

# Nuevos aportes al conocimiento de la Avifauna del Pleistoceno Superior de la Península de Santa Elena, Ecuador y sus implicaciones paleoambientales

Patricio Macas P.<sup>1,2</sup> & José Luis Román C.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Escuela Politécnica Nacional, Ladrón de Guevara E11-253, 17-01-2759, Quito - Ecuador, E-mail: [jose Luis.roman@epn.edu.ec](mailto:jose Luis.roman@epn.edu.ec)

<sup>2</sup>Fundación Naturaleza Kakaram, Santa Rosa 158BL B dep.2, Av. Universitaria, Quito - Ecuador, E-mail: [patomactkd@hotmail.com](mailto:patomactkd@hotmail.com)

---

## RESUMEN

El presente trabajo es una contribución al conocimiento de la avifauna fósil del Pleistoceno Superior de los sedimentos impregnados de brea de la Península de Santa Elena, al sudoeste de Ecuador. Los fósiles aquí descritos son parte de la Colección de Paleontología del Departamento de Biología de la Escuela Politécnica Nacional de Quito y fueron colectados por varios investigadores. Los análisis se basaron en comparaciones anatómicas y medidas morfométricas, obteniendo un registro total de cinco órdenes; siete familias; siete géneros y ocho especies, de las cuales una está aún indeterminada. Las especies son: *Aratinga roosevelti*, *Milvago brodkorbi*, *Cathartes aura*, *Nycticorax nycticorax*, *Caracara cheriway*, *Tringa flavipes*, *Zenaida auriculata* y *Zenaida* sp.). De estos registros paleontológicos, dos constan como nuevos para esta localidad. Además, se describen las principales implicaciones paleoambientales de la localidad.

**Palabras clave.**- La Carolina, neógeno, no Paseriformes, yacimiento.

## ABSTRACT

This work is a contribution to the knowledge of the fossil birdlife of the Upper Pleistocene of the tar pits of Santa Elena Peninsula, in the southwest of Ecuador. The fossils described here are part of the Paleontology Collection of the Department of Biology of the National Polytechnic School of Quito and were collected by several researchers. Analyzes were based on anatomical comparisons and morphometric measurements, obtaining a total record of five orders; seven families; seven genera and eight species: *Aratinga roosevelti*, *Milvago brodkorbi*, *Cathartes aura*, *Nycticorax nycticorax*, *Caracara cheriway*,

*Tringa flavipes*, *Zenaida auriculata* and *Zenaida* sp.). Two paleontological records appear as new for this location. In addition, the main paleoenvironmental implications of the locality are described.

