

Cespedesia

Boletín científico del Departamento del Valle del Cauca,
Colombia.

Licencia del Ministerio de Comunicaciones N° 341

Vol. I

Cali, octubre, noviembre y diciembre de 1972

N° 4

CONTENIDO

Notas de la Dirección 383

I—ZOOLOGIA:

José Ignacio Borrero H.: Historia natural de la garza del ganado, *Bubulcus ibis*, en Colombia 387

II—BOTANICA:

Walter A. Gentner: The genus *Erythroxylum* in Colombia . . . 481

DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA — COLOMBIA

GOBERNADOR:

Marino Renjifo Salcedo

SECRETARIO DE GOBIERNO:

Reinaldo Carvajal Bejarano

SECRETARIO DE HACIENDA:

Alvaro Escobar Navia

SECRETARIA DE EDUCACION:

Beatriz Gómez Botero

SECRETARIO DE OBRAS PUBLICAS:

Francisco Franky Alzate

SECRETARIO DE SALUD:

Hernán Pérez Alvarez

SECRETARIA DE DESARROLLO Y FOMENTO:

Betty Restrepo Satizábal

SECRETARIO DE JUSTICIA Y NEGOCIOS GENERALES:

Eusebio Muñoz Perea

CONTRALOR:

Elbar Escobar López

DIRECTOR DEL JARDIN BOTANICO DEL VALLE:

Víctor Manuel Patiño

DIRECTOR DEL MUSEO DEPARTAMENTAL
DE HISTORIA NATURAL:

F. Carlos Lehmann

C E S P E D E S I A

Boletín dedicado al científico y prócer de la
independencia de Colombia,

JUAN MARIA CESPEDES

(1776 - 1848)

*

Edita esta publicación el Director del
Jardín Botánico del Valle del Cauca,

VICTOR MANUEL PATIÑO

*

Publicase en la Imprenta Departamental, Cali.

Registrado en la Sección de Registro de la Propiedad Intelectual
y Publicaciones del Ministerio de Gobierno, Resolución N° 0270,
de 1° de marzo de 1972.

*

La responsabilidad de las ideas y conceptos emitidos en el
Boletín, corresponde a sus autores.

La colaboración es solicitada.

*

Se autoriza la reproducción de fragmentos, artículos
o monografías, siempre que se cite la fuente.

*

Toda la correspondencia debe dirigirse a:

CESPEDESIA. - Jardín Botánico del Valle.
Apartado aéreo 5660. Cali, Colombia.

*

Se solicita canje. Pede-se permuta. On demande
l'échange. We ask for exchange. Man bittet um
Publikationsaustausch.

Cespedesia

Boletín científico del Departamento del Valle del Cauca,
Colombia.

Licencia del Ministerio de Comunicaciones N° 341

Vol. I

Cali, octubre, noviembre y diciembre de 1972

N° 4

NOTAS DE LA DIRECCION

Si pocas veces se ha logrado en Colombia publicar regularmente y por períodos prolongados aun revistas de carácter literario, mucho más difícil resulta esta empresa en tratándose de órganos especializados, de circulación restringida y costo elevado.

Este número 4, con el cual se cierra el volumen I de CESPEDESIA, es del tipo misceláneo. Presenta un panorama informativo variado, sin faltar al carácter de rigor científico, novedad y amenidad de los trabajos y corrección formal. Se inician en él las contribuciones en idiomas extranjeros, con el estudio-tesis en inglés, del Dr. Walter Andrew Gentner sobre el género *Erythroxylum* en Colombia, al que pertenece la coca. De las 24 especies descritas, 6 se encuentran en el territorio del Valle del Cauca y 1 en las cercanías de Popayán. El autor suministra datos sobre las investigaciones que condujeron al uso de la cocaína en medicina. Para beneficio de los lectores nacionales, se ha hecho un amplio resumen en español, que incluye la traducción de la clave, hecha amablemente por el Dr. José Cuatrecasas.

El doctor Gentner nació en Washington, D.C., el 22 de abril de 1922. Optó en la Universidad George Washington de esa capital los títulos de Bachiller en Artes (1951), Magister en Artes (1952) y Doctor en Filosofía (1962). Desde 1955 hasta el presente se ha desempeñado como Fisiólogo Vegetal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, en la búsqueda y evaluación de nuevas sustancias químicas con propiedades herbicidas; en el estudio de relaciones de la estructura molecular con la actividad herbicida, y en el control químico de plantas narcóticas. Ha publicado más de 70 trabajos desde 1955.

También se da principio a la publicación de trabajos en ramos de la ciencia distintos de la Botánica, con el estudio del Prof.

José Ignacio Borrero, de la Universidad del Valle, "Historia natural de la garza del ganado, *Bubulcus ibis*, en Colombia", ave que se está volviendo familiar a los vallecaucanos, como un complemento exótico de la mecanización agrícola.

El profesor José Ignacio Borrero nació en Bogotá el 21 de marzo de 1921, e hizo sus estudios en el Instituto Politécnico de esa ciudad. Entre 1940 y 1950 fue auxiliar de Ornitología en el Instituto de Ciencias Naturales. De 1961 a 1962 fue profesor en la Universidad Nacional de Bogotá, y en la filial de Medellín regentó de 1962 a 1965 la cátedra de Vida Silvestre. Desde 1965 hasta el presente, ha sido profesor de Zoología de Vertebrados, Ecología Humana y Ornitología en la Universidad del Valle, Cali. En 1962 estuvo en los Estados Unidos como becario de la Fundación Guggenheim. Ha asistido a varios congresos internacionales, y es miembro de varias sociedades de Ornitología y Biología del país y del exterior. Ha publicado más de 50 trabajos, especialmente sobre Ornitología sistemática y ecológica.

Al hacer ante el Ministerio de Comunicaciones las gestiones para el otorgamiento de licencia de circulación de CESPEDESIA con tarifa reducida, se declaró que el boletín tendría un suplemento. Este será una obra o monografía que por su carácter o por su formato, exceda lo previsto para las entregas ordinarias. Dicho suplemento se publicará con cada volumen, siendo, por consiguiente, anual. El correspondiente a 1972 es el texto de Geobotánica que dejó escrito el doctor Armando Dugand Gnecco, cuyos herederos lo han entregado a CESPEDESIA para su publicación. Por estar adaptada a la realidad nacional, esa importante obra didáctica, titulada por su autor modestamente "Elementos para un curso de Geobotánica en Colombia", está llamada a llenar un vacío en la literatura de ese género, y será una valiosa guía, no sólo para los estudiantes de Ingeniería Forestal, Biología y ciencias conexas, sino para todos los amantes de la naturaleza que quieran conocer la metodología aplicable al estudio de las comunidades vegetales.

El volumen II.

Los números 5 a 8 constituirán el volumen II de CESPEDESIA, correspondientes a 1973. Para organizar con tiempo las entregas de materiales a la imprenta, se envían desde ahora invitaciones

formales a los doctores José Cuatrecasas, Manuel Llano Buenaventura y F. Carlos Lehmann V., para que preparen y remitan sendas colaboraciones sobre Botánica, Pedología, Zoología y otras labores del Museo de Historia Natural del Valle, en su orden. Asimismo, se solicita a la señorita Teresa Arango Bueno, del Jardín Botánico de Bogotá "José Celestino Mutis", en su calidad de heredera del doctor Enrique Pérez Arbeláez, el permiso para reproducir algunos estudios del ilustre científico y enviar una lista de sus publicaciones.

El suplemento del volumen II se dedicará a reproducir el informe de la misión agrícola puertorriqueña que, presidida por el Dr. Carlos E. Chardon, formuló en 1929-1930 los lineamientos básicos para la reforma de los sistemas agropecuarios del Valle del Cauca. Estará precedido por una biografía del gran científico que fue ese amigo de Colombia.

Cali, octubre de 1972.

VICTOR MANUEL PATIÑO

I — ZOOLOGIA

HISTORIA NATURAL DE LA GARZA DEL GANADO, *Bubulcus ibis*, EN COLOMBIA (*)

Por José Ignacio Borrero H.

Departamento de Biología - Universidad del Valle
Cali, Colombia.

INTRODUCCION

Mi interés por la garza del ganado se inició en el año de 1951, cuando el señor Gabriel La Rotta, cazador bogotano, capturó en la altiplanicie de Bogotá el primer ejemplar que por entonces se sabía había sido encontrado en Colombia. Este ejemplar fue debidamente disecado y se conserva en las colecciones del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia en Bogotá.

Poco tiempo después de la captura de este individuo, constaté que la especie era frecuente en la Sabana de Bogotá en la porción suroeste, hacia la laguna de La Herrera, en el municipio de Madrid.

Algún tiempo más tarde, no recuerdo cuántos meses, la especie principió a hacerse conspicua en la misma región y hacia las seis de la tarde millares de individuos volaban hacia la laguna en donde pasaban la noche sobre los densos juncales. En ocasiones fotografié las enormes bandadas y calculé su número, habiendo llegado a una cifra máxima de 3000 individuos.

Por esa época estaba muy interesado en sistemática y por lo tanto me concreté a constatar su presencia en los distintos lugares del país y a seguir hasta cierto punto haciendo observaciones sobre el desarrollo del grupo que se había instalado en la sabana de Bogotá.

Mi traslado a Medellín en 1962 y posteriormente al Valle del Cauca en 1965 y la lectura de la enorme cantidad de lite-

(*) Este trabajo fue financiado por el Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales "Francisco José de Caldas" COLCIENCIAS.

ratura que estaba apareciendo sobre la dispersión de la especie en América, hicieron que me interesara cada vez más por ella y decidiera estudiarla en forma integral. Fue así como inicié los estudios en el Valle del Cauca, los cuales fueron en un principio compartidos con otros investigadores, entre ellos Douglas Lancaster, quien publicó la parte pertinente al comportamiento reproductivo (Lancaster 1970). Posteriormente yo presenté al XII Congreso Internacional de Biología, que se celebró en el mes de noviembre en la Universidad del Valle, Cali, la parte titulada "Arribo y Dispersión de la Garza del Ganado, *Bubulcus ibis*, en Suramérica y su Distribución Mundial". (Borrero, inédito).

En esta forma el trabajo se redujo fundamentalmente en extensión aunque no en importancia, ya que por fin aparece una publicación que abarca todo lo conocido sobre la especie en América y sobre su distribución mundial, y se hacen cortas síntesis sobre lo ya publicado.

La terminación de este trabajo realmente se debe al interés y a la financiación dadas por COLCIENCIAS, y su publicación a la generosidad del doctor Víctor Manuel Patiño, fundador, editor y director de CESPEDESIA.

AGRADECIMIENTOS

El autor quiere consignar su agradecimiento para con todas aquellas entidades o personas que en una u otra forma contribuyeron para hacer posible el desarrollo de esta investigación. Entre ellos merecen especial mención, los propietarios de las haciendas del Valle del Cauca en donde existen garceros que fueron estudiados. Ellos son: el señor Jesús Sierra, de la hacienda "Gómez Mesa", cerca al viejo aeropuerto de Cali, en donde está situado el garcero "Tortugas"; los señores Nelson y Humberto Salazar, de la hacienda "Canadá", cerca a la laguna de Sonso, en Buga; los señores Madriñán, de la hacienda "Arizona" en Jamundí, y los señores Garcés Giraldo, de la hacienda "Japio", sobre la carretera de Cali a Popayán.

El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), el Banco Ganadero, el Instituto para la Conservación de los Recursos Naturales (INDERENA) y algunas universidades, hicieron posible que los veterinarios y biólogos a su servicio respondieran oportunamente a una encuesta que se envió a través de dichas entidades para establecer el status de la especie en Colombia.

Muchos amigos cuyos nombres harían demasiado larga esta nota, colaboraron también efectivamente llenando la encuesta.

Varios estudiantes de la Universidad del Valle, entre ellos Fernando Quintero y Carlos Cruz, colaboraron eficientemente en el estudio de aspectos tales como censo de poblaciones, recolección de material, bandedo y pintura de pollos y adultos etc. Mi hijo José Ignacio y Fernando Vélez, en forma entusiasta, durante varios días estuvieron confrontando la permanencia de individuos marcados en los nidos y haciendo otras observaciones. El estudiante de Biología de la Universidad del Valle, Héctor Triana, ayudado por el profesor William Eberhard, desarrolló la parte correspondiente al estudio de los contenidos estomacales de 74 individuos capturados en el Valle del Cauca, cuyos resultados se incluyen dentro del capítulo titulado **Alimentación**.

Muy eficiente fue la colaboración de muchos colegas, tanto en Colombia como en el exterior, quienes gentilmente me enviaron datos bibliográficos o copias xerox de innumerables publicaciones que no tenía en mi biblioteca. Entre ellos recuerdo especialmente a los Dres. Alexander Wetmore, Eugene Eisenmann, George Solt, James Bond, Carol Pearson, Armando Dugand (fallecido), Humberto Alvarez, Helmut Sick, Eugene Gersestein-Smirnad, Udo Buerkle, Juan Cuello, Miss B. Staples, A. Manjarrés W., M. A. Plenge, H. J. Frith, M. A. Revelo R., Hermano Nicéforo María, Antonio Olivares. Este último me suministró además la lista de ejemplares en la colección del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, lista que aparecerá en una monografía que tiene en prensa, sobre las ciconiformes de Colombia.

El doctor Ernesto Barriga me suministró el interesante dato correspondiente a la ingestión de tortugas por parte de estas aves.

Quiero expresar un profundo y especial agradecimiento al ayudante de laboratorio señor Gerardo Cataño, quien en todo momento y durante todas las fases de la investigación, especialmente en el trabajo de campo, puso a mi disposición la suma de sus capacidades y su interés y lo más importante, considerable cantidad de tiempo y cariño al trabajo, que solamente pueden ser reconocidas en esta pequeña nota.

ORIGEN DE LA ESPECIE Y SU ARRIBO A AMERICA

Es bien conocido tanto entre los biólogos como entre el público general, que esta especie -propia del Viejo Continente- arribó a América hacia finales del pasado siglo o principios del presente, en forma no conocida (Borrero, 1972).

