).

Zoogeographic Regions (regiones zoogeograficas)

- AMN: Amazonia del norte
- AMS: Amazonia del sur
- ATL: bosque Atlántico
- BSR: Baja-Sonora
- CAN: Andes centrales
- CDH: montañas de Chiriquí-Darién
- CHO: selva baja del Choco
- CSA: América del Sur central
- EPC: costa del pacifico ecuatorial
- GAN: Antillas Mayores
- GCS: vertiente del Golfo y Caribe
- LAN: Antillas Menores
- MAH: montañas de las Madres
- MPL: meseta mexicana
- NAN: Andes del norte
- NSA: el norte de América del Sur
- PAM: pampas
- PAS: vertiente desértico del pacifico
- PAT: Patagonia
- SAN: Andes del sur
- STP: pacifico subtropical
- TEP: tepuis.



Estatus

- X: especie que se aparea en el país
- XN: especie que ocurre regularmente, pero no se aparea en el país
- XR: especie endémica, que se aparea en el país
- X?: especie que ocurre regularmente, status de anidación incierto
- XI: especie introducida
- XD: registro dudoso
- XF: especie que previamente se apareaba en el país
- SV: errante, solo registro visual
- ?: Presencia incierta
- +: Extinta.

4. LITERATURA CITADA

Hilty, S.L. & Brown, W.L., 1986. - A guide to the birds of Colombia. Princeton University Press. Princeton NJ

Leisler B 1980b. Oekomorphologische Freiland- and Laboratoriums-untersuchungen; in Acta XVII Congr. Int. Ornithol., (ed.) R Nöhring (Deutschen Ornithologen-Gesellschaft, Berlin) pp 202-208

Leisler, B. & Winkler H. 1985 Ecomorphology; Curr. Ornithol. 2 155-186

Leisler B & Winkler H 1991 Ergebnisse and Konzepte ökomorphologischer Untersuchungen an Vögeln; J. Ornithol. 132 373-425

Leisler B, Ley H-W & Winkler H 1987 Die Rolle von Lokomotion und Morphologie in der Habitatwahl der Rohrsänger (Acrocephalus); J. Ornithol. 128 114-117

Leisler B, Ley H-W & Winkler H 1989 Habitat, behaviour and morphology of Acrocephalus warblers: an integrated analysis; Ornis Scandinavica 20 181-186

Luck, G. W, Lavorel, S. McIntyre, M & K.Lumb. 2012. Improving the application of vertebrate trait-based frameworks to the study of ecosystem services Journal of Animal Ecology 2012, 81, 1065–1076



Moermond T C and Denslow J S 1985 Neotropical avian frugivores: patterns of behavior, morphology and nutrition, with consequences for fruit selection; Ornithol, Monogr. 36 865-897

Naranjo, L. G., J. D. Amaya, D. Eusse-González y Y. Cifuentes Sarmiento (Editores). 2012. Guía de las Especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia. Aves. Vol. 1. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible / WWF Colombia. Bogotá, D.C. Colombia. 708 p

Winkler H & Leisler B 1985 Morphological aspects of habitat selection in birds; in Habitat selection in birds (ed.) M L Cody (New York: Academic Press) pp 415-434

Winker, K. 1993. Specimen shrinkage in Tennessee Warblers and "Traill's" Flycatchers. J. Field Ornithol. 64: 331–336.

Winker, K. 1996. Specimen shrinkage versus evolution: l'iwi morphology. Cons. Biol. 10: 657–658.

Winkler, K. 1998. Suggestions for measuring external characters ff Birds. Ornitologia Neotropical 9: 23–30, 1998

RASGOS	PROCESOS ECOSISTÉMICOS- AVES								
	Polinización	Dispersión de semillas	Dispersión de propágulos de plantas y animales (parasitos)	Predación de invertebrados.	Predadores de vertebrados	Carroñeros	Aporte de nutrientes a través de heces y cadáveres.	Flujo a través de ecosistemas acuáticos y terrestres	Bioturbación
LONGITUD DEL ALA	x	X		X	X	X			
ÁREA ALAR	x	X		X	X	X			



ENVERGADURA ALAR	x	X		X	X	X			
LONGITUD DE LA COLA				X	X				
Distancia entre Primarias y Secundarias	x	x	x	x	x	x			
GRADUACIÓN DE LA COLA				X	X				
LONGITUD DEL CULMEN TOTAL	X	X		X	X	X		X	X
LONGITUD DEL CULMEN EXPUESTO	x				x	X			
ALTO DEL PICO (a las narinas)		X		X	X	X			
ANCHO DEL PICO (a las narinas)		X		X	X	X		X	X
LONGITUD DEL TARSO	X	X		X	X			X	X
LONGITUD DEL HALLUX	x			X	X				X
PESO	x	X			X	X	X	X	X
SEXO	x	X			X				
Dieta (falta definir categorías)	X	X		X	X	X	X	X	X
Tiempo de actividad (habito: diurno, nocturno y crepuscular)		X		X	X	X		X	
Distribución vertical (estratificación) de forrajeo (acuático, suelo, sotobosque, subdosel, dosel y aéreos)	x	X		X	X	X	X	X	X



Estatus migratorio (austral-boreal)		X		X	X	X	X	X	X
Comportamiento social (bandadas (1sp), bandada mixtas (+ de una sp), congregatorio y solitario)		X		X	x	X	X	X	X
Tipo de anidamiento (colonial, congregatorio y individual)							X	X	
Ancho del pico entre comisuras (GAPE)				X	X				X
Uso del hábitat (especialistas, generalistas)	X	x		X	x	x	x	X	x