**Key words.** - La Carolina, neogene, non-passeriformes, outcrop.

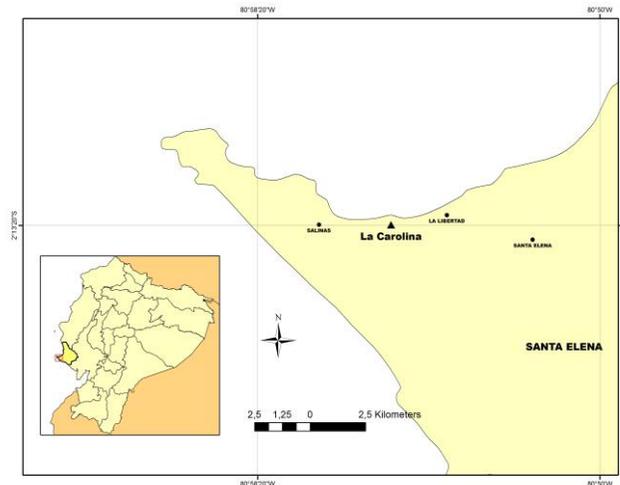
ISSN 1390-3004

Recibido: 2019-11-28

Aceptado: 2019-12-15

## INTRODUCCIÓN

La Península de Santa Elena está ubicada en el extremo occidental del Ecuador (Fig. 1), es una de las localidades fosilíferas más importantes de la costa pacífica sudamericana. Geológicamente está constituida por tres terrazas de origen marino descritas por Bosworth (1922) y conocidas como Formación Tablazo. En la tercera de estas terrazas, que a su vez es la más moderna, se puede encontrar una capa bituminosa nombrada por otros autores como "Tierra de Brea" (Hoffsteter, 1948; Bristow & Hoffstetter, 1977), la misma que conserva gran cantidad de fósiles de vertebrados pleistocénicos especialmente mamíferos de géneros como: *Notiomastodon*, *Eremotherium*, *Megatherium*, *Scelidodon*, *Glossotherium*, *Holmesina*, *Equus* (*Amerhippus*), *Palaeolama*, *Odocoileus*, *Neochocerus*, *Lycalopex*, *Protocyon* y *Smilodon* (Seymour, 2010; Edmund, 1965; Lindsey, 2015; Barnosky & Lindsey, 2010; Coltorti *et al.*, 1998; Ficarelli *et al.*, 2003; Tito, 2008; Tomiati & Abbazzi, 2002), llegando a compararse con depósitos de brea como los existentes en Talara, Perú; Inciarte, Venezuela y Los Ángeles, Estados Unidos.



**Figura 1.** Mapa de ubicación geográfica de la localidad La Carolina, Santa Elena. Lugar de procedencia de los fósiles de aves.

Los sedimentos saturados de brea de Santa Elena han sido poco estudiados, Lindsey & López (2015) mencionan que los estratos en los que se encuentran los esqueletos desarticulados de Megaterios estarían en la parte más basal

mientras que sobre ellos y presumiblemente de edad Holocénica se encuentran capas de sedimento ricas en restos de micro vertebrados.

El primero en estudiar los fósiles de aves de la Península de Santa Elena fue Franz Spillmann (1942), quien publicó la presencia de una importante cantidad de fósiles, dos géneros y dos especies extintas: *Protoconurus roosevelti* y *Archeoquerquedula lambrechtii*, que posteriormente fueron sinonimizadas (Campbell, 1976). Así también, propuso que los géneros *Protoconurus* y *Aratinga* son sinónimos, al igual que las especies *Anas lambrechtii* y *A. bahamensis*. Spillmann, además de elaborar estudios más detallados de la Megafauna de esta localidad, la asignó al Pleistoceno Superior.

Robert Hoffstetter (1952), por su parte publicó un breve listado de ocho órdenes, siete familias y 10 especies de aves. Consecutivamente Campbell (1976) registró 16 familias y 53 especies de aves muy bien detalladas, por lo que este es considerado el trabajo más completo sobre avifauna fósil del Ecuador (Albuja *et al.*, 2012).

Recientes dataciones radiométricas han permitido confirmar que la fauna fósil existente en la Península de Santa Elena pertenece al Pleistoceno Superior (Lindsey & López, 2015); a esto los mismos autores asignan a la capa de Megafauna y basados en datos de radiocarbono, edades entre los 17 000 y 23 500 años antes del presente.

En la actualidad el ecosistema de la Península de Santa Elena es muy árido, con escasa vegetación y caracterizado por pocas precipitaciones anuales (Campbell 1976, 2010; Oswald & Steadman, 2010). Esta zona pertenece a la formación natural: Espinar Litoral, mezclada en su mayoría con matorral seco de tierras bajas (Sierra, 1999) perteneciente al Piso Zoogeográfico: Tropical Suroccidental o Bosque Seco de la Costa (Albuja *et al.*, 2012) que ha sido comparado con el yacimiento fosilífero de Talara en Perú ya que comparten un 72% de especies fósiles (Campbell, 1976).

En el presente trabajo se describen algunas aves fósiles procedentes del pleistoceno superior de las tierras impregnadas de brea de la Península de Santa Elena, añadiendo nuevos registros y discutiendo sus implicaciones paleoambientales.

## METODOLOGÍA

**Abreviaturas Institucionales:** Escuela Politécnica Nacional., EPNV: Colección de Paleontología; E & AP Colección de Ornitología; DZUF: Departamento de Zoología de la Universidad de Florida, Gainesville.

**Abreviaturas Anatómicas:** *Lm*, Longitud máxima; *Amc*, Anchura mínima del cuerpo; *Aep*, Ancho del extremo proximal; *Aed*, Ancho del extremo distal; *c*,

Cuerpo; *bc*, borde craneal; *cd*, cresta delgada; *pf*, proceso furcular; *ph*, proceso humeral; *fo*, fosa; *foo*, fosa olecraneana; *fn*, fosa nasal; *fr*, fosa radial; *sfn*, sutura fronto-nasal; *pm*, premaxilar; *cde*, cresta deltoidea; *fsn*, foramen del saco neumático; *co*, cóndilo; *epc*, epicóndilo; *cit*, Cisuras intertrocleares; *tm*, tróclea medial; *tro*, tróclea; *tl*, tróclea lateral; *sin*, surco intercnomial; *pen*, proceso ectocnemialis; *cpn*, cresta procnemialis; *cm*, cresta medial; *sc*, surco capital; *cor*, cóndilo radial; *cou*, cóndilo ulnar; *m2*, metacarpal II; *pm3*, proceso metacarpal III; *m3*, Metacarpal III; *tum*, tubérculo muscular; *ed*, epífisis distal; *ep*, epífisis proximal.