Varios autores, entre ellos Phelps (1944), Havershmidt (1950 y 1953), Wetmore (1951), Peterson (1954), Sprunt (1955), Chapin (1956) y Weber (1972), también se han ocupado ampliamente sobre su arribo a América y su posterior dispersión. Sin embargo, en lo que se refiere a su dispersión por Suramérica, tan solo recientemente se ha presentado una información completa en el artículo titulado "Arribo y Dispersión de la Garza del Ganado *Bubulcus ibis* en América y su Dispersión Mundial" (Borrero 1972), el cual fue presentado en noviembre de 1972 al XII Congreso Internacional de Biología que se celebró en la Universidad del Valle. Los resultados serán publicados en los anales del mismo Congreso.

Con base en los datos consignados in extenso en el mencionado trabajo, por lo cual aquí se omiten, se llega allí a las siguientes conclusiones:

a) La garza del ganado arribó a América por sus propios medios hacia finales de 1800, haciendo su entrada posiblemente por el Brasil o las Guayanas. Su establecimiento se constató hacia 1911-1912 en las mismas Guayanas; pero el primer ejemplar fue capturado tan solo en el año de 1947 por el Dr. E. M. Blake, del Field Museum de Chicago, cuando según el autor fue encontrada en unos arrozales cerca a Buxton, en compañía de garzas de otras especies.

b) En la literatura ornitológica aparece como primera fecha para Colombia el período de 1916-1917, según deducciones sacadas por Wetmore (1963) de la lectura de informes que se mencionan en el artículo antes comentado. Se dice que el primero y el segundo ejemplares fueron capturados en Punto Muchimbo, sobre el río San Juan y en la Sabana de Bogotá, en 1951. Sin embargo, Nicéforo María (1955), reporta el primer ejemplar colombiano capturado cerca a Cúcuta en el año de 1948, o sea solamente un año después que el de Guayana en el año de 1947.

Con posterioridad a estas fechas, Dugand (1955) reportó individuos y bandadas de ellos, observadas en varias localida-

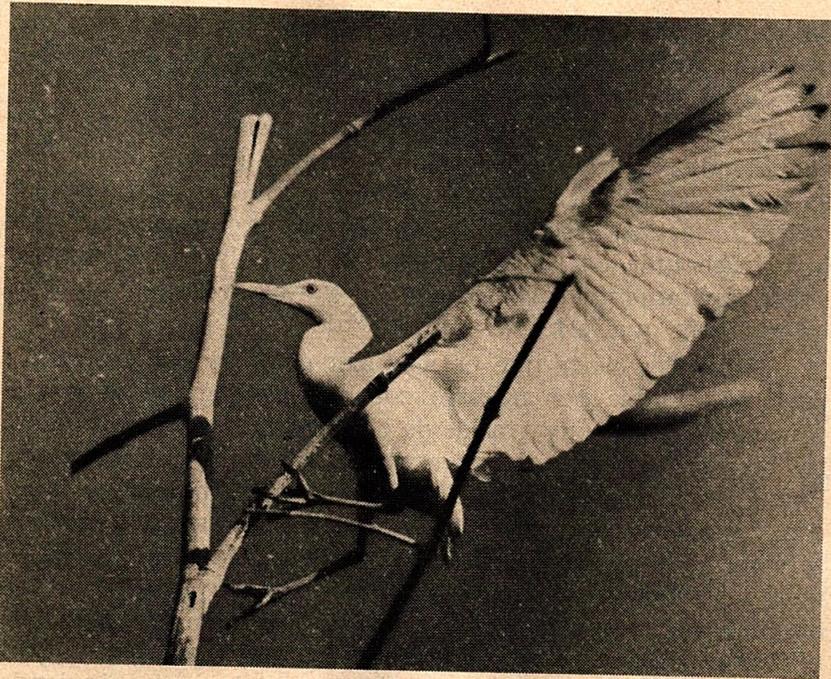


Fig. 5. Garza adulta arribando a la colonia.

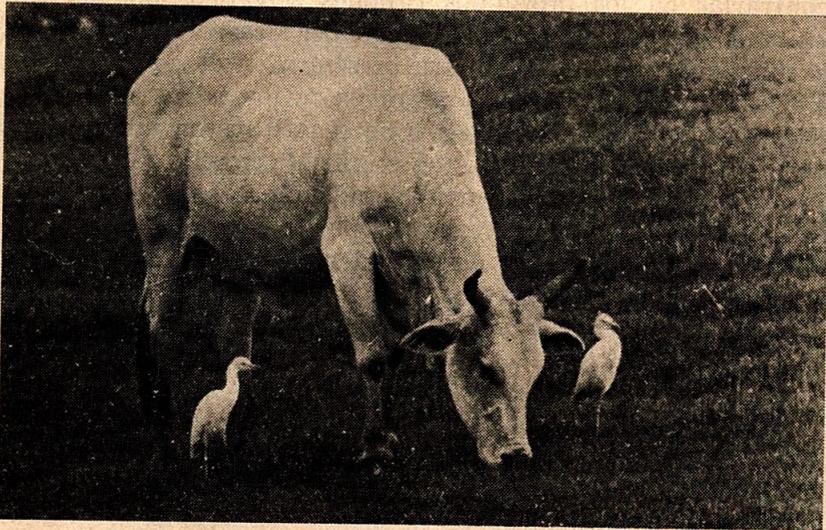


Fig. 6. Posición característica de las garzas cuando están junto al ganado.

des de la costa Caribe, y Lehmann (1959) describió las primeras colonias encontradas en Colombia, situadas en el Valle del Cauca.

De este momento en adelante, la especie principió a ser encontrada en diversas localidades y varios autores reportaron su presencia en ellas. Podría fácilmente hacerse una lista en orden de fechas, pero ello no nos llevaría a entender cual fue la ruta seguida en su dispersión, sino más bien a demostrar cuan rápidamente se extendió por varias regiones, aun del interior, sin que lo hubiésemos notado.

Si bien es cierto que para cruzar del Africa a América y para dispersarse por nuestro continente la garza tuvo que vencer una serie muy grande de dificultades, no fueron menores las que tuvo que afrontar para dispersarse por Colombia. Basta considerar que existen tres cordilleras, todas muy altas, con elevaciones en promedio superiores a los 3.000 metros, salvo en la occidental, en la cual se llega a esta altitud solamente en unos pocos lugares. Hoy se sabe con plena seguridad que tales barreras fueron superadas. Las enormes áreas de selva constituyeron indudablemente barreras para su dispersión, pero también fueron vencidas, posiblemente siguiendo el curso de los grandes ríos tropicales. Prueba de ello fue el encontrarlas en los profundos cañones selváticos del río Anchicayá, por donde debieron descender desde el Valle hasta el mismo Océano Pacífico, y su presencia en el río Amazonas, a donde llegó vía Iquitos o a través de las selvas del sur de Colombia. Los mismos desiertos no constituyeron una barrera efectiva, ya que recientemente, según Marinkelle (1970), fueron encontradas en la Sierra Nevada de Santa Marta. Bien sea que arribaran desde Venezuela o a través de Colombia, tuvieron que cruzar zonas de verdadero desierto.

c) La dispersión de la garza se efectuó siguiendo posiblemente tres rutas, a saber: desde las Guayanas, a través de Centro América hasta el Canadá; desde las Guayanas a través de las Antillas hasta el Canadá o viceversa, y desde las Guayanas, a través de Venezuela, Colombia, Ecuador y Perú, hasta Bolivia. A Chile apenas están penetrando, ya que el primer individuo fue avistado en la playa de Valparaíso tan solo en 1969 (Post, 1970).

d) Resulta extraordinario el hecho de que pese a su rá-

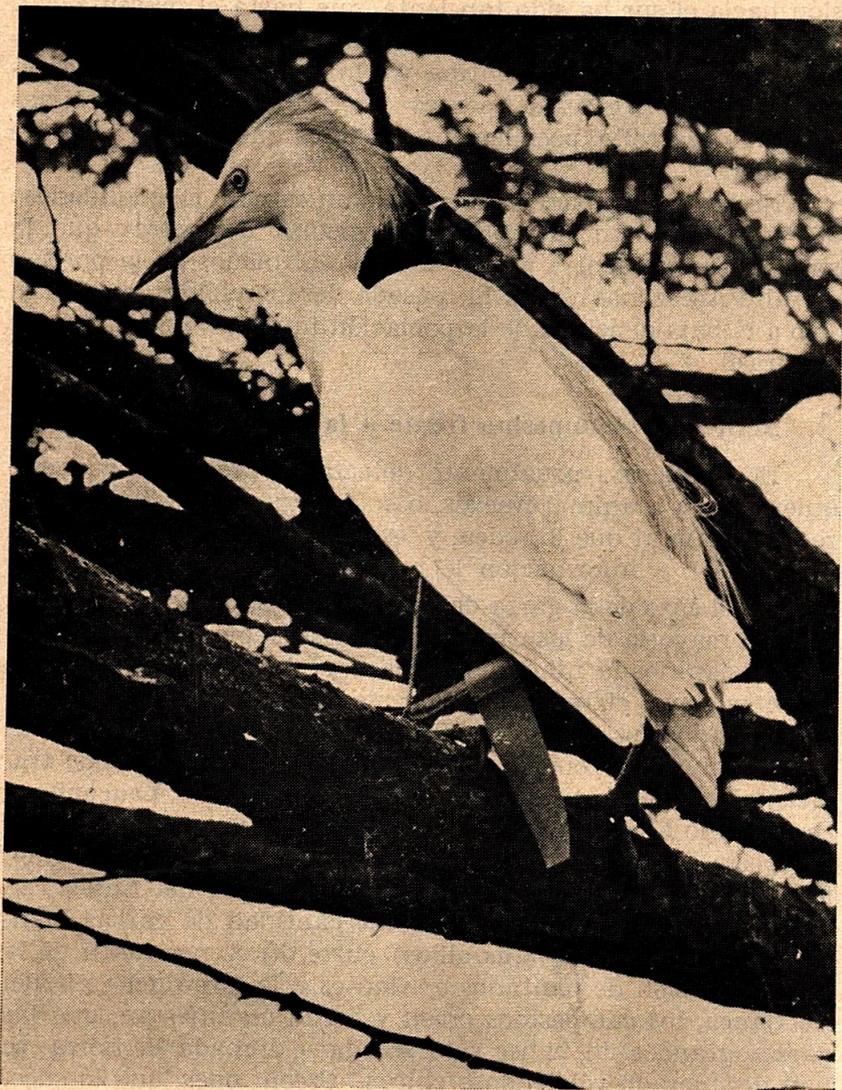


Fig. 7. Adulto con una banda de color en la pata. Nótese el color diferente sobre la coronilla y la espalda.

vido avance hacia el norte, ya que según Buerkle y Mansel (1963) para 1962 estaba ya anidando en el Canadá, su dispersión hacia el sur ha sido tan lenta, que hasta el presente han quedado sin colonizar territorios tan vastos como el Brasil, Paraguay, Uruguay, Argentina y Chile. Por otra parte, especialmente la Argentina, parece ofrecer condiciones óptimas para su desarrollo, posiblemente mejores que las del norte de América.

No tengo la menor duda de que un estudio más cuidadoso del territorio aún no colonizado, podría demostrar que la garza ya se encuentra allí establecida, al menos en la porción del alto Amazonas y que ha pasado desapercibida debido tan solo a la baja densidad de la población humana, especialmente en Brasil.

Actitud del campesino frente a la nueva especie.

El campesino usualmente detecta la presencia de cualquier planta o animal nuevos, o cualquier cambio que se opere en el habitat que lo rodea, y les da la interpretación que su preparación e información le permiten.

En el caso de la garza del ganado, he constatado que para la gran mayoría de los campesinos de las regiones cálidas, ello no ha significado ningún cambio espectacular. Simplemente creen que por el hecho de haberse incrementado la cría de animales domésticos, se ha incrementado el número de garzas blancas chicas, frecuentes en las grandes ciénagas donde tradicionalmente se cría ganado. Creo que tanto **Leucophoyx thula** como **Florida caerulea** (fase blanca) han aumentado en respuesta a la mayor cantidad de ganado. Algunos piensan en forma diferente. Así por ejemplo, en el Valle del Cauca, en donde anteriormente había enorme cantidad de garzas blancas grandes (**Casmerodius albus**) entre otras, por razón de la gran extensión de pantanos existentes a lo largo del valle del río Cauca, los campesinos creen y así lo manifiestan, que las garzas grandes, al haber sido secada o drenada la tierra, se han degenerado volviéndose chicas. Creen, pues, que lo sucedido es que las garzas se han vuelto enanas por el cambio de las condiciones ecológicas.

Es curioso observar que los viejos ganaderos reconocen que anteriormente, hace unos veinte años según ellos, no se

observaba la asociación o simbiosis entre garzas y ganados, tan común en la actualidad; pero no reconocen en *Bubulcus* a ninguna especie diferente.

Un individuo de cincuenta años, ganadero de profesión y habitante desde chico de la región de Ayapel (Córdoba), me aseguró que la especie siempre había existido allí, pero que él solamente había venido a darse cuenta de su asociación con el ganado en la región seca de Montería, hace más o menos veinte años. Con base en informaciones de esta índole, concluye que los ganaderos estaban acostumbrados a ver las otras garzas nativas y no distinguen fácilmente la nueva especie inmigrante. Resulta realmente difícil obtener información sobre el arribo de la especie a Colombia con base en preguntas formuladas a los campesinos. La Veterinaria y la Zootecnia como profesiones son muy recientes entre nosotros y por lo mismo, aun los más viejos veterinarios y zootecnistas es poco lo que pueden aportar al respecto, aunque todos la conocen, saben de su presencia y en parte de sus actividades.

DISPERSION Y DISTRIBUCION EN COLOMBIA (*)

Resulta ahora imposible sugerir cuál pudo ser la ruta empleada por esta especie para dispersarse en nuestro país. Es por otra parte posible que la especie llegara casi simultáneamente a varias partes, colonizara y desde allí se dispersara con posterioridad.

Lo único que se puede decir actualmente, es que se encuentra distribuída prácticamente por sobre todo el territorio, en los pisos cálido y templado, siendo la densidad de las poblaciones mayor o menor de acuerdo con las características del hábitat y condicionada a que haya ganados. Todo tiende a indicar que el Valle del Cauca constituye la zona más densamente poblada.

