

**ESTUDIO CUANTITATIVO DE COMPONENTES ENCEFALICOS  
EN TRES ESPECIES DE TINAMIDOS,  
CON UN ENFOQUE ECOETOLOGICO (AVES: TINAMIDAE)**

Noemí Bee de Speroni, Fernando Carezzano

Departamento de Diversidad Biológica y Ecología, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales  
Universidad Nacional de Córdoba.  
Vélez Sársfield 299 - 5000 Córdoba, Argentina.

**RESUMEN**

Se analizaron cuantitativamente encéfalos de tres especies de tinámidos: *Eudromia elegans* (martineta), *Nothura Maculosa* (perdiz chica) y *Rhynchotus rufescens* (ala colorada). Se obtuvo el volumen relativo y los índices cerebrales de once componentes encefálicos. Los resultados obtenidos se discuten desde una perspectiva ecoetológica. El tamaño relativo de los componentes encefálicos de *Eudromia*, *Rhynchotus*, *Nothura*, indican que existe una estrecha relación entre las estructuras cerebrales, algunos aspectos del comportamiento y el ambiente. No se presentan notables diferencias en la organización cerebral entre estos tinámidos. El mayor desarrollo del W, y los bajos valores de los BO permiten establecer que *Eudromia* y *Rhynchotus* son especies progresivas; mientras que *Nothura* es considerada primitiva.

Palabras clave: Tinamidae - volumetría - componentes encefálicos - ecoetología.

**INTRODUCCION**

Los tinámidos son paleognatas de tamaño variado, poco dotadas para el vuelo, pero bien provistas para la marcha. Esta familia es exclusiva de Sudamérica. Escasa bibliografía existe sobre la organización cuantitativa encefálica de este grupo <sup>4,5</sup>.

En este estudio preliminar los objetivos planteados son: a) estimar la composición

porcentual (indicador funcional) e índices cerebrales (indicador filogenético) de nueve áreas encefálicas; b) establecer cociaciones entre las características de estas estructuras y su posible relación con adaptaciones morfoetológicas a los diferentes hábitats de tres especies de Tinamidae: *Eudromia elegans* (martineta), *Nothura maculosa* (perdiz chica) y *Rhynchotus rufescens* (ala colorada).

**MATERIAL Y METODOS**

Ejemplares de *E. elegans*, *N. maculosa* y *R. rufescens* se perfundieron intracardíacamente con formalina (una parte de formol 40% en siete partes de agua destilada), tomándoseles el peso corporal. Posteriormente se extrajeron los encéfalos, registrándose el peso de los mismos. Los pesos corporales y encefálicos fueron: *E. elegans*, 500 g y 2,062 g; *N. maculosa*, 175 g y 1,358 g y *R. rufescens*, 850 g y 3,670 g, respectivamente (estos datos son promedios de dos ejemplares).

A fin de obtener el volumen del encéfalo total y nueve de sus estructuras, los encéfalos se procesaron según el Método Volumétrico<sup>6</sup>. Las áreas delimitadas fueron: BO (bulbos olfatorios), St (estriado), Ast (arquiestriado), Nst (neonestriado), W (wulst), TO (tecto óptico), Di (diencéfalo), Cb (cerebelo) y Bs (tronco cerebral)<sup>3</sup>.

Los índices cerebrales se calcularon según Bee de Speroni y Pirlot<sup>3</sup>.

Los datos obtenidos no poseen valor esta-

dístico y en total acuerdo con Stephan y col. <sup>6</sup>, se obtiene una mayor y mejor información si se analizan varias especies de una misma familia, que varios ejemplares de una misma especie.

## RESULTADOS

En la Tabla I se presentan los volúmenes porcentuales de los componentes encefálicos y en la Tabla II los índices cerebrales.

**TABLA I:** Volúmenes porcentuales de componentes encefálicos\*

	Eudromia elegans	Nothura maculosa	Rhynchotus rufescens
BO	0,125	0,165	0,190
St	8,039	7,311	11,063
Ast	1,223	1,267	3,189
Nst	30,529	27,631	39,94
W	8,142	4,357	6,314
Tel	52,125	45,043	63,984
TO	12,664	16,721	8,265
Di	5,778	7,677	8,466
Cb	12,467	11,303	8,821
Bs	16,968	19,260	10,463

\* Abreviaturas: ver Material y Métodos

**TABLA II:** Índices cerebrales\*

	Eudromia elegans	Nothura maculosa	Rhynchotus rufescens
CB	0,416	0,241	0,548
BO	0,004	0,009	0,012
St	0,331	0,412	0,767
Ast	0,006	0,071	0,231
Nst	1,061	1,557	2,743
W	0,357	0,246	0,437
Tel	1,987	2,450	4,302
TO	0,578	0,943	0,545
Di	0,258	0,433	0,552
Cb	0,555	0,637	0,553
Bs	0,534	1,086	0,616

\* Abreviaturas: ver Material y Métodos

Los resultados se relacionan con ciertos aspectos del comportamiento como así también con el ambiente de estos tinámidos. Como se trata de caracteres cualitativos y cuantitativos no es posible realizar correlaciones ni asociaciones, por lo tanto se efectuaron asociaciones <sup>3</sup>.