**Localidad y Horizonte:** Ecuador; Península de Santa Elena; Formación Tablazo, Tablazo III.

Los datos fueron tomados por observación directa en el Laboratorio de Paleontología del Departamento de Biología de la Escuela Politécnica Nacional, con la ayuda de un Vernier 0-200 mm. Las fotografías y sus esquemas fueron procesados en el programa Adobe Fotoshop CC 2015. La nomenclatura anatómica para las descripciones del material se basaron en Ghetie *et al* (1981) y en Cohen & Serjeantson (1996).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Sistemática Paleontológica

Clase Aves Linnaeus, 1758

Orden Psittaciformes Wagler, 1830

Familia Psittacidae Illiger, 1811

*Aratinga roosevelti* Campbell, 1976

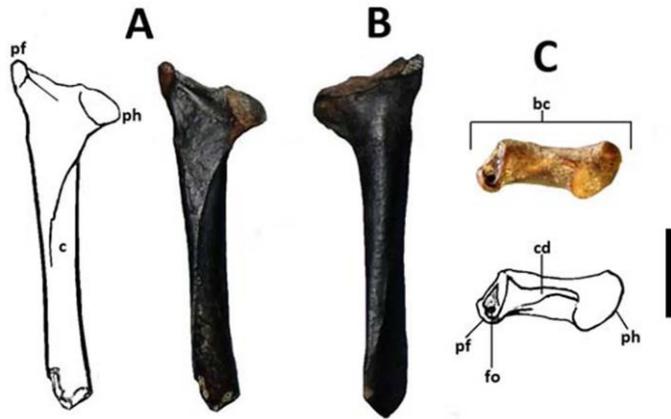
= *Protoconurus roosevelti* Spillmann, 1942

### Material referido:

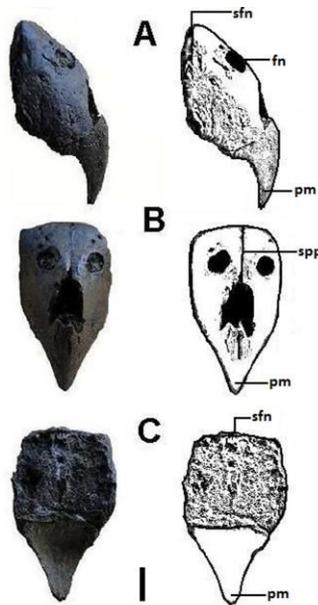
V-5500, escápula de cuerpo aplanado (Fig. 2). La extremidad caudal está ausente pero se puede notar una ligera predisposición a terminar en punta plana. Borde craneal con dos superficies articulares (procesos), divididas por una cresta delgada. El proceso furcular es largo y poco lateralizado, encontrándose aproximadamente paralelo al cuerpo, posee una fosa de forma ovalada en la que se inserta un ligamento estrecho (ligamento coracoescapular). El proceso humeral es aplanado y muy lateralizado con respecto al cuerpo, posee una cara articular casi esférica y poco sobresaliente.

V-5080, maxila (Fig. 3) que presenta un surco poco profundo iniciándose desde la sutura fronto-nasal sin llegar a la punta del premaxilar, el cual es bastante curvo. Fosnas nasales casi esféricas y muy cercanas entre ellas.

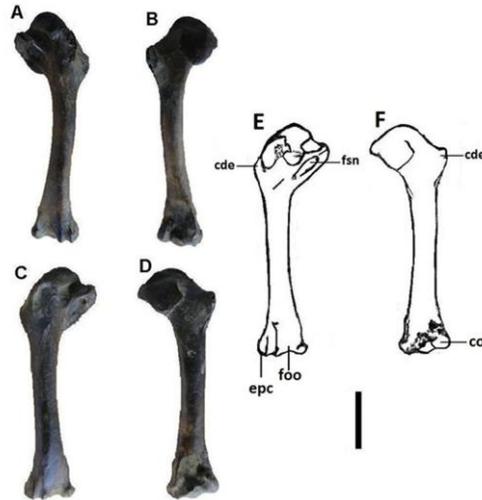
V-5082; V-5085, dos húmeros, izquierdo y derecho respectivamente (Fig. 4) de cresta deltoidea prominente, con una terminación en forma de punta redondeada; foramen del saco neumático ovalado y profundo; cuerpo corto; cóndilos gruesos, pequeños y ovalados; los epicóndilos están bien marcados, son ovalados y separados el uno del otro por una fosa olecraneana amplia. Desde una vista lateral se puede observar en el extremo distal cierta curvatura hacia adelante.