Con el fin de visualizar mejor su distribución actual, se presenta el mapa, Fig. Nº 8, en el cual se ha asignado un número convencional a cada división política. En el texto, bajo el mismo número, se da el nombre de la división política y las localidades en donde se ha encontrado la garza hasta el

(*) La descripción de muchas de las localidades puede encontrarse en la publicación de Acevedo La Torre, citada en la BIBLIOGRAFIA.

momento. Se adicionan a cada localidad una o más siglas que corresponden con el significado que a continuación expresamos:

ICN—Colecciones del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional, Bogotá.

MLS—Museo del Instituto de La Salle, Bogotá.

DB—Colecciones del Departamento de Biología de la Universidad del Valle, Cali.

E—Datos obtenidos mediante una encuesta hecha principalmente entre veterinarios al servicio del Instituto Colombiano Agropecuario, el Banco Ganadero, el Ministerio de Agricultura y otras entidades oficiales, lo mismo que entre biólogos al servicio de varias universidades.

RV—Registros visuales, consignados por el autor o sus colaboradores inmediatos.

PUBL—Registros publicados.

No tenemos registros de Santander (N° 9), Huila (N° 23), Nariño (N° 24) y Guainía (N° 27).

1) Guajira

Serranía de Macuira (PUBL) 857 m.

2) Cesar

Ciénaga de Zapatosa (E)

Río Cesar (E)

Ciénaga de Pita, en Aguachica (E), La Loma (E), 162 m.

Curumaní (Hda. Sta. Isabel) (E), 62 m.

Chiriguaná (E) (RV) 50 m.

Rincón Hondo (E) 50 m.

Entre Algarrobo y Bosconia (RV)

Entre El Paso y Chiriguaná (RV)

Entre Ariguaní y Valledupar (E)

3) Magdalena

El Banco (E)

Pivijay (E) 3 m.

Remedio (E)

Guáimaro (E)

Isla de Salamanca (RV)

Entre Ariguaní y Valledupar (RV) 169-175 m.

Santa Marta (RV)

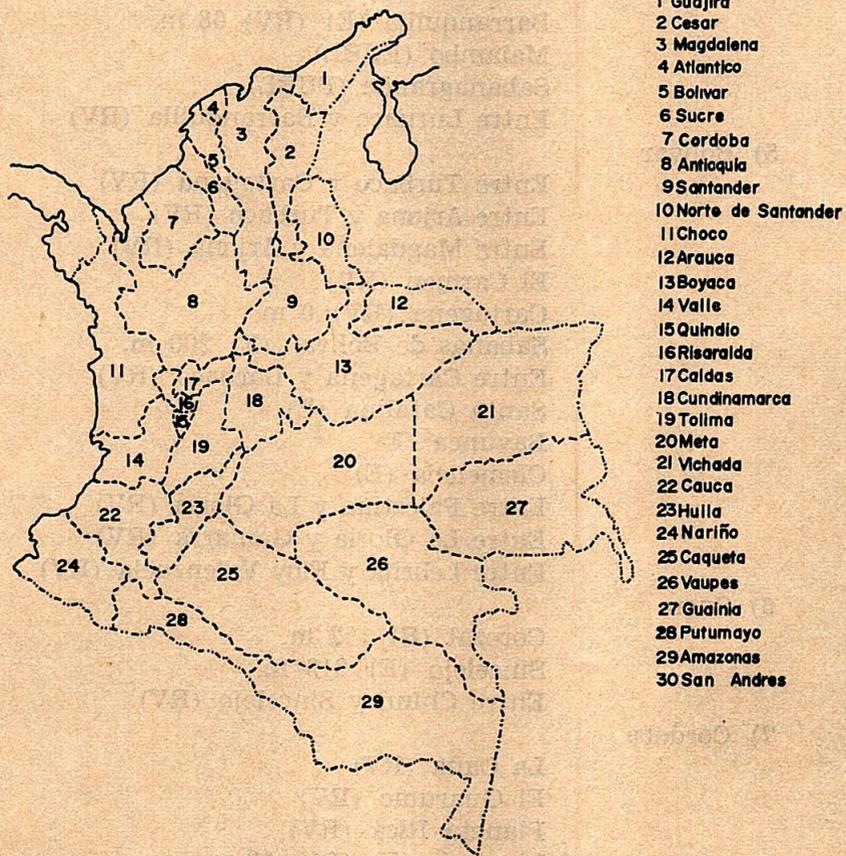


Fig. 8. Mapa de Colombia.

- Entre Aracataca y Fundación (RV)
Entre Santa Rosa y Algarrobo (RV)
Entre Ciénaga y Fundación (E)
- 4) Atlántico
- Puerto Colombia (E)
Playones de Santo Tomás (E) 0 m.
Palmar de Varela (E) (PUBL) 10 m.
Ponedera (E) (PUBL)
Barranquilla (E) (RV) 68 m.
Malambo (PUBL)
Sabanagrande (PUBL)
Entre Luruaco y Barranquilla (RV)
- 5) Bolívar
- Entre Turbaco y Cartagena (RV)
Entre Arjona y Turbaco (RV)
Entre Magdalena y Arjona (RV)
El Carmen (RV)
Cartagena (RV) 0 m.
Sabanas de Bolívar (E) 200 m.
Entre Cartagena y Luruaco (RV)
Santa Catalina (E)
Bayunca (E)
Clemencia (E)
Entre Palestina y La Gloria (RV)
Entre La Gloria y Gamarra (RV)
Entre Lebrija y Eloy Valenzuela (RV)
- 6) Sucre
- Corozal (E) 152 m.
Sincelejo (E) 213 m.
Entre Chinú y Sincelejo (RV)
- 7) Córdoba
- La Caña (RV)
El Guarumo (RV)
Planeta Rica (RV)
Montería (E) (RV) 18 m.
Lorica (RV)
Alrededores de Coveñas (RV)
Cereté (RV)
Entre Montería y Cereté (RV)
Entre Cereté y Ciénaga de Oro (RV)

- Entre Ciénaga de Oro y la Y (RV)
Entre Sahagún y Chinú (RV)
- 8) Antioquia
Turbo (E) 2 m.
Medellín (E) (RV) 1479 m.
Apartadó (E) 80 m.
San José del Nus (E)
Caucasia (E) 50 m. (RV)
Río Atrato (E)
Pintada (E) (RV)
Puerto Berrío (E) 123 m.
Cáceres (PUBL) 85 m.
Urabá (RV)
Santa Fe de Antioquia (RV) 650 m.
- 9) Santander
No hay datos
- 10) Norte de Santander
Río Negro (E)
Puerto Wilches (E) 75 m.
Sabana de Torres (E)
Puerto Cayumba (E)
Cúcuta (PUBL) (MLS) 320 m.
- 11) Chocó
Bahía Solano (E) 0 m.
Unguía (E)
Sautatá (RV) (ICN)
- 12) Arauca
Río Cobaría (PUBL)
La Ceiba (PUBL)
Cravonorte (E)
Arauca (E)
- 13) Boyacá
Soatá (PUBL) (ICN) 1950 m.
San Luis de Gaceno (E) 400 m.
Lengupá (E)
Tunja (E) (MLS) (PUBL) 2.820 m.
Pariquebar (E)
Yopal (E) 350 m.
Llanos del Casanare (RV)

14) Valle

Buenaventura (RV) (E) 0 m.
Alto Calima (RV) (E) 1.800 m.
La Cascada (E) (RV) 300 m.
Puerto Patiño (E) (RV)
Océano Pacífico (E) (RV) 0 m.
Roldanillo (E) (RV) 966 m.
Palmira (E) (RV) 100 m.
Pradera (E) (RV) 975 m.
Pradera (E) (RV) 1057 m.
Candelaria (E) (RV) 975 m.
Río Frío (E) (RV) 969 m.
Guacarí (E) (RV) 966 m.
El Cerrito (E) (RV)
Florida (E) (RV) 1038 m.
Yotoco (E) (RV) 972 m.
Ginebra (E) (RV) 1.100 m.
Timba (E) (RV) 2.000 m.
Cartago (E) (RV) 917 m.
Queremal (E) (RV)
Arriba de Buga (E) (RV) 1.300 m.
Entre Uribe y Sevilla (E) (RV) 1000-
1800 m.
Punto Muchimbo, río San Juan (PUBL)
Entre Zarzal y Obando (RV) 950 m.
Entre Obando y Cartago (RV)
Cartago (RV)
Pance (DB)
Buga (DB)
Candelaria (DB)
Sevilla (RV) 1.800 m.

15) Quindío

Armenia (RV) (E) 1.483 m.

16) Risaralda

Valle del Risaralda (E) (RV)
Pereira (RV)
La Virginia (RV)

17) Caldas

La Dorada (E) (ICN)
Dorada (RV) 225 m. aprox.
Valle del Irra (E)

18) Cundinamarca

Sabana de Bogotá (E) (RV) (ICN)
(MLS) 2.540 m.
Puerto Salgar (ICN) 177 m.
Chipaque (E) 2.400 m.
Chía (PUBL) (RV) 2.562 m.
Bosa (ICN) 2.590 m.
Facatativá (MLS) (PUBL) 2.586 m.
Cuenca del río Sogamoso desde Manta
hasta Puerto Cuyumba (E)
Laguna La Herrera (RV) (ICN) 2.600 m.
Simijaca, 2.559 m.

19) Tolima

Guamo (E) (RV) 321 m.
Espinal (E) (MLS) (RV) 323 m.
Llanos del norte del Tolima (E)
Honda (E) (RV) 225 m.
Armero (E) 352 m.
Llanos del Tolima (PUBL) (RV)
Ibagué (RV) 1.285 m.
Mariquita (E) 495 m.
Buenos Aires (Vereda - finca Las Garzas)
(E) 500 m.
Saldaña (RV) 310 m.
La Chamba (MLS) 323 m.

20) Meta

Puerto López (Hacienda La Morena) (E)
181 m.
Puerto López (RV) 181 m.
San Martín (Hacienda La Holanda) (E)
(RV) 419 m.
San Juan de Arama (E) 450 m.
Caños Negros (PUBL) (RV)
Villavicencio (PUBL) (RV) 467 m.
Macarena Norte; Los Micos (PUBL)
Macarena Sur; río Guayabero (PUBL)
2.000 m.
Puerto Gaitán (PUBL) 150 m.

21) Vichada

Río Inírida (E)

- 22) Cauca
 Puerto Tejada (E) (RV) 968 m.
 Guapi (PUBL) (ICN) 5 m.
 Popayán (RV) 1.738 m.
 Santander de Quilichao (RV) (E) 1071 m.
 Desde Santander de Quilichao hasta
 Pescador (RV)
- 23) Huila
 No hay datos
- 24) Nariño
 No hay datos
- 25) Caquetá
 Río Caguán (E)
 Río Guayas (E)
- 26) Vaupés
 San José del Guaviare (E)
 Mitú (PUBL) 180 m.
- 27) Guainía
 No hay datos
- 28) Putumayo
 Río Putumayo (E)
- 29) Amazonas
 Puerto Nariño (E) (RV)
- 30) San Andrés
 (E) (PUBL) (ICN) 0 m.

H A B I T A T

En ciertas regiones del país han sido y están siendo derribados los bosques en amplias áreas, especialmente en la región Cauca-Magdalena, la costa del Pacífico y hacia el sur por el Caquetá, Putumayo y Amazonas. Estas zonas boscosas al ser convertidas en dehesas, están siendo invadidas muy rápidamente por la garza del ganado, cuya distribución general en Colombia por las razones antes mencionadas, se opera sobre los pisos cálido y templado, en lugares planos o suavemente ondulados, llegando hasta los 2.000 m. de altitud en ciertas regiones.

Dentro de éste podemos diferenciar fácilmente los siguientes hábitats.

Potreros limpios. Bajo ésta denominación referimos aque-

llos lugares abiertos, planos u ondulados y de mayor o menor extensión, cubiertos por pastos de diferente tipo y altura.

Potreros enrastrados. Denominamos así a aquellos lugares originalmente selváticos, que fueron adecuados y cultivados para ser convertidos en tierras de cultivo o en potreros limpios, pero que por cualquier razón fueron abandonados y retornaron o están retornando a su condición primitiva. Por acción del ganado y del fuego se conservan parcialmente abiertos, y sus pastos están fuertemente entremezclados con vegetación arbustiva.

Algunos de estos lugares son desmatonados y quemados periódicamente para mantener retoños frescos de pasto para el ganado.

Dehesas naturales. Bajo esta denominación podríamos agrupar tan solo los Llanos Orientales, que son referibles como grandes sabanas, a veces salpicadas con arbustos solitarios, pequeños grupos de chaparros (*Curatella americana*), o por pequeñas matas de monte, y bordeadas por amplias fajas de selva de galería o por morichales. En algunas puede haber grandes zonas de pantanos y lagunas temporales o permanentes.

Conviene recordar que algunos ecólogos, entre ellos Espinal y Montenegro (1963), consideran que los llanos son el resultado de la acción humana y que persisten como tales, por la acción combinada del fuego y del ganado.

Terrenos de cultivo. Son aquellas áreas en las que el suelo ha sido roturado con fines de siembra, o en donde se ha cosechado recientemente. En estas dos condiciones las garzas a veces encuentran abundante alimento.

Ciénagas. Aunque esta garza no es un ave acuática, habita tales zonas, a veces en número considerable si en ellas hay ganados. En algunas regiones los ganados son trasladados a las ciénagas durante los fuertes veranos, cuando no hay pastos en las porciones más elevadas.

Áreas anegadas temporalmente. Durante los fuertes inviernos algunos potreros, por lo general pequeños o medianos, se anegan parcialmente. Ellos constituyen un hábitat temporal muy apetecido.

VUELO DE TRAVESIA

El patrón de vuelo de esta especie, lo mismo que su comportamiento, hacen que sea fácilmente diferenciable de otras garzas de tamaño y coloración similares, con las cuales cohabita o se mezcla temporalmente, como son la garcita azul (fase blanca) (*Florida caerulea*) y la garcita blanca chica (*Leucophoyx thula*). Sin embargo, se requiere adquirir cierta familiaridad con todas ellas para poder distinguirlas en todas las oportunidades y circunstancias.

Dependiendo de la hora del día y el lugar en que se encuentren, se las ve volando solitarias o formando bandadas más o menos numerosas. En vuelo de travesía, cerca al dormitorio o la colonia, se han confirmado velocidades de 34 k/h. En otros lugares hasta de 60 k/h., en recorridos de algunos kilómetros. Estos datos fueron tomados varias veces mediante el empleo de cronómetros y del velocímetro del automóvil.