## DISCUSION

### Bulbos Olfatorios:

Rhynchotus y Nothura exhiben valores porcentuales similares (0,190% y 0,165% respectivamente), siendo levemente superiores al de Eudromia (0,125%).

El sentido del olfato en las aves tiene importancia en la localización del alimento, cortejo y orientación <sup>1,2,3,5</sup>.

Estos tinámidos poseen una dieta preferentemente vegetariana, pero en ocasiones incorporan insectos según la época del año.

Los índices cerebrales indican que Eudromia (0,004) es la más progresiva, siendo Nothura (0,009) la más primitiva, ubicándose Rhynchotus en un nivel intermedio.

### Estriado propiamente dicho:

El St es el componente telencefálico de mayor volumen después del Nst. Rhynchotus presenta el mayor nivel porcentual (11,063%).

El St se relaciona con los reflejos condicionados; al ser estimulado eléctricamente produce respuestas conductuales de ataque, vuelo o cortejo. Es un área de integración de impulsos nerviosos provenientes del pico, cuello, cabeza, etc. <sup>1,4,5</sup>.

### Arquiestriado:

Un tamaño relativo similar exhiben Eudromia (1,223%) y Nothura (1,267%), siendo superior el de Rhynchotus (3,189%).

Es una extensa área de integración autonómica, asociada con conductas de ataque y temor <sup>1,3-5</sup>. Los tinámidos frente a un peligro se agazapan, ocultándose entre las hierbas, permaneciendo inmóviles hasta que el peligro pase, favorecidos además por su coloración críptica. La cifra de Rhynchotus concuerda con su conducta muy asustadiza y desconfiada.

### Neuestriado:

Es la estructura telencefálica de mayor desarrollo. Las cifras de las tres perdices muestran pocas diferencias (Tabla I).

En el Nst pars caudal se proyecta la vía

auditiva, el ventrolateral está involucrado con la sensibilidad del pico (vía Quinto Frontal) y en el ectoestriado finaliza la vía visual tecto-fugal<sup>3-5</sup>.

Las perdices emiten silbidos de diferentes significados (cortejo, temor, demarcación de territorio) y son de hábitos diurnos. *Rhynchotus* posee el índice cerebral más elevado (2,743).

Futuros estudios cuantitativos de los núcleos sensoriales de las diversas vías que se proyectan en la Nst aportarán más datos sobre este tema.

#### Wulst o eminencia sagital:

El mayor volumen porcentual se observa en *Eudromia* (8,142%) y el más bajo en *Nothura* (4,357%).

El tamaño del W es proporcional al del campo visual binocular y es posible que éste posea un papel importante en el aprendizaje<sup>4</sup>. El W está implicado con la habilidad de resolver complejos e inesperados problemas. Es el asiento de la memoria y el aprendizaje, se relaciona con la discriminación de las formas y colores. En esta área se proyecta la vía tálamo fugal (visual)<sup>1,3,5</sup>.

Los indicadores funcionales y filogenéticos de *Eudromia* concuerdan con su hábitat árido y abierto en el cual debe buscar y preservar agua.

#### Tecto Optico:

El tamaño porcentual del TO revela pocas variaciones entre estos tinámidos. Los índices cerebrales de *Rhynchotus* (0,547) y *Eudromia* (0,578) son similares e inferiores al de *Nothura* (0,943).

Es conocido que existen cuatro vías visuales. Una, la tecto-fugal, proyecta en el ectoestriado y la tálamo-fugal finaliza en el W. Las aves utilizan a ambas vías con predominancia de alguna de ellas, dependiendo de sus ritmos de actividad (diurnos o nocturnos)<sup>3,4,5</sup>.

Los tinámidos son de hábitos diurnos, utilizan la vista tanto para obtener su alimento como para localizar predadores, que en su mayoría son crípticos (víboras, comadrejas, zorros, aves rapaces, etc.).

#### Cerebelo:

El tamaño relativo del CB de *Eudromia* (12,467%) y *Nothura* (11,303%) poseen un desarrollo similar, mientras que en *Rhynchotus* (8,821%) es menor.