**Figura 2.** *Aratinga roosevelti* (V-5500), extremo proximal de escápula derecha; A: vista ventral, B: vista dorsa y C: vista superior. Escala 5mm.



**Figura 3.** *Aratinga roosevelti* (V-5080), maxila; A, vista lateral y esquema; B, vista dorsal y esquema; C, vista ventral y esquema. spp: surco poco profundo, Escala 5mm.



**Figura 4.** *Aratinga roosevelti*; A-B, húmero derecho (V-5082); A, vista dorsal; B, vista ventral; C-D, húmero izquierdo (V-5085); C, vista dorsal; D, vista ventral; E-F, esquema de húmero izquierdo; E, vista dorsal; F, vista ventral. Escala 1cm.

Orden Falconiformes Sharpe, 1874

Familia Falconidae Vigors, 1824

*Milvago brodkorbi* Campbell, 1979

**Holotipo:** Tarso metatarso derecho carente de la porción medial del extremo proximal. S/N DZUF.

**Nuevo material referido:**

V-5357, Tarsometatarso derecho, incompleto (Fig. 5), sin porción proximal con cuerpo o eje muy delgado y largo. Cisuras intertrocleares grandes; tróclea medial con una proyección proximolateral angular prominente; tróclea lateral estrecha, pequeña y proyectada posterodistalmente.

Orden Ciconiiformes Bonaparte, 1854

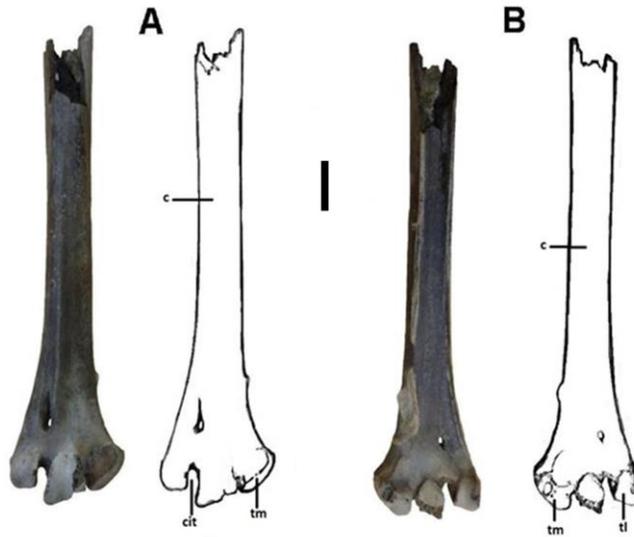
Familia Ardeidae Leach, 1820

*Nycticorax nycticorax* Linnaeus, 1758

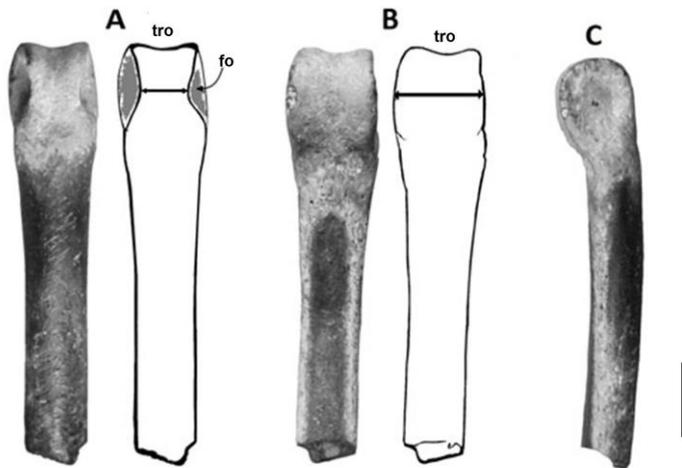
Material de comparación: Falange I1 izquierda completa (E-773).