Estas velocidades desde luego son modificadas substancialmente por las condiciones climáticas reinantes y especialmente por la presencia o ausencia de vientos favorables o desfavorables.

Según la finalidad, el vuelo varía y por lo tanto varían la forma de volar y la velocidad misma. Por consiguiente describimos cómo vuela en travesía, dejando las variantes para ser descritas posteriormente cuando se comenten otros aspectos del comportamiento.

El vuelo de travesía se verifica a alturas que fluctúan entre 2 y posiblemente hasta 50 m. El cuello va doblado hacia abajo y hacia atrás, de manera que la cabeza aparece sobresaliendo directamente de la espalda. La cabeza va dirigida hacia adelante, con el pico en posición completamente horizontal. Las patas, inclusive los dedos, van totalmente estiradas hacia atrás, sobresaliendo ligeramente por debajo de la cola. Las alas van situadas ligeramente hacia abajo y se mueven a una velocidad constante, con un ritmo parejo y más acelerado que en las especies similares (Dugand, 1955). En travesías largas se observa que realizan planeos cortos de rato en rato y también cambios de posición en la bandada, así sea ésta una "V", una línea o un grupo informe, caso éste poco frecuente.

HABITOS ALIMENTICIOS

Los estudios realizados en Europa, Africa y Puerto Rico, indican en forma concluyente, que la dieta alimenticia de esta ave consiste principalmente en insectos y otros invertebrados. No obstante, tanto el autor, como otros investigadores, hemos encontrado que consume, según el lugar y posiblemente también según la época, cierta cantidad, más o menos importante, de pequeños vertebrados, siendo los más frecuentes en su orden, los roedores, los anfibios, los pequeños reptiles y las aves. Como dato interesante conviene mencionar un ejemplar obtenido en la isla de San Andrés por Ernesto Barriga, mastozoólogo del Instituto de Ciencias Naturales. El ejemplar, actualmente en la colección del mencionado Instituto, contenía en el estómago las pequeñas tortugas identificadas como **Kinos-ternon postinguinale**. Hasta el momento yo no he encontrado peces, pero Bates citado por Palmer (1962) dice que en el Nilo consumen peces, y Valverde (1958) menciona el mismo tipo de alimento para las aves del Coto Donana en España, aunque advierte que lo hacen en pequeña cantidad. Puede por lo tanto asegurarse que su dieta alimenticia, en condiciones normales, está constituida en un 80% por invertebrados, siendo los más importantes los insectos y entre ellos posiblemente los **Orthoptera**.

La anterior aseveración se hace además con base en: a) el estudio somero de centenares de contenidos estomacales y materiales regurgitados por los adultos y los pollos en los garceros; b) por el análisis cuidadoso de 74 estómagos seleccionados con este fin específico; c) mediante observación directa con catalejos y binoculares en el campo.

Las garzas son activas entre las 6 a.m. y las 6:30 a 7:00 p.m., dependiendo de la época del año. El método más frecuente para alimentarse, consiste en su asociación con el ganado, tipo este de simbiosis muy conocido y que fue comentado recientemente por Rand (1953) y por Borrero (1970). Sobre el mismo aspecto Heatwole (1965) y Mererriecks (1962) entre otros, han presentado excelentes contribuciones.

Hasta el momento he visto las garzas asociadas con los ganados vacuno, caballar y menos frecuentemente con el cabrío. También, aunque pocas veces, con las gallinas, en criaderos abiertos, cuando éstas son sacadas a pastar. Su preferen-

cia por el ganado vacuno queda confirmada en los resultados de una encuesta que se llevó a cabo recientemente en todo el país. Heatwole (1965) informa sobre su asociación con los camellos y otros ungulados, y refiere cómo en América siguen a los hombres cortadores de caña. Pese a que esta actividad es intensa en Colombia, especialmente en el Valle del Cauca, nunca he visto tal asociación. Sprunt (1955) por su parte, menciona cómo las garzas aprovechan el movimiento de los automóviles para capturar insectos que se mueven a su paso.

Cuando el ganado está comiendo va recorriendo el potrero, arrancando grama. Las garzas durante este período lo siguen de cerca, una o varias por cada animal, dependiendo su número y frecuencia de circunstancias que no he podido determinar. Las aves se sitúan por lo general hacia los lados, preferentemente junto a la cabeza o a las manos, aunque también cerca de las patas traseras. Cuando se colocan junto a la cabeza, sorprende ver cómo a veces tocan ésta y la trompa con el pico tratando de capturar presas, sin que el uno o el otro se molesten por esta proximidad. Cabe advertir, que en Colombia es poco frecuente ver una garza posada sobre una res, aun en los pastizales altos, o en los pantanos, pero sí he tenido información de que ello sucede, con poca frecuencia, y yo mismo lo he confirmado. Cuando el ganado está echado es más frecuente tal comportamiento. Resulta realmente extraño que una costumbre tan frecuente en esta garza en su hábitat nativo, no se observe en otro en el cual sería igualmente ventajosa para ella.

El movimiento del ganado dentro de la grama, sea ella alta o baja, hace que se muevan los pequeños animales que allí se encuentran o al menos que se hagan visibles, en forma tal que puedan localizarlos y capturarlos. También y especialmente en potreros muy húmedos, los cascos y pezuñas de las reses, descubren larvas y otros animales que estaban enterrados.

Cuando los animales se mueven, las garzas fácilmente los capturan de un certero y rápido picotazo. Cuando se quedan quietos o se esconden entre la grama o el barro, deben ellas mirar más detenidamente, pero aún así, logran capturarlos.

He tratado de analizar el aspecto relacionado con la cantidad de comida ingerida. Posiblemente si se toman datos sobre el número de insectos capturados por individuo/hora, po-

dría llegarse a ciertas cifras; pero todo tiende a indicar que la cantidad de comida consumida, lo mismo que el número de garzas que acompaña a cada res, dependen más que de cualquier otro factor, de la hora, de la cantidad de comida disponible, del tipo de comida y del tipo de hábitat en que se estén alimentando. No pudiendo medir esos parámetros, parece poco útil por ahora tratar de obtener datos cuantitativos.

Se constata fácilmente que el movimiento del ganado favorece notablemente la obtención de alimento, porque en el momento en que una res se queda quieta, así sea transitoriamente, la garza o garzas que la acompañan, vuelan hacia otra que esté en movimiento. Cada animal que se echa o que se queda quieto, pierde inmediatamente su garza acompañante, y solamente vuelve a él la misma u otra, tan pronto reanuda sus movimientos. Por lo común cada garza se asocia con un determinado animal, por un cierto período. La eficiencia de esta asociación es muy grande. Sobre el particular Heatwole (1965) realizó estudios en Puerto Rico, valiéndose de ingeniosos sistemas.

Cuando están comiendo con el ganado que se está moviendo, adoptan varias posiciones características:

a) Con el cuerpo ligeramente horizontal, inclinado hacia arriba, a unos 30 grados; cabeza levantada; cuello medianamente encogido; patas dobladas a medias. Caminan balanceando la cabeza hacia adelante y hacia atrás, con un movimiento rítmico y bien sincronizado.

b) Con el cuerpo semi-horizontal en un ángulo de 30 grados; el cuello extendido totalmente hacia adelante y el pico en posición horizontal; las patas medianamente encogidas.

c) Con el cuerpo erecto; a 90 grados, cuello estirado, pero la cabeza horizontal; patas muy estiradas.

Usualmente las garzas caminan junto a las reses a la misma velocidad que ellas, pero con frecuencia pueden quedarse un poco atrás y corren para alcanzarlas. Algunas veces deben hacerlo mediante cortos vuelos. Para capturar los insectos y otros animales que las reses ponen en movimiento al moverse dentro de la grama, las garzas van acompañándolas, se aproximan a ellos lentamente, hasta que una vez localizados o identificados plenamente, lanzan un picotazo muy certero y los capturan. A veces hacen un balanceo lateral con el cuer-

po, dejando muy quieta la cabeza; especialmente cuando adoptan la postura "b". Este tipo de movimiento fue observado y descrito por Sprunt (1955) y por Skead (1966). Igualmente, cuando adoptan esta última postura, como el cuello está extendido, se proyectan con todo el cuerpo sobre la presa, aunque aparentemente logran hacer un movimiento independiente de avance con el cuello.

En algunas oportunidades se observa una interdependencia con el ganado, muy acentuada, ya que las garzas apenas si se separan de los animales. En otras, la asociación es muy relativa, y las aves se mueven dentro de la manada de reses, pero sin estar realmente asociadas con ellas. Posiblemente se trate de casos de abundancia local de insectos en el hábitat, que hace innecesaria su asociación con el ganado.

Es frecuente encontrarlas asociadas y comiendo simultáneamente con los garrapateros (*Crotophaga ani*), los cuales también siguen al ganado para alimentarse, como lo hacen sus nuevos competidores (Borrero, 1970). No he notado el menor signo de agresividad intraespecífico.

Después de haberse alimentado, o durante las horas de mayor calor, el ganado se echa en los potreros o debajo de los árboles a rumiar o a sestar. Esto determina una pausa obligatoria en la obtención de alimento por parte de las garzas. En efecto, durante tales períodos se las ve en grupos, bien en las arboledas vecinas a los ganados, o en el piso, dentro de la manada de ganado, o cerca de él, simplemente descansando o arreglándose el plumaje. Usualmente, el ganado forma grupos densos, de manera que las garzas solamente tienen cabida en la periferia. Durante estos períodos algunas garzas, aunque muy pocas pero con frecuencia, toman la oportunidad para quitar al ganado ectoparásitos y entre ellos, según algunos autores, garrapatas, que tiene adheridas a la piel. También se observa este comportamiento con animales que están de pie y aun en movimiento. Skead (1966) trae un interesante párrafo sobre este controvertido aspecto y concluye diciendo que si comen garrapatas, lo hacen en cantidad mínima. North (1945), después de analizar una amplia literatura, concluye que no comen garrapatas y que él no ha logrado encontrar un registro verdadero de que ésta u otra especie de garza africana coma garrapatas. Agrega que ésta sería una muy inte-

resante adaptación, en caso de que se confirmara el hecho. Cita el caso de dos investigaciones realizadas en Egipto en 1925 y en 1942, cuando se estudiaron 669 estómagos, sin haberse encontrado una sola garrapata en ellos.

Varias veces he visto a las garzas quitándoles ectoparásitos a las reses en pie o cuando han estado echadas. En varias oportunidades vi que lo hacían y constaté por medio del binóculo que estaban parasitadas con garrapatas grandes, llenas de sangre. El estudio de los estómagos de algunas de estas garzas que fueron sacrificadas para tal fin, me confirmó que sí consumen alguna cantidad, pero no es una cantidad significativa.

De todas maneras, creo que lo que más comen de la piel de las reses, sean dípteros de varias clases, que con frecuencia se concentran en áreas como el cuello, las nalgas o las patas. Las garrapatas indudablemente no constituyen un recurso alimenticio importante, al menos en lugares como el Valle del Cauca, pues ha sido reducida substancialmente en las regiones ganaderas mediante el empleo de garrapaticidas. Posiblemente en lugares como los Llanos orientales, la situación sea diferente.

La utilización de maquinaria agrícola, ha hecho posible una más fácil explotación del potencial alimenticio por las garzas. En efecto, siguen en número considerable a los arados cuando están roturando la tierra para hacer nuevos cultivos. Cuando la reja abre el surco, pone al descubierto una enorme cantidad de pequeños animales, principalmente larvas de coleópteros y lombrices de tierra, aunque también pequeños roedores y reptiles. En tales oportunidades, centenares o millares de garzas, según sea el caso, se congregan junto al arado para aprovechar este fácil alimento. Como el tractor se mueve a una velocidad mucho mayor que las reses, posiblemente entre 15 y 25 k/h., las garzas se van quedando rezagadas sobre los surcos y deben dar un nuevo vuelo para alcanzar la máquina que se aleja. Así, las bandadas de garzas junto a ella van siendo reemplazadas periódicamente por las que han quedado atrás. Hay ocasiones en que se congregan centenares o millares de ellas y otras en las que llegan tan solo unas pocas o ninguna. Es posible que ello esté determinado por la cantidad de comida disponible, más que por la cantidad de garzas; pero deben

intervenir también otros factores importantes que no he podido determinar.

Las garzas han aprendido a utilizar este sistema tan eficientemente y están expuestas a él en forma tan constante, que no se observa miedo hacia la máquina, pese al ruido que produce. Cuando las máquinas suspenden su labor, las garzas quedan sobre el terreno buscando alimento o arreglándose el plumaje, en la misma forma en que lo hacen cuando el ganado se echa.

Las inundaciones naturales y artificiales de corta duración, son de enorme importancia para la subsistencia de las garzas.

Cuando las inundaciones son muy grandes y las aguas son profundas, se ve a las garzas paradas sobre los postes de los cercos y sobre los árboles emergentes, esperando que bajen las aguas para buscar alimento. En estas oportunidades se congregan en gran número. Cuando se trata de inundaciones menores, producidas por lluvias o por riego, que cubren parcial o superficialmente los potreros, las garzas se congregan también en grandes bandadas, pero entonces sí para comer, posiblemente lombrices, larvas y pequeños animales en general, que salen a la superficie por carencia de oxígeno. Es indudable que esta condición es altamente favorable para las garzas, porque mientras dura el fenómeno, abandonan los ganados para congregarse en tales lugares.

No es usual ver las garzas en los cultivos limpios. Sin embargo las he encontrado varias veces en número considerable en una plantación de soya, en las inmediaciones del garcero de Tortugas. El propietario de la hacienda me informó que él nunca fumiga las plantaciones en las inmediaciones del garcero y no ha tenido problema con las plagas de insectos por razón del control que ellas ejercen. Tengo la certidumbre de que su presencia en estos cultivos se debe a la proximidad del garcero y que no es un comportamiento usual en la especie. Posiblemente suceda algo similar en otras zonas en que se presenten las mismas condiciones (ver dato en el capítulo sobre insecticidas).

En ciertos lugares y en algunas oportunidades, frecuentes por cierto, he encontrado grupos numerosos de garzas alimen-

tándose solas en potreros prácticamente desprovistos de grama, en donde el pasto fue consumido por el ganado y en donde en apariencia no hay alimento. He constatado sin embargo, que en algunos potreros de este tipo, hay a veces enormes cantidades de pequeños saltones (**Orthoptera**).