El Cb está implicado con el equilibrio, la integración motora del organismo, el control de la postura y la coordinación de los movimientos finos y precisos<sup>5</sup>.

Las perdices poseen una escasa habilidad para volar, pero son en cambio buenas caminadoras. *Eudromia* ejecuta saltos para obtener frutos y flores de las plantas. *Nothura* con sus uñas y patas escarba la superficie de la tierra en busca de insectos y semillas.

De este estudio se infiere que el tamaño relativo de los componentes encefálicos de *Eudromia*, *Nothura* y *Rhynchotus* está en estrecha relación con algunos aspectos ecoetológicos, no existiendo notables diferencias entre estas perdices.

Los valores de los indicadores funcionales y filogenéticos del W y de los BO indican que *Eudromia* y *Rhynchotus* son especies progresivas; no así *Nothura* que es considerada primitiva.

#### SUMMARY

The encephalon of three tinamids: *Eudromia elegans*, *Nothura maculosa*, and *Rhynchotus rufescens* are quantitatively analyzed. Both relative volumes and cerebral indexes are calculated for eleven encephalic components. Results are discussed from an eco-ethological approach. The relative size of encephalic components in *Eudromia*, *Rhynchotus*, and *Nothura* indicate a close relationship among brain components and some behavioral patterns and the environment. Marked differences in the cerebral organization of these tinamid genera are not evident. A greater development of the wulst and low values of olfactory bulbs suggest that *Eudromia* and *Rhynchotus* are progressive species. *Nothura* is considered primitive.

**Keywords:** volumetry - encephalic components - eco-ethology.

BIBLIOGRAFIA

1. Alama S, Bee de Speroni N: Indices cerebrales y composición cuantitativa encefálica en *Athene cunicularia* y *Tyto alba* (Strigiformes: Strigidae y Tytonidae). *Facena* 9: 19-37, 1992.
2. Bang B G: Anatomical evidence for olfactory function in some species of birds. *Nature* 188: 547-549, 1960.
3. Bee de Speroni N, Pirlot P: Relative size of avian brain components of the magellanic penguin, the greater rhea and the tataupa tinamou. *Cormorant* 15: 7-22, 1987.
4. Boire D: Comparaison quantitative de l'encéphale, de ses grandes subdivisions et de relais visuels, trijumeaux et acoustiques chez 28 especès d'oiseaux. Tesis Doctoral. Universidad de Montreal. I-XXVIII + 229 pp., 1989 (inédito).
5. Pearson R: The avian brain, Academic Press, New York, 1972, p. 658.
6. Stephan H, Frahm H, Baron G: New and Revised Data on Volumes of Brain Structures in Insectivores and Primates. *Folia primtol* 35: 1-29, 1981.

SUMMARY

The encephalon of three tinamids, *Eudromis elegans*, *Tyto tinamous* and *Rhyacionia tuleriana* are quantitatively analyzed. Both relative volumes and cerebral indices are calculated for eleven encephalic components. Results are discussed from an ethological approach. The relative size of encephalic components in *Eudromis*, *Rhyacionia* and *Tyto* indicates a close relationship among brain components and some behavioral traits, and the environment. Marked differences in the way of organization of these tinamid brains are not evident. A greater development of the visual and olfactory systems is observed in *Tyto* and *Rhyacionia* and a reduction of olfactory structures is observed in *Eudromis*. Relative volumes of the olfactory components - histology.

El tamaño del W es proporcional al del campo visual binocular y es posible que éste juegue un papel importante en el aprendizaje. El W está relacionado con la habilidad de resolver problemas matemáticos complejos, el tamaño de la memoria y el aprendizaje, se relaciona con la discriminación de las formas y colores. En esta área se proyecta la vida futura. En la actualidad se proyecta un futuro más brillante.

El tamaño del W es proporcional al del campo visual binocular y es posible que éste juegue un papel importante en el aprendizaje. El W está relacionado con la habilidad de resolver problemas matemáticos complejos, el tamaño de la memoria y el aprendizaje, se relaciona con la discriminación de las formas y colores. En esta área se proyecta la vida futura. En la actualidad se proyecta un futuro más brillante.

El tamaño del W es proporcional al del campo visual binocular y es posible que éste juegue un papel importante en el aprendizaje. El W está relacionado con la habilidad de resolver problemas matemáticos complejos, el tamaño de la memoria y el aprendizaje, se relaciona con la discriminación de las formas y colores. En esta área se proyecta la vida futura. En la actualidad se proyecta un futuro más brillante.