Nuevo material referido:

V-5487, extremo distal de la falange I1 izquierda (Fig. 6), presenta un cuerpo cilíndrico. Tróclea con una superficie bastante amplia para la articulación interfalángica, desde una vista dorsal esta superficie se vuelve estrecha. En vista lateral se puede observar una ligera curvatura del cuerpo. En la epífisis las fosas donde se insertan los ligamentos colaterales son bastante escarbadas.



**Figura 5.** A-B, *Milvago brodkorbi* (V-5357) extremo distal de tarso metatarso derecho; A, vista dorsal y esquema; B, vista ventral y esquema. Escala 5mm.



**Figura 6.** A-B-C, *Nycticorax nycticorax* (V-5487) Falange II izquierda; A, vista dorsal y esquema; B, vista ventral y esquema; C, vista lateral izquierda. Escala 2,5mm.

Orden Columbiformes Latham, 1790

Familia Columbidae Illiger, 1811

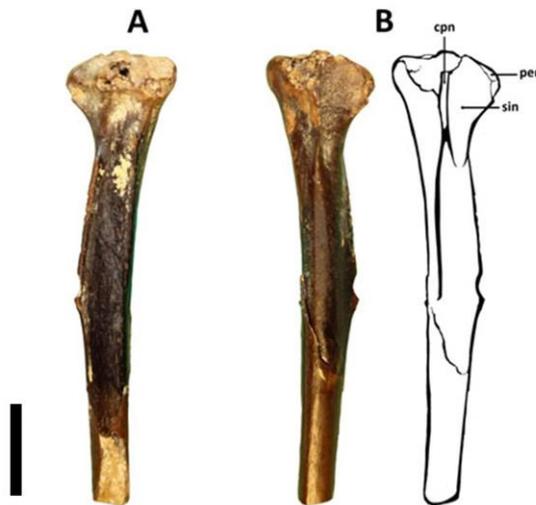
*Zenaida auriculata* Des Murs, 1847

Material de comparación: Tibio-tarso; húmeros derecho e izquierdo (AP-083).

**Nuevo material referido:**

V-5354, tibio-tarso con un surco intercnomial amplio y cóncavo (Fig. 7); proceso ectocnemialis pequeño y redondeado; la cresta procnemialis es delgada y muy pequeña; la cara articular del extremo proximal es larga y delgada.

V-5086; V-5316, húmeros con cabeza muy sobresaliente hacia arriba y redondeada (Fig. 8). En el fósil la cresta deltoidea se encuentra incompleta, pero al compararla con el material actual se observa que es corta y robusta, con una terminación en punta; cresta medial delgada y lateralizada al eje; el surco capital es grande y amplio; el cuerpo o eje es pequeño y robusto; tanto el cóndilo radial como el cóndilo ulnar son largos y muy sobresalientes.



**Figura 7.** A-B *Zenaida auriculata*, (V-5354) Extremo proximal izquierdo de Tibio-tarso; A, vista dorsal; B, vista ventral y esquema. Escala 5mm.

Orden Columbiformes Latham, 1790

Familia Columbidae Illiger, 1811

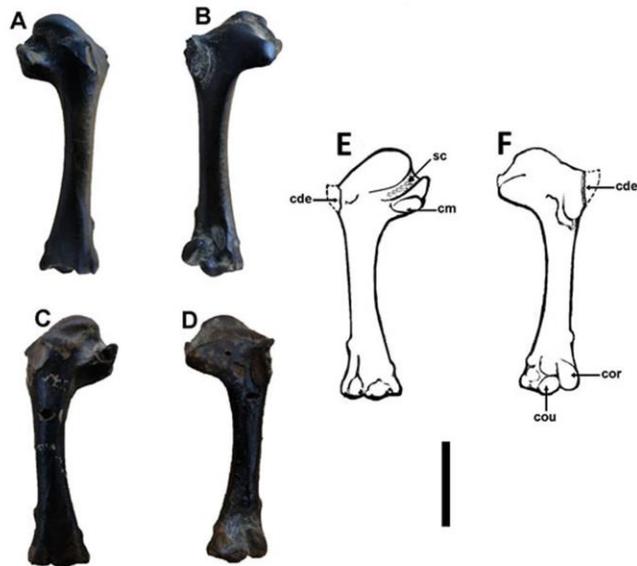
*Zenaida* sp.

Material de comparación: Hueso metacarpal III derecho completo (AP-083).