Hace unos 25 años, encontré una agrupación de águilas migratorias, **Buteo swainsonii**, congregadas en un potrero de este tipo en la sabana de Bogotá. Al examinar los contenidos estomacales de cuatro ejemplares que coleccioné allí, constaté que todos tenían el buche lleno principalmente de pequeños ortópteros (Borrero, 1945). En casos como éste las garzas aparentemente pueden y posiblemente prefieren alimentarse sin seguir a las reses y ésto tal vez explica el por qué, en ciertos lugares y oportunidades, algunos grupos de reses pastan en sitios en que hay bastante alimento para las garzas y sin embargo éstas no se hallan presentes.

Es indudable que las garzas no están adaptadas para obtener alimento en los árboles, pero creo que ocasionalmente lo obtienen, como también lo obtienen aves tales como **Crotophaga** que se alimenta en forma similar a ellas. En varios estómagos de garzas he encontrado restos de grandes chicharras (**Cicadidae**), que indudablemente debieron ser encontrados en los árboles.

En los basureros son abundantes. Su alimento allí consiste principalmente en gusanos y dípteros que son muy numerosos.

Con el fin de hacer un estudio más detallado de sus hábitos alimenticios, procedí a capturar durante el año de 1972, 74 garzas obtenidas así:

a) En los garceros. Animales que tenían un nido con huevos o pollos.

b) En los dormitorios. Animales solteros que llegaban a tal lugar con posterioridad a las 4 p.m. con el fin de pasar la noche.

c) En los basureros.

d) En los terrenos inundados temporalmente.

e) En los arados: siguiendo el tractor en terrenos recién roturados.

f) En potreros limpios, siguiendo el ganado.

g) En potreros con ganado, cuando después de observar

detenidamente un individuo, presumí que estuviese comiendo garrapatas.

Con base en el estudio de los contenidos estomacales de los 74 ejemplares antes mencionados se confeccionó un cuadro en el cual se colocaron los resultados obtenidos, expresados en forma de peso seco de los mismos. El valor resultante, expresado en forma de porcentaje se detalla a continuación, debidamente comentado.

Columna I — Orden.—**Orthoptera** 28.8%

Familia.—**Acrididae**

Familia.—**Tettigonidae**

Familia.—**Grillidae**

A primera vista se ve que los datos de la columna **Orthoptera** (excepción de la encabezada como "No identificados"), es la que presenta valores más altos para la mayoría de los contenidos. La explicación es sencilla: en los pastos bajos de los potreros y en los terrenos de cultivo son muy comunes los insectos que denominamos como saltamontes, chapules y grillos, los que corresponden a las familias **Acrididae**, **Tettigonidae** y **Grillidae**, respectivamente. Estos animales tienen un tamaño que oscila entre 0.5 a 4 cm., o más, lo cual permite que al menor movimiento sean presa de las garzas. Haciendo un barrido con red en el pasto, se observa que otros insectos muy pequeños, principalmente de la familia **Cicadelidae** (**Homoptera**) y mosquitos (**Diptera**), son mucho más numerosos que los **Orthoptera**, pero la garza no los captura porque presumiblemente gastaría mucha energía para coger cada uno de estos individuos que por tener cuerpo tan pequeño aportaría muy poco a su alimentación.

Columna II — Orden.—**Diptera** 3.7%

Familia.—**Sarcophagidae**

Familia.—**Tabanidae** (y otros).

Presenta valores bajos. Es fácil comprenderlo, ya que el peso de moscas y mosquitos es muy pequeño, comparado con el de los saltamontes y grillos. El objetivo de este estudio, en parte, era ver si existían en esos contenidos mosquitos chupadores de sangre del ganado. No fue así; la inmensa mayoría de las moscas encontradas eran de la familia **Sarcophagidae**, las cuales son muy comunes sobre los desperdicios, estiércol y basuras. Aunque se encontraron algunos individuos de **Stomoxis**

(**Muscidae**), su número fue tan bajo que realmente no merece mención especial.

Columna III—Orden.—**Hemiptera** 0.3%

Familia.—**Gelastocoridae**

Los hemípteros estaban representados solamente por individuos del chinche sapo, de la familia **Gelastocoridae**. En los contenidos donde se hallaron, su número no pasó de un individuo. Aunque estos animales son muy poco comunes en el pasto, tienen mal sabor. Presumiblemente las garzas después de ingerir algunos individuos aprenden a evitarlos y de allí su baja frecuencia.

Columna IV—Orden.—**Lepidoptera** 0.9%

Familia.—**Hesperidae**

La única clase de mariposa que hallamos en los contenidos era de una especie diurna, de color café oscuro, que tiene en las alas posteriores unas prolongaciones que parecen colas. Son muy comunes en el pasto y en los arbustos.

Columna V — Orden.—**Coleoptera** 5.4%

Familia.—**Escarabeidae**

Fueron muy comunes los estados inmaduros de **Escarabeidae**; principalmente larvas y en algunos casos pupas. Los individuos cuyos contenidos tenían larvas, fueron seleccionados en terrenos recién roturados.

A excepción de dos individuos de la familia **Staphilinidae** (coleópteros con élitros muy pequeños), no se hallaron coleópteros completos, lo cual esperábamos encontrar, debido a su dureza. Sólo se hallaron partes como élitros, pedazos de tórax y algunas patas.

Columna VI—Orden.—**Odonata** 1.0%

Sub-orden.—**Zigoptera**.

Se hallaron solamente alas, lo cual indica que fueron ingeridos individuos adultos, pero como sus cuerpos son tan tiernos, se desintegran fácilmente. Todos pertenecían al sub-orden **Zigoptera**, común en los bordes de los pantanos. No se encontraron otros insectos acuáticos, lo cual indica que las garzas van a los pantanos solamente para tomar agua y no para alimentarse.

Columna VII—Clase.—Aracnida**Orden.—Araneida 4.7%****Familia.—Lycanidae**

Probablemente después de **Orthoptera**, numéricamente el grupo más grande fue el de las arañas, pero como tienen un cuerpo tan blando, son las que más fácilmente se descomponen. Aun así fueron numerosas y a veces alcanzaron pesos apreciables. Posiblemente contribuyeron en gran parte a engrosar la columna de material no identificado.

El grupo más numeroso de arañas encontrado fue de individuos de la familia **Lycanidae** (Arañas lobo) muy comunes en el pasto, sobre el cual corren llevando en la parte posterior del abdomen su ooteca. También se halló un buen número de ootecas. Otras arañas tan abundantes como ellas pero menos móviles, no son consumidas.

Columna VIII—Orden.—Acarina 2.0%**Sub-orden.—Ixodides**

Se encontraron muy pocas garrapatas, pero las pocas encontradas indudablemente fueron quitadas a los animales, dados su tamaño y condición.

Debe anotarse que mediante el control veterinario la garrapata ha sido casi exterminada en el Valle del Cauca. Posiblemente en lugares infectados sean consumidas en mucho mayor número.

Columna IX—Vertebrata 12.0%

Se encontraron únicamente pequeños vertebrados terrestres, representados así:

Reptiles: Pequeños lagartos de menos de 20 cm. de longitud, de los que son comunes en los potreros de la región.

Anfibios: Ranas y sapos pequeños. El contenido N° 10 presentó un sapo grande (**Bufo** sps.), que pesó 9.5 grms.

Roedores: El contenido N° 9 incluía un ratón entero que pesó 24 gramos y otro en estado de descomposición con peso de 13.5 grms. En el mismo contenido se encontraron dos ranitas con peso de 2.3 gramos.

Columna X—No identificados: 40.9%

Su valor es muy alto. Es fácil comprenderlo, pues en promedio más del 40% de cada contenido está a tal punto desmenuzado, que es muy dispendioso y además difícil identificarlo.

DORMITORIOS

No deben confundirse las colonias con los dormitorios, pese a que en las primeras a veces duermen gran cantidad de individuos que no están anidando, aunque siempre en zonas separadas.

Los dormitorios que he tenido oportunidad de estudiar estuvieron situados en grupos de árboles, usualmente no muy grandes, a veces realmente pequeños, y aun unos pocos, en los juncales de algunas lagunas, como fue el caso de la laguna de la Herrera, 2.540 m. en la altiplanicie de Cundinamarca, donde en el año de 1960 dormían unos 3.000 individuos; o el de la hacienda "San Julián" en Santander de Quilichao, donde dormían unos pocos centenares, sobre los arbustos de pequeñas islas en un área de lagos artificiales.

Los dormitorios son temporales y están determinados aparentemente por condiciones locales, a veces muy pasajeras. Su duración puede ser larga, de varios años, pero usualmente es corta. He visto el tipo de dormitorio descrito por Skead (1966), tan transitorio como que en él las garzas permanecen sólo uno o pocos días, pero este parece no ser el comportamiento usual en Colombia.

Se distinguen sin dificultad de las colonias por el hecho de que son ocupados tan sólo entre las 4 p.m. y las 6 a.m., permaneciendo el resto del tiempo completamente solos. Además, porque en ellos nunca ponen.

Algunos dormitorios pueden congrega varios miles de garzas. Es probable que algunos de los que he visto tuvieron más de 3.000 individuos; pero pueden ser menores, tan sólo de unos pocos centenares. El grupo menor fue de 30 individuos, que se asociaron con otras tantas *Leucophoyx* en un pequeño lago artificial en una isla de la bahía de Buenaventura, sobre la costa del Pacífico. Estuvieron allí una sola noche.

Los dormitorios no constituyen un primordio de nuevas colonias, pero posiblemente sí constituyan agrupaciones de individuos jóvenes, o de jóvenes y viejos que se estén dispersando, y que mientras establecen una nueva colonia organizan sus dormitorios en esta forma.

Es indudable que las garzas tienen un área máxima para sus actividades alrededor de la colonia, y en tal forma los dor-

mitorios constituyen como puestos de avanzada y por eso son temporales.

Comportamiento en el dormitorio.

Como se dijo anteriormente, los dormitorios por ser transitorios pueden estar localizados en lugares muy diversos. He visto dormitorios situados tanto en terreno seco, cerca a habitaciones, como al pie de una madre vieja y algunos sobre árboles en medio de extensiones cubiertas por el agua después de fuertes inviernos, o sea períodos tropicales de lluvias continuas.

Su localización determina variaciones de importancia en el comportamiento.

Las garzas principian a arribar solitarias al dormitorio hacia las 4 p.m. y se van colocando cada una en su lugar, que eventualmente puede ser el mismo todos los días, lo cual no he podido averiguar. En todo caso, poco se mueven después de haber localizado un sitio, a menos que haya disturbio por alguna causa. En esta forma el árbol o árboles se van viendo a cada minuto más blancos, hasta que finalmente se ven como si estuvieran cubiertos por copos de algodón apretados sobre las ramas, usualmente peladas por efecto de la actividad de las mismas garzas. Cuando todas han arribado, se escucha una especie de rumor, producido por el continuo canto de las aves; algo que puede representarse como "guácacaca, guácacaca".

No siempre las garzas llegan directamente al árbol dormitorio. En algunas oportunidades las he visto congregarse alrededor de los árboles sobre el piso, formando agrupaciones; otras, especialmente cuando hay lagunas o ríos cerca, las he visto que se posan durante algunos minutos sobre la vegetación flotante o sobre las playas para tomar agua. Naturalmente, cuando los árboles están en lugares anegados, las garzas llegan directamente a ellos y se van acomodando allí desde muy temprano. La agresividad es mínima en estos dormitorios, pese al reducido espacio entre los animales.

Volando hacia los dormitorios, las garzas lo hacen formando líneas ondulantes o una "V", muchas veces bien definida. Vuelan a una altura promedio posiblemente no mayor de unos 30 m., pero cuando van llegando, el vuelo se hace más bajo, usualmente entre 5 y 10 m. Así pues, en los potreros vecinos a estos sitios es frecuente ver enormes bandadas,

PH EN EL PISO DEL GARCERO DE LA HACIENDA TORTUGAS - CANDELARIA

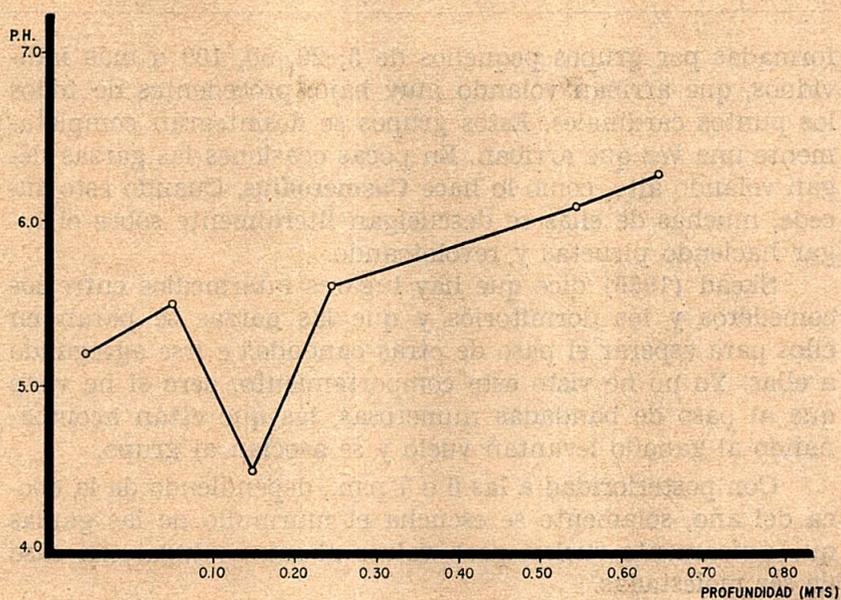


Fig. 9. Variaciones en la acidez del suelo en el garcero de "Tortugas", Candelaria.