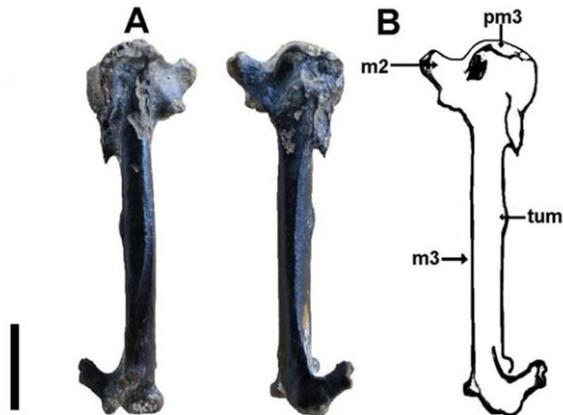
**Nuevo material referido:**

V-5342, metacarpal II prominente (Fig. 9). Cara articular del proceso metacarpal III bastante amplia para articular con el carpal radial. Metacarpal III robusto con un tubérculo muscular poco sobresaliente, encontrándose casi

a la mitad de este hueso. Al comparar con el hueso actual, el fósil es menos robusto (Apéndice 1).



**Figura 8.** A-B-C-D, *Zenaida auriculata*; A-B, (V-5086) Húmero derecho; A, vista dorsal; B, vista ventral; C-D, (V-5316) Húmero izquierdo; C, vista dorsal; D, vista ventral; E-F, esquema de húmero izquierdo; E, vista dorsal; F, vista ventral. Escala 1cm.



**Figura 9.** A-B, *Zenaida sp.* (V-5342) Hueso metacarpal III derecho; A, vista dorsal; B, vista ventral y esquema. Escala 5mm.

Orden Falconiformes Sharpe, 1874

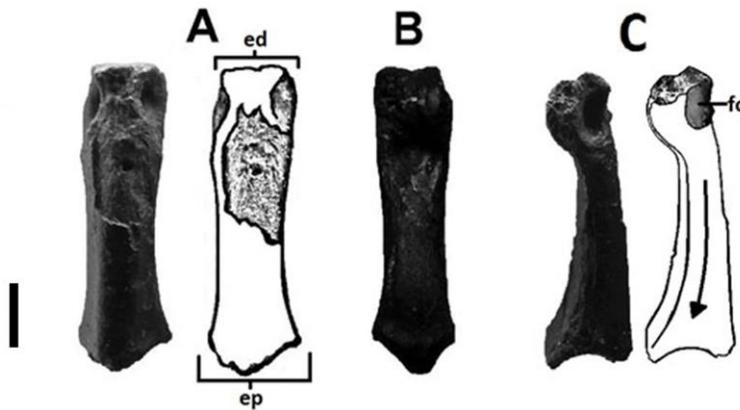
Familia Falconidae Vigors, 1824

*Caracara cheriway* Jacquin, 1784

Material de comparación: Falange IV4 izquierda (E-826).

Nuevo Material referido:

V-5299, Falange IV4 izquierda (Fig. 10); epífisis distal con dos fosas ovaladas y profundas donde se insertan ligamentos colaterales. Cuerpo robusto. Desde una vista lateral se observa como la diáfisis se va ensanchando, formando una curvatura, hasta terminar en una base amplia para la articulación interfalángica en el extremo proximal (epífisis proximal).



**Figura 10.** A-B-C, *Caracara cheriway*, (V-5299) Falange IV4 izquierda; A, vista dorsal y esquema; B, vista ventral; C, vista lateral izquierda y esquema. Escala 2,5mm.

Orden Charadriiformes Huxley, 1867

Familia Scolopacidae Vigors, 1825

*Tringa flavipes* Gmelin, 1789

Material de comparación: Falange III2 derecha (E-796).

Nuevo material referido:

V-5306, Falange III2 derecha (Fig. 11), presenta un cuerpo largo; tróclea bastante paralela al cuerpo; en la epífisis las fosas para la inserción de los ligamentos colaterales son poco escurbadas.