PH EN EL PISO DEL GARCERO DE LA HACIENDA CANADA - BUGA

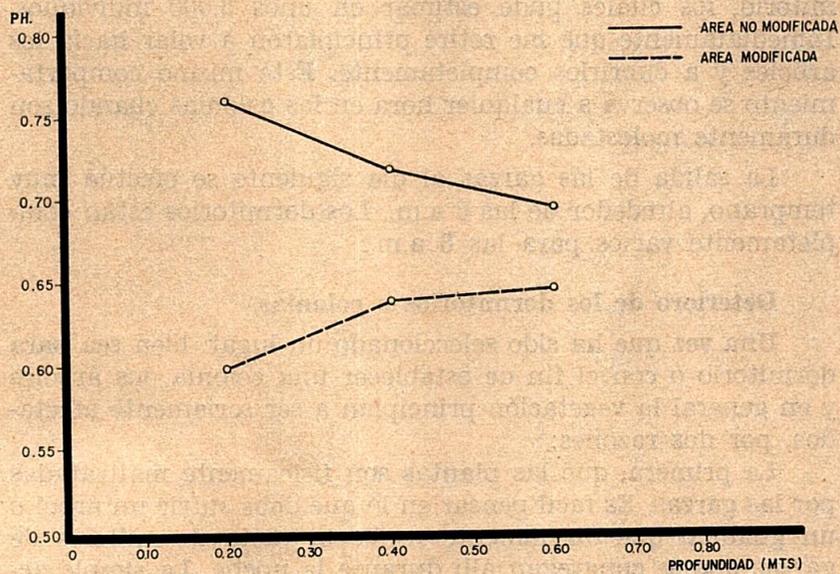


Fig. 10. Cambios en la acidez del suelo en el garcero de la hacienda "Canadá", Buga.

formadas por grupos pequeños de 5, 20, 50, 100 o más individuos, que arriban volando muy bajo, procedentes de todos los puntos cardinales. Estos grupos se desintegran completamente una vez que arriban. En pocas ocasiones las garzas llegan volando alto, como lo hace *Casmerodius*. Cuando esto sucede, muchas de ellas se descuelgan literalmente sobre el lugar haciendo piruetas y revoloteando.

Skead (1966) dice que hay lugares intermedios entre los comederos y los dormitorios y que las garzas se paran en ellos para esperar el paso de otras bandadas e irse agregando a ellas. Yo no he visto este comportamiento, pero sí he visto que al paso de bandadas numerosas, las que están acompañando al ganado levantan vuelo y se asocian al grupo.

Con posterioridad a las 6 o 7 p.m., dependiendo de la época del año, solamente se escucha el murmullo de las garzas que únicamente vuelan para volver al mismo lugar, en caso de ser molestadas.

Logré producir un comportamiento interesante, situándome muy cerca a uno de estos dormitorios. Las garzas al verme cerca a los árboles, resolvieron pararse en el suelo reunidas en un grupo compacto, que congregó todos los animales del dormitorio, los cuales pude estimar en unos 3.000 individuos. Inmediatamente que me retiré principiaron a volar hacia los árboles y a cubrirlos completamente. Este mismo comportamiento se observa a cualquier hora en las colonias cuando son duramente molestadas.

La salida de las garzas al día siguiente se efectúa muy temprano, alrededor de las 6 a.m.. Los dormitorios están completamente vacíos para las 8 a.m..

Deterioro de los dormitorios o colonias.

Una vez que ha sido seleccionado un lugar, bien sea para dormitorio o con el fin de establecer una colonia, los árboles y en general la vegetación principian a ser seriamente afectados, por dos razones:

La primera, que las plantas son físicamente maltratadas por las garzas. Es fácil pensar en lo que debe sufrir un árbol o un guadual que diariamente recibe la visita de millares de garzas que se congregan allí durante la noche. La simple acción mecánica de ellas es capaz de destruir una planta en



Fig. 11. Guadual intacto en el cual no se han construido nidos.



Fig. 12. Guadual altamente degradado por acción de las garzas.

poco tiempo, ya que sus ramas se pelan y sus hojas se maltratan. Si a esto se suma el que se cubren de defecaciones, podremos deducir claramente cuáles deben ser las consecuencias.

La segunda causa más importante, es la resultante de las modificaciones que se introducen en el suelo por acción de la acumulación de desperdicios, consistentes en defecaciones, regurgitación de materiales no digeribles, animales y materia vegetal muerta. Además, se modifica la cantidad de luz sobre el piso, ya que se destruye totalmente el follaje.

Al poco tiempo de haberse iniciado una colonia o dormitorio, se detectan claramente sus efectos.

Con el fin de constatar cuál es el efecto que ejerce una colonia sobre la vegetación, se hicieron mediciones por parte del Dr. Fabio Heredia, de algunas muestras de suelo en los garceros de Tortugas y la hacienda "Canadá", junto a la laguna de Sonso, habiendo llegado a la conclusión de que se acidifica el mismo, a veces en forma considerable, y en ciertas condiciones produciendo defoliación y por lo tanto la muerte de los árboles o del gradual.

Si la permanencia del dormitorio o colonia no es muy prolongada, es posible una restauración de la vegetación. Si lo es, lo más frecuente es que sea completamente reemplazada por una nueva vegetación. La guadua principalmente es muy susceptible. Los resultados del cambio del pH sobre la vegetación pueden verse en los gráficos Nos. 9 y 10 y en las figuras Nos. 11 y 12.

COMPETENCIA

La invasión de la garza del ganado a América plantea el interesante problema de la competencia con especies nativas que explotan el mismo recurso alimenticio.

Ante todo, debemos tener en cuenta que los ganados mayores en Sur América han sido también introducidos, y por consiguiente los animales silvestres que hoy viven asociados con ellos, también se han adaptado recientemente a esta nueva condición. Es distinto el caso del continente norteamericano, en donde hubo grandes rebaños silvestres de animales mayores hasta períodos recientes.

La garza del ganado en Colombia ha llenado un nicho

que estaba parcialmente vacío, o tan sólo superficialmente explotado por otras especies.

Por otra parte, vale la pena advertir que la sobreposición de nicho se limita exclusivamente a la parte alimenticia, ya que en otros aspectos no la hay.

En lugares pantanosos se han visto asociadas con el ganado y comiendo en forma similar a como lo hace **Bubulcus ibis**, algunas otras aves, tales como las garzas blancas chicas (**Leucophoyx thula** y **Florida caerulea**) y el gallito de ciénaga (**Jacana jacana**). En lugares secos solamente el chamón (**Molothrus bonariensis**), el garrapatero (**Crotophaga ani**) y el tiránido **Machethornis rixosa** (Borrero, 1970). Por otra parte, si bien es cierto que estas aves se alimentan simultáneamente y que consumen el mismo alimento en forma similar, el resto del nicho ocupado es diferente, como podrá verse por la descripción de los dormitorios, colonias, etc.

Por lo tanto, el hábitat es compartido y el nicho se sobrepone solamente en ciertos aspectos.

Las observaciones hasta el momento indican que esta ave no ha sido perjudicial para ninguna especie nativa; pero no podemos saber cuál sea su impacto sobre otras especies de garzas, no ya por su competencia alimenticia, sino de los lugares para nidación.

PREDACION

Es indudable que debe haber predación y que ésta debe ser considerable, si se tiene en cuenta el enorme número de animales que se concentran en una colonia de esta naturaleza. Sin embargo, resulta muy difícil constatarlo. Durante todo el tiempo que permanecí estudiando los garceros, nunca presencié un acto de predación, pero sí constaté sus efectos en la forma de nidos saqueados o destruidos y animales muertos.

Se encontraron un cierto número de predadores que menciono a continuación.

Aves:

Garrapatero caucano **Milvago chimachima** (frecuente)

Aguila collareja **Busarellus nigricollis** (muy escaso).

Gallinazo **Coragyps atratus** (muy abundante).

Mamíferos:

Zorro **Dusciyon thous** (escaso).

Chucha **Didelphis marsupialis** (abundante).

Chucha mantequera **Philander oposum** (abundante).

Otros:

Serpientes de varios tipos (frecuentes).

Los gallinazos, **Coragyps**, han sido acusados por varios autores de hacer predación en los garceros. Nunca lo constaté, y creo que se limitan a consumir, en asocio de los zorros, los animales que por cualquier causa mueren y que son por cierto numerosos.

Los marsupiales **Didelphis** y **Philander**, por el contrario, son predadores nocturnos muy activos, y creo que pueden ser responsables de la destrucción de muchos huevos y pollos. También deben ser importantes las serpientes.

EFECTO DE LOS INSECTICIDAS

Como es bien sabido, los insecticidas, especialmente el DDT, tienen efectos nocivos de considerable importancia sobre la reproducción de las aves. Sin embargo, en Colombia no se han hecho estudios serios a este respecto. Se tienen tan solo datos aislados y observaciones muy someras.

Cuando me encontraba estudiando el comportamiento de estas aves en los garceros, tenía la oportunidad de observar, a veces, que individuos adultos que estaban parados tranquilamente, de pronto se caían y principiaban a moverse torpemente. Al ser capturados empezaban a sufrir temblores y convulsiones, y con frecuencia morían en poco tiempo. En algunas oportunidades al entrar al garcero encontraba adultos deambulando por el piso, incapacitados para volar. Al ser capturados reaccionaban en la misma forma. También, y esto con mayor frecuencia y en mayor número, encontraba adultos muertos, sin muestras aparentes de violencia. Posiblemente se trataba de individuos envenenados, que habían muerto la noche anterior.

El número de pollos muertos encontrados en el suelo o a veces en los nidos era siempre muy alto; posiblemente una parte fueron muertos por insecticidas. El número de huevos infértiles o defectuosos aparentemente no era alto; sin embargo, no se realizó ninguna observación seria al respecto.

Los únicos datos verídicos consisten en el análisis de dos

muestras, revisadas en los Estados Unidos en el año de 1968, obtenidos del estudio de muestras de sangre.

Garza N° 1 (B)	151 ppb p.p' - DDE y 10.5 ppb dieldrin.
Garza N° 2	203 ppb p.p' - DDE y 52.2 ppb dieldrin.
Garza (B)	Antemorten 9.8 ppb. 70 ppb p.p' - DDE y p.p' DDT.
Garza (B)	Antemortem (muestra muy chica) 645 ppb p.p' DDE 31.5 ppb Dieldrin - 86.3 ppb p.p' - DDT.

* K.V. Sneidern (comunicación personal) me dice que en una oportunidad vio una bandada de garzas que estaba alimentándose de gusanos en una plantación de algodón, recientemente fumigada con parathion y que, ni en el momento ni posteriormente, pudo constatar mortalidad. Yo tampoco he comprobado ningún caso de mortalidad masiva.

COLONIAS

Ya han sido descritas las colonias de esta especie en Africa, Europa y América; sin embargo, vale la pena hacer un corto comentario sobre su status en Colombia, ya que se observan diferencias interesantes, debidas posiblemente a las diferencias del hábitat mismo.

Bubulcus puede anidar sola en colonias homogéneas o asociada con otras especies en colonias heterogéneas. He encontrado estos dos tipos de colonia, pero en el interior del país, hasta donde se conoce, predominan las homogéneas sobre las heterogéneas, porque en la mayor parte de la zona cultivada los pantanos han sido desecados para hacer dehesas, lo cual ha conducido a la desaparición de todas las especies de garzas acuáticas y al incremento de **Bubulcus**. He encontrado en el Valle del Cauca colonias con las siguientes composiciones:

Tipo A.—**Bubulcus ibis**, **Casmerodius albus**, **Ardea cocoi**, **Nycticorax nycticorax**, **Phalacrocorax olivaceus**, **Anhinga anhinga**.

Tipo B.—**Bubulcus ibis**, **Butorides striatus**.

Tipo C.—**Bubulcus ibis**, **Theristicus caudatus**.

Tipo D.—**Bubulcus ibis**.

En áreas costaneras, los manglares parecen constituir lugares apropiados para la construcción de colonias y usualmente éstas son heterogéneas. En el interior son hechas tan-

to en árboles solitarios, como en guaduales o matas de guadua, según se les denomina en algunos lugares.

Colonias construídas en árboles.

Las colonias más conocidas son aquellas construídas sobre árboles solitarios. Generalmente seleccionan con este fin un árbol grande, por ejemplo una ceiba (*Ceiba* sp.) o un samán (*Samanea* sp.). En este tipo de colonia el tamaño de la misma está determinado por el tipo del árbol seleccionado, lo cual a su turno define el número de nidos que puede soportar. Estos enormes árboles se cubren literalmente de nidos, hasta el límite de su capacidad para soportarlos, por razón del espacio. Como se trata de grandes árboles, pueden soportar fácilmente 1.000 a 2.000 nidos activos, y posiblemente más.

Las colonias de este tipo son usualmente homogéneas, pero pueden no serlo, o constituir simultáneamente dormitorios para otras ciconidas, como la garza blanca grande (*Casmerodius*) o el coclí (*Theristicus*). Con frecuencia, pero ignoro el por qué, este tipo de colonias son construídas cerca a las habitaciones, por lo cual se presentan conflictos. En efecto, la acumulación de excrementos y animales muertos en la base del árbol, produce un olor desagradable; además se modifica tanto el suelo que determina la defoliación y finalmente puede conllevar a la muerte del árbol o del guadual (Véase en el capítulo "Deterioros" la parte "Deterioro de los dormitorios o colonias").

Además, las garzas son muy bullangueras, tanto durante las horas del día, cuando están empollando, como durante la tarde, cuando llegan a dormir todos los individuos de la colonia. Esto puede determinar el que los propietarios, no siempre amantes y comprensivos de la naturaleza, o sintiéndose afectados por el olor y el ruido, traten de ahuyentarlas y al no lograrlo, porque persisten en continuar anidando, pese a que se les moleste, resuelven derribar el árbol.

Cuando el árbol muere por efecto de la acción combinada del contacto físico de los animales y la acidificación del suelo, o simplemente es derribado, las garzas por lo general abandonan el lugar antes que construir una nueva colonia en el mismo sitio, pese a que haya otros árboles adecuados para hacerlo en el mismo lugar o muy cerca de él.

Colonias construídas en guaduales.

También construyen sus colonias en los guaduales, sean estos extensos o reducidos. Tampoco importa si están cerca o lejos de una habitación.

Las guaduas, por la forma en que crecen sus ramas, ofrecen un soporte apropiado para la hechura del nido y además muchos lugares por guadua, de manera tal que, en un espacio muy reducido, pueden anidar millares de animales. Se han observado guaduas que soportan más de 25 nidos. Las guaduas tienen un largo aproximado de 20 m., pero tan solo es empleada la porción por sobre los 6 a 10 m., en guaduales maduros no modificados.