Orden Ciconiiformes Bonaparte, 1854

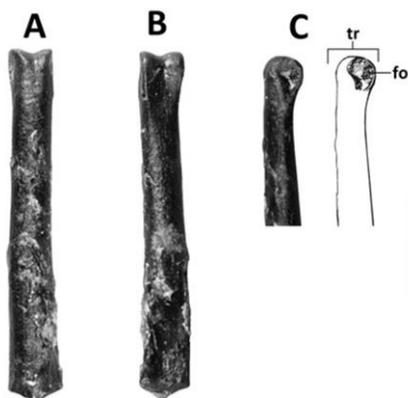
Familia Cathartidae Lafresnaye, 1839

*Cathartes aura* Linnaeus, 1758

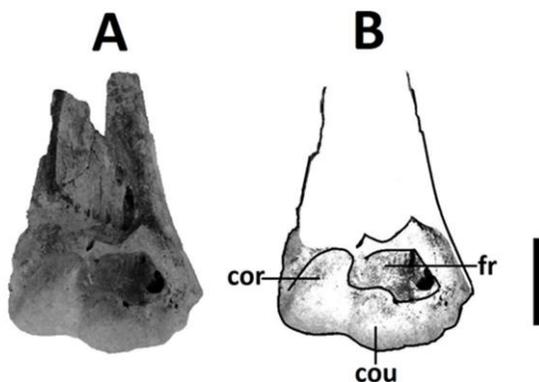
Material de comparación: Húmero derecho (E-21).

Material referido:

V-5329, extremo distal de húmero derecho (Fig. 12). Presenta una fosa radial amplia con presencia de dos orificios continuos; cóndilo radial muy grueso terminando hacia dentro en una punta redondeada y aplanada; el cóndilo ulnar es muy redondo y grueso; el fósil está fragmentado en su cara posterior, pero se distingue que los epicondilos están distanciados por una fosa olecraneana amplia.



**Figura 11.** A-B-C, *Tringa flavipes*, (V-5306) Falange III2 derecha; A, vista dorsal; B, vista ventral; C, vista lateral derecha y esquema. Escala 2,5mm.



**Figura 12:** A-B, *Cathartes aura*, (V-5329) Extremo distal de húmero derecho; A, vista ventral; B, esquema. Escala 1cm.

## DISCUSIÓN

En el presente trabajo se analizaron un total de 203 piezas fósiles, 13 de ellas corresponden a siete especies y una determinada a nivel de género. Se describen fósiles de las especies *Caracara cheriway* y *Tringa flavipes*, que constan como nuevos registros de avifauna fósil en la Península de Santa Elena.

El registro total de especies de esta localidad apoyan la idea que las condiciones ecológicas y climatológicas tanto en Talara-Perú como en Santa Elena-Ecuador fueron similares entre ellas en el Pleistoceno Superior y que la avifauna fósil encontrada en ambas localidades sugiere que el sistema climatológico fue muy diferente al actual, por lo que es muy probable que la Península de Santa Elena haya sido un bosque caducifolio seco tropical.

Nuestras conclusiones además se apoyan en que los órdenes Anseriformes, Pelecaniformes, Charadriiformes, Podicipediformes y Ciconiiformes, encontrados en los sedimentos impregnados de brea de la Península de Santa Elena generalmente corresponden a organismos de hábitats acuáticos, semi-acuáticos o de bosques abiertos y matorrales, indicándonos que estos ambientes fueron más húmedos. Cosa que también corrobora la importante lista de mamíferos herbívoros de gran talla (megafauna pleistocénica) que han sido registrados y que necesitarían de la presencia de bosques que les sirvan de refugio. De este modo las especies de aves fósiles que se registran en el presente trabajo apoyan también la idea de que el ambiente de esta zona presentaba más humedales y por lo tanto más humedad ambiental. Es así que *Cathartes aura* actualmente se conoce como un ave común en bosques subtropicales, matorrales, desiertos, encontrándolo también en pastizales, praderas y humedales. *Nycticorax nycticorax* habita humedales de agua salada. *Caracara cheriway* es una especie de campos abiertos y matorrales. *Tringa flavipes* es un ave limícola de bosques boreales. En cuanto a *Zenaida auriculata* es una especie de fácil adaptación, encontrándola hoy en día incluso en zonas urbanas. Por otro lado, la especie *Aratinga roosevelti* pertenece a un género que actualmente se encuentran en bosques caducifolios y *Milvago brodkorbi* que pertenece a un género que actualmente se encuentra en campos abiertos con árboles grandes.

## CONCLUSIONES

Se presenta un total de ocho especies, en siete géneros, siete familias y cinco órdenes, de los cuales las especies *Caracara cheriway* y *Tringa flavipes* constan como nuevos registros de aves fósiles para la localidad de la Península de Santa Elena. Las especies encontradas indican que posiblemente el hábitat árido que se aprecia en la Península de Santa Elena, fue diferente en el pleistoceno superior, pues las especies de aves encontradas en el lugar viven en ambientes más húmedos, por lo que es posible que esta localidad haya sido un bosque caducifolio seco tropical durante la época.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores queremos agradecer a Gastón Lo Coco del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" de Buenos Aires y a Adrián Troya del Departamento de Biología de la EPN por sus valiosos comentarios emitidos al presente trabajo, a Yadira Mera por su ayuda en la realización del mapa, a Daniel Montalvo y a Edith Montalvo del Departamento de Biología

de la EPN por las facilidades prestadas en la revisión de la colección osteológica.

## REFERENCIAS

- Albuja L, Almendáriz A, Barriga R, Montalvo D, Cáceres F & Román J.** 2012. *Fauna de Vertebrados del Ecuador*. Escuela Politécnica Nacional. Quito.
- Barnosky A & Lindsey E.** 2010. Timing of Quaternary megafaunal extinction in South America in relation to human arrival and climate change. *Quaternary International*. 217: 10–29.
- Bosworth T.** 1922. *Geology of the Tertiary and Quaternary Periods in the Northwest part of Peru*. MacMillan, London.
- Bristow C & Hoffstetter R.** 1977. *Lexique Stratigraphique International. Ecuador*. V, 5 a2. C.N.R.S. Paris.
- Campbell K.** 1976. The late Pleistocene avifauna of La Carolina, Southwestern Ecuador. 155–168. In Storrs L. Olson (editor), *Collected papers in avian paleontology: honoring the 90th birthday of Alexander Wetmore*. Smithsonian contributions to paleontology 27. Washington.
- Campbell K.** 2010. *Global climate dynamics and plio-pleistocene paleoenvironments of northwestern Perú and southwestern Ecuador*. Memorias del X Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía. VII Congreso Latinoamericano de Paleontología; 2010; La Plata, Argentina.
- Cohen A & Serjeantson D.** (1996). *A manual for the identification of bird bones from archaeological sites*. Archetype Publications Ltd, London. 115 p.
- Coltorti M, Ficarelli G, Jahren H, Moreno M & Torre D.** 1998. The last occurrence of Pleistocene megafauna in the Ecuadorian Andes. *Journal of South American Earth Sciences*. 11:581-586.
- Edmund A.** 1965. A late Pleistocene Fauna from the Santa Elena Peninsula, Ecuador. *Life Sciences Contribution, Royal Ontario Museum*. 63:3-21.
- Ficarelli G, Coltorti M, Moreno M, Pieruccini P, Rook L & Torre D.** 2003. A model for the Holocene extinction of the mammal megafauna in Ecuador. *Journal of South American Earth Sciences*. 15:835-845.
- Ghetie V, Chitescu S, Cotofan V & Hillebrand A.** (1981) *Atlas de Anatomía de las Aves Domésticas*. Editorial Acribia, Zaragoza-España. 295 p.
- Hoffstetter R.** 1948. Notas sobre el Cuaternario de la Península de Santa Elena. I. Generalidades sobre la Estratigrafía y morfología. *Boletín De Información Científicas Nacionales*. Casa de la Cultura Ecuatoriana. 2:11-12.
- Hoffstetter R.** 1952. *Les Mammifères Pléistocènes de la République de l'Équateur*. Mémoires de la Société Géologique de France. 66:1-391.
- Lindsey E & Lopez E.** 2015. Tanque Loma, a new late-Pleistocene megafaunal tar seep locality from southwest Ecuador, *Journal of South American Earth Sciences*. 57. 61-82.
- Oswald A & Steadman D.** 2010. *Late Pleistocene Passerines from South American semi-arid scrub habitats*. Memorias del XV Congreso Peruano de Geología. Sociedad Geológica del Perú publicación especial n° 9, Cusco.

- Seymour K.** 2010. *The late Pleistocene fossil vertebrates from the Talara tar seeps, Peru, and Corralito, Ecuador, with particular reference to the Carnivora.* Memorias del X Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía. VII Congreso Latinoamericano de Paleontología; 2010; La Plata.
- Sierra R.** 1999. *Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental.* Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia, Quito.
- Spillmann F.** 1942. Contribución al conocimiento de fósiles nuevos de la avifauna ecuatoriana en el Pleistoceno de Santa Elena. *Proceedings of the Eighth American Scientific Congress.* 4: 375-389.
- Tito G.** 2008. New remains of *Eremotherium laurillardi* (Lund, 1842) (Megatheriidae, Xenarthra) from the coastal region of Ecuador. *Journal of South American Earth Sciences.* 26: 424-434.
- Tomiasi C & Abbazzi L.** 2002. Deer fauna from Pleistocene and Holocene localities of Ecuador (South America). *Geobios* 35: 631-645.