Interesante respecto a la nidación en los guaduales es el hecho de que no es la extensión del guadual lo que determina el tamaño de la colonia, sino algo intrínseco en las poblaciones de garzas. En efecto, las garzas se congregan alrededor de un determinado lugar y principian a hacer sus nidos muy apretadamente, casi tocándose los unos con los otros, tanto lateralmente como respecto a la altura entre nidos, hasta que en esta forma cubren un área determinada dentro del guadual, no importa que la restante esté completamente libre e intacta y ofrezca por lo tanto condiciones óptimas.

Parece existir un límite de densidad, ya que la colonia llega a cierto punto y no crece más. Pueden sí anidar en mayor número en una temporada que en otra y puede también haber cambios de distribución de la población nidadora, de una a otra temporada, en las distintas áreas de la colonia.

La acidificación del suelo se opera también muy rápidamente en los guaduales y las guaduas principian, también rápidamente, a defoliarse. Esto no obstante, parece no ser importante para las garzas, las cuales continúan anidando sin molestia alguna. Mas aún, parece que la defoliación estimula el desarrollo de la colonia, porque facilita el movimiento de los animales dentro del guadual y la hechura misma de los nidos.

Cuando los guaduales se degradan, pasado un período de reproducción, con la llegada de las lluvias principia a nacer dentro de ellos abundante vegetación arbustiva y a desarrollarse gran cantidad de lianas que trepan por las guaduas. Estos arbustos y guaduas cubiertos por lianas se convierten rápidamente en lugares apropiados para la nueva nidación y son

ocupados sin demora por las garzas en la siguiente temporada. Posiblemente constituyen un hábitat más apetecido que el mismo guadual original.

Cuando los guaduales llegan a la condición antes descrita, los nidos comienzan a ser construídos cada vez a menor altura, hasta que se encuentran en gran número desde el ápice de las pocas guaduas en pie, hasta alturas menores de los 90 cm.. En la forma anterior, la colonia aumenta volumétricamente, aunque no en extensión.

Generalidades sobre colonias.

Como se dijo anteriormente, las colonias formadas sobre árboles solitarios son menores que las que se desarrollan en los guaduales, o sea que por lo general soportan una población menor.

He tratado de establecer el número de individuos en varias de ellas, pero ha resultado extremadamente difícil hacerlo, de modo especial en los guaduales. En todos los casos, durante el día un gran número de los adultos está ausente y solamente se congregan todos hacia las 5 a 6:30 p.m. y entonces hay mucho movimiento, lo cual hace prácticamente imposible censar las poblaciones.

Lehmann (1959) estimó en 300 el número de nidos en una colonia en las inmediaciones de Tuluá y entre 300 y 350 en otra encontrada cerca a Guacarí, en abril de 1958. Yo calculo que la que visité en la misma región podría tener igual número.

Con la ayuda de 10 estudiantes, realicé dos conteos en el garcero de Tortugas en 1966 y las cifras fueron de 12.000 y 15.000 adultos, que arribaron entre las 4 y las 6 p.m.. Posiblemente sumando los jóvenes y los adultos que estaban allí, podría llegarse a una cantidad de 25.000 individuos. La colonia de Buga quizá tenía un número similar a éste en los años de 1969 y 1970.

En las colonias que se construyen dentro de los guaduales se observa un fenómeno interesante, que posiblemente se opere en las colonias hechas en árboles, pero que por ser menor el espacio en ellas, no se detecta con facilidad. En efecto, por lo general en los guaduales hay uno o dos árboles corpulentos que sobresalen por sobre las copas de las guaduas, o sea

árboles de más de 30 m. de altura. Estos árboles son empleados por las garzas en forma diferente cada uno. Uno de ellos para los individuos solteros, o posiblemente también para los compañeros de los que están anidando durante la noche; el otro es ocupado con nidos y en parte como dormitorio. Es decir, que en este tipo de colonias hay un área destinada como dormitorio y otra como lugar para la nidación. Skead (1966) dice que los jóvenes solteros duermen aparte, fuera de la colonia. Esto no ha sido observado por mí, pero sí he visto que ocupan árboles propios dentro de las colonias hechas en guaduales y también he notado su congregación en la zona periférica, pero en todo caso formando parte de un solo bloque o colonia. Claro está que hay dormitorios exclusivamente para solteros, pero se describen en otro lugar (Véase capítulo "Dormitorios").

En las colonias construídas en árboles solitarios, no hay espacio para otras aves. En las colonias hechas en los guadua-

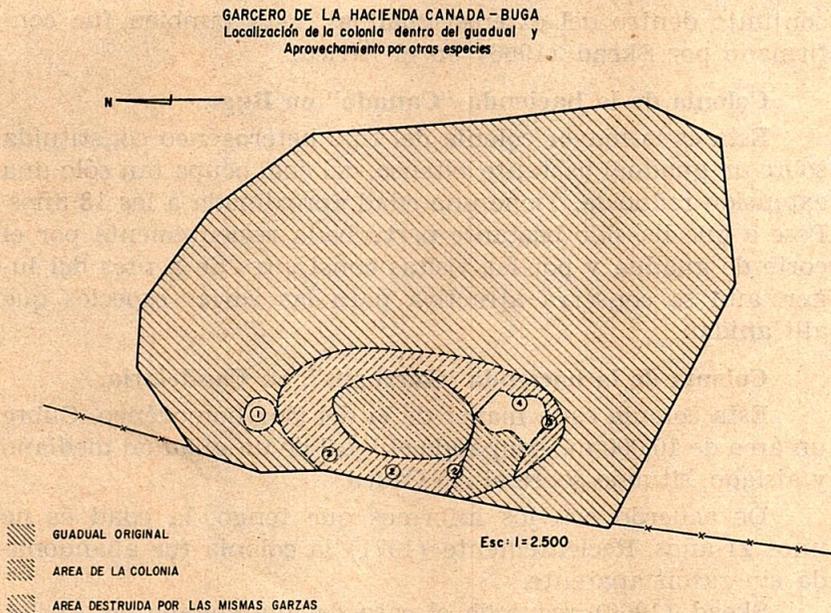


Fig. 13. Nº 1, Arbol dormitorio. Nº 2, Nidos de *Casmerodius albus*. Nº 3, Nidos de *Nycticorax nycticorax*. Nº 4, Nidos de *Ardea cocoi*, *Phalacrocorax olivaceus* y *Anhinga anhinga*.

les, por el contrario, el hábitat se hace apropiado para el desarrollo de otras especies, y es así como los pericos (**Forpus**) encuentran en las guaduas muertas, lugares adecuados para anidar; los garrapateros (**Crotophaga**) encuentran abundante alimento, lo mismo que los gallinazos (**Coragyps**). El comportamiento de los gallinazos y los garrapateros será descrito más adelante.

En el garcero de la hacienda "Canadá", en las cercanías de Buga, pude observar la distribución de las distintas especies nidadoras dentro de él, e inclusive localizarlas en un mapa (Véanse figs. 13 y 15). La repartición del área era bien definida, pero como es de suponer, había superposición marcada en ciertos casos. Numéricamente la especie dominante era **Bubulcus**, que contaba con unos 15.000 individuos. En orden descendente la seguían **Casmerodius**, con unos 300; **Nycticorax** con cerca de 300; **Phalacrocorax**, con 50; **Ardea cocoi** con 30 y **Anhinga** con 10. En esta colonia pude observar que, pese a que la colonia no crecía de año en año, sí se desplazaba o movía en conjunto dentro del extenso guadual. Esto también fue confirmado por Skead (1966) en el Africa.

Colonia de la hacienda "Canadá" en Buga.

Esta es la mayor colonia del tipo heterogéneo constituida sobre un guadual bastante extenso, del cual ocupa tan sólo una extensión reducida. Tiene una edad aproximada a los 18 años. Pese a que ha sido bastante perturbada recientemente por el corte de guadua y por las visitas constantes de gentes del lugar, aún se conserva atractiva para las varias especies que allí anidan.

Colonia de la hacienda "Tortugas", en Candelaria.

Esta colonia es la mayor de la del tipo homogéneo. Cubre un área de 10.000 m., ocupando el total de un guadual mediano y aislado, situado sobre el río Cauca.

De acuerdo con los informes que tengo, la edad es de unos 21 años. Recientemente (1971) la colonia fue abandonada sin razón aparente.

Skead (1966) recuerda el caso de una colonia en Africa, que después de 12 años de estabilidad se desintegró sin razón aparente. El elucubra sobre el posible significado biológico de este hecho y cree que eventualmente corresponda a un siste-

ma para controlar el crecimiento de las colonias y obligar a la especie a dispersarse. Si se tiene en consideración el que yo también he observado que las colonias no crecen por sobre cierto límite y que esta colonia se desintegró después de muchos años de funcionamiento regular, parece aceptable la idea expuesta por el autor mencionado.

Vale la pena también mencionar un hecho observado el 7 de julio de 1971 y posteriormente en marzo y abril de 1972. Los propietarios de la hacienda "Arizona", donde está situada una de las colonias que menciono en el texto, la más pequeña por cierto, situada sobre un gradual en un lago, resolvieron poner fuego al gradual, en vista de que otros intentos para ahuyentar las garzas habían fallado. Pese a ello, en la visita efectuada en la fecha indicada, había en el gradual unos 50 pollos de más de 30 días que deambulaban por la colonia y eran alimentados por los padres. Más aún, parejas de adultos con pico amarillo y con pico rojo, trabajaban en la construcción de nidos y algunos estaban tan solo en el período de cortejo. No emigraron a los grandes árboles de *Erythrina* en la misma isla, ni han tratado de pasarse a un gradual intacto que está en la isla del frente, a solo cien metros de distancia; pero sí han utilizado para anidar un par de eritrinas solitarias que ocupan una isla pequeña, a pocos metros de distancia y que antes constituía tan solo un dormitorio.

Colonia de la hacienda "Arizona", Jamundí.

Esta es la colonia más pequeña de tipo heterogéneo, y ocupa un gradual muy reducido, de unos 30 x 15 m., situado sobre una pequeña isla, en la que hay unos grandes cámbulos (*Erythrina* sp.). Dos árboles medianos de cámbulo, situados en una isla diminuta, actúan como dormitorios. Una tercera isla grande, cubierta por cámbulos y graduales, no ha sido utilizada por las garzas. El lago en total tiene una extensión de 400 x 200 m.. Este garcero es de construcción reciente, menos de tres años. Los propietarios de la hacienda están tratando por todos los medios de destruirlo, pero las garzas insisten en anidar allí.

Su propietario me informó que hace algunos años, pero no precisó cuántos, las garzas grandes (*Casmerodius albus*), tenían un dormitorio sobre una gran ceiba situada junto

a la casa, el cual murió por efecto de los mismos animales. Efectivamente, el tronco aún permanece en pie.

Colonia del Ingenio Providencia en Cerrito.

Esta colonia, del tipo heterogéneo fue iniciada hacia el mes de diciembre de 1968. Para enero de 1969 tenía unos 2.000 adultos próximos a anidar. Tuvo una vida corta, ya que el árbol fue derribado, aparentemente con el fin de ahuyentarlas. Estaba situado en los cañaduzales de dicha central azucarera.

Colonia de Tuluá.

Este garcero estaba construido en un árbol relativamente bajo y pequeño, junto a la casa de la hacienda. No pude averiguar su edad cuando lo conocí en 1965; pero dos años más tarde había desaparecido totalmente por muerte del árbol.

Garcero de Sonso.

Esta colonia de tipo homogéneo está constituida sobre una alta ceiba, junto a una casa de hacienda en las proximidades de la población del mismo nombre. No sé cual fue la causa de su desaparición, hacia el año de 1965.

ACTIVIDAD DE LAS COLONIAS

Las colonias, sean ellas construidas en un árbol o en un guadual, responden básicamente a un patrón único. Las que se desarrollan en guaduales son casi siempre mayores y se observan en ellas ciertas variaciones correlacionadas con el tipo de hábitat.

Se describe a continuación el comportamiento de los diferentes grupos de garzas en la colonia de Tortugas.

La actividad en la colonia se inicia alrededor de las seis de la mañana, hora en que principian a abandonar sus dormitorios aquellos individuos que no se están reproduciendo, y posiblemente los adultos que están reproduciéndose pero que no están cuidando sus huevos o pollos en ese momento, ni tampoco cuidando el nido en construcción.

A tal hora principian a salir las garzas solitarias, o tal vez por simple coincidencia formando en grupos muy reducidos, no mayores de cinco individuos. La salida del grupo hacia las áreas de alimentación toma aproximadamente hasta las siete y media y a veces hasta las ocho, hora en que todas las aves

que deben hacerlo han abandonado el dormitorio. Parece como si fuesen en cierta forma perezosas y muchas de ellas permaneciesen allí más del tiempo requerido.

Hacia las nueve de la mañana, y con mayor intensidad hacia las diez, se nota una enorme actividad de individuos moviéndose de la colonia hacia afuera y volviendo a ella. Se trata de los que, o bien están construyendo sus nidos y vuelven con materiales, o que tienen huevos, pollos o ambos, y arriban para cambiar de turno con su pareja o para traer comida. Esta es una hora crítica de actividad en la colonia, cuando puede apreciarse fácilmente mayor movimiento en ella, tanto por el número de animales como por el bullicio producido. De esta hora en adelante, la mayoría de los adultos están echados o parados junto a los nidos, según sea su actividad; pero se observa un ir y venir de las aves, siempre solitarias. Como éste es el período de mayor calor durante el día, las aves permanecen cubriendo los huevos o los pollos. Con frecuencia se observa cuando llega uno de los adultos con comida y la entrega a los

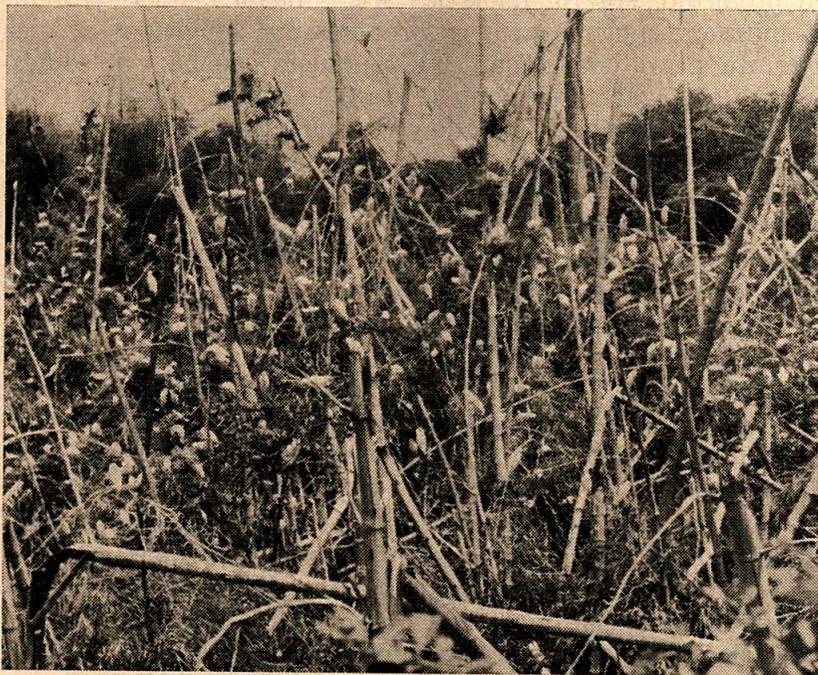


Fig. 14. Obsérvese la gran cantidad de nidos en un guadual altamente degradado.

pollos; el que estaba cuidándolos abandona el nido y parte a conseguir comida para sí mismo y para su prole. También cuando el que estaba incubando es relevado por su compañero. Hacia las cuatro de la tarde se observa un nuevo período de actividad, el cual coincide con el relevo de los primeros adultos a la colonia. A esta hora principian a arribar los compañeros de los que están anidando, lo mismo que los que están preparándose para la reproducción y una gran porción de individuos jóvenes, que no se van a reproducir por el momento, pero que llegan a dormir.

Hacia las cuatro principian a arribar garzas solitarias. Se ve una verdadera procesión de individuos que se aproximan a la colonia desde todos los puntos cardinales. A medida que pasa el tiempo, va aumentando el flujo en forma gradual y van formándose bandadas de cinco o diez individuos. Su número continúa en aumento hacia las cinco y treinta minutos, cuando los grupos son mayores, veinte a cincuenta individuos en promedio. Por fin hacia las seis y hasta las seis y treinta minutos, enormes grupos formados por subgrupos de diez a veinte individuos forman una verdadera cadena, que se desintegra al llegar a la colonia. Para las siete de la noche todos los individuos ya han arribado y se encuentran tranquilamente instalados en los lugares donde deben permanecer durante la noche. Como no se han marcado uno por uno, no sé si todos los días ocupan el mismo lugar, pero tengo razones para suponerlo. Los individuos solteros arriban a áreas definidas, o sea dormitorios dentro de la colonia, en tanto que los que tienen crías o están construyendo nidos, se sitúan cerca a ellos. Cuando hay varios árboles grandes que sobresalen sobre el gradual, como sucede aquí, uno de ellos sirve este propósito. El otro puede tener gran cantidad de nidos, en proporción a su tamaño. Este árbol soportó en varias oportunidades más de 600 nidos.

Es comprensible pensar que el arribo de esta enorme cantidad de individuos, en tan corto tiempo, para congregarse en un lugar tan reducido, debe producir conflictos. Si bien es cierto que los hay, son en realidad pocos, dada la densidad de la población, y estos son ocasionados principalmente por individuos que se acercan demasiado a otros nidos distintos de los suyos o de piqui-rojos que tratan de apropiarse de un nido y

producen de parte del que estaba en la colonia un rechazo que se resuelve en pocos minutos. Para las siete de la noche todos los individuos han arribado y están en sus lugares, y se escucha tan solo un murmullo producido por las voces de las aves, mucho más tenue que en el día, porque se reduce al producido por los pollos pidiendo comida y al de los adultos defendiendo sus nidos.

En alguna oportunidad traté de entrar al guadual a las 7,30 p.m., con el fin de capturar algunas aves para marcarlas; el resultado fue que al encender una linterna, todas las garzas, como movidas por un resorte se levantaron y volaron en círculos sobre el guadual, hasta cuando me retiré a las 8:00 p.m.. No sé, claro está, si cada animal volvió a su lugar o se produjo un disturbio considerable. Creo, sin embargo, que no tuvieron mayor dificultad para volver a su sitio, ya que rápidamente la colonia quedó en calma.

El cuadro Nº 16 fue construído sobre la base del contaje

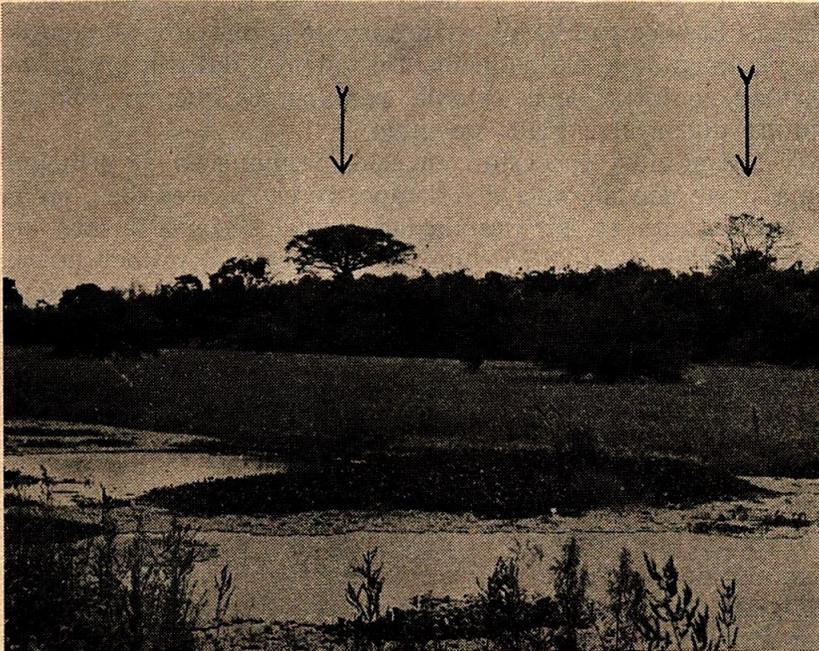


Fig. 15. Vista del garcero de la hacienda "Canadá", en Buga. El árbol de la izquierda era utilizado exclusivamente como dormitorio.

de los animales que arribaron a la colonia en dos oportunidades entre las 4 y las 6 p.m. y muestra el aceleramiento progresivo. El grabado Nº 14 muestra el mismo hecho.

Para el efecto de este contaje se situaron diez observadores, que anotaban cuántos individuos entraban durante diez minutos por un lugar determinado. Simultáneamente el autor se situó en un lugar en la periferia del guadual y tomó fotografías de toda el área, cada quince minutos, para recordar gráficamente el aumento. Resulta interesante constatar que los dos contajes arrojaron números muy similares, lo cual indica que el sistema empleado fue correcto.

Actividad de los adultos.

Los adultos que están incubando permanecen todo el día cubriendo los huevos y solamente se paran para voltearlos o para descansar. Los nidos con poca frecuencia quedan desatendidos. Los adultos con pollos pequeños los cuidan durante períodos que no han sido determinados hasta ahora. Cuando llegan a los 20 o 25 días los dejan solos durante periodos muy largos. Los dos padres alternan durante el día para alimentarse y alimentar a sus polluelos. No tenemos datos sobre la actividad nocturna de la colonia, pero parece que tan solo un adulto queda al cuidado del nido.

Los adultos que están en celo, permanecen al principio una parte considerable del tiempo, cerca de tres días, en la colonia, tanto en los despliegues sexuales como durante la construcción del nido. Hecho éste y puesto el primer huevo, su comportamiento varía hacia el de los primeros. Puesto que raramente se observan aves piqui-rojas en los potreros y el tiempo que ostentan tal coloración es apenas de unos pocos días, supongo que en este estado salen poco de la colonia y si lo hacen es a distancias muy cortas.

Actividad de los pollos.

Hasta los 25 días de edad los pollos permanecen todo el tiempo en el nido. A partir de los 20 días, ya pueden abandonar el nido, pero únicamente lo hacen cuando son molestados; de resto permanecen en el nido y apenas se retiran de él a los alrededores, para volver de inmediato, o tan pronto como llega uno de los adultos con alimento.

Los pollos ya crecidos, de más de 60 días, deambulan por

los alrededores del nido y forman a veces curiosas congregaciones en las partes salientes de la colonia, en donde permanecen hasta que sus padres vuelven con alimento. Se distinguen sin dificultad por su plumaje blanco y porque en la cabeza sobresalen los plumones juveniles que parecen pelos.

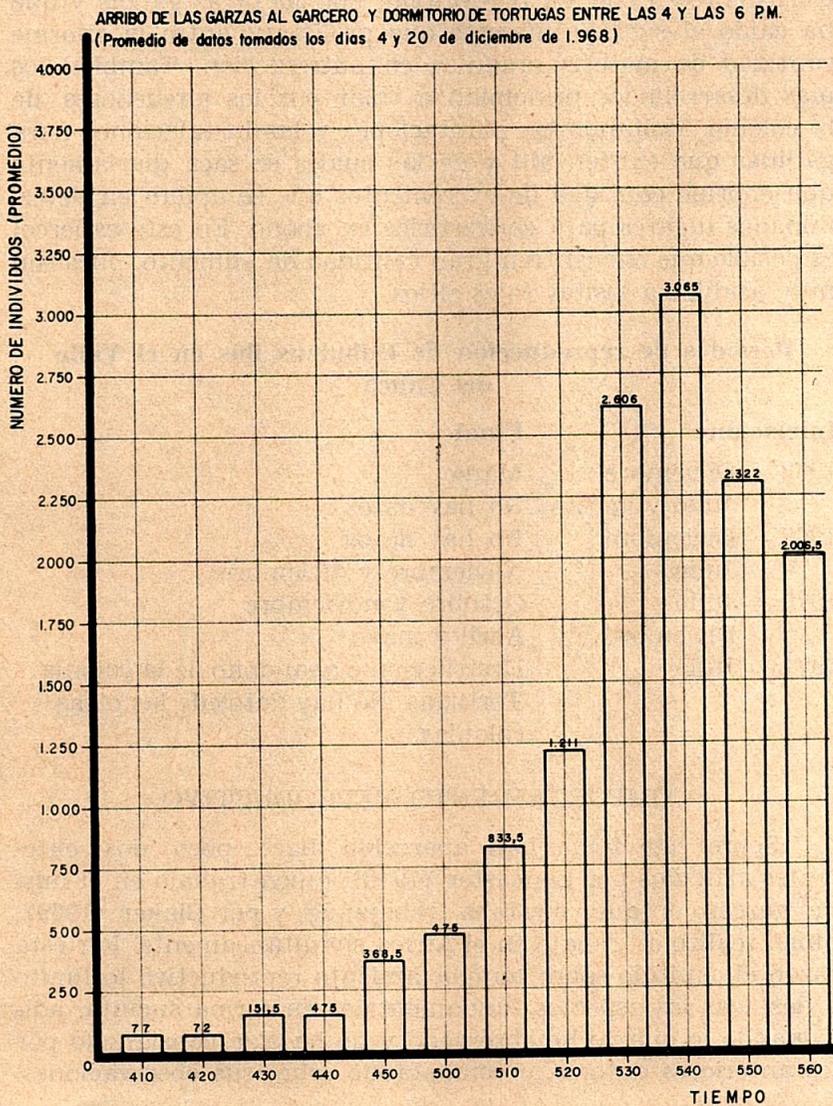


Fig. 16. Gráfico que muestra el aceleramiento en el arribo de las garzas a la colonia en las horas de la tarde.

Actividad de los subadultos.

Como éstos ya no dependen de sus padres para la obtención de alimento, inician sus actividades recorriendo el piso de la colonia, donde consiguen gran cantidad de alimento, consistente en comida regurgitada por las otras garzas y que ha caído al suelo, e insectos que proliferan entre la enorme cantidad de materia orgánica en putrefacción. También los más desarrollados principian a volar por los alrededores de la colonia, visitando las plantaciones y las instalaciones para gallinas que existen allí y de las cuales se saca diariamente una enorme cantidad de excrementos que se apilan en determinados lugares para convertirlos en abono. En este estiércol es posible que encuentren gran cantidad de alimento, pues son muy asiduos a visitar tales sitios.

Períodos de reproducción de *Bubulcus ibis* en el Valle del Cauca

Iniciación	Final
1968 — Diciembre	Marzo
Julio y agosto	No hay datos
1969 — Diciembre	No hay datos
Julio	Noviembre y diciembre
1970 — Julio	Octubre y noviembre
Diciembre	Abril y mayo
1971 — Julio	Destrucción o abandono de la colonia Tortugas. No hay datos de las otras colonias.

COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO

Sobre este tema han aparecido hace poco dos excelentes artículos por Lancaster (1970), quien trabajó en el mismo garcero en que yo estaba trabajando, y por Blaker (1969), quien realizó el trabajo en el Africa simultáneamente. Por esta razón el capítulo sobre comportamiento reproductivo lo limito a destacar los aspectos fundamentales en forma sucinta, adicionando lo que yo he observado y no ha sido consignado por los anteriores autores, o comentando sobre sus observaciones.

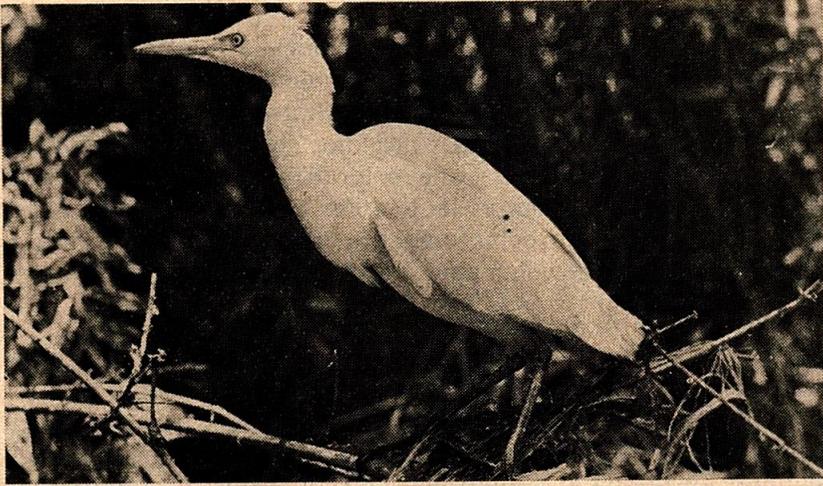


Fig. 17. Adulto con nido en construcción. Obsérvese el estado de alerta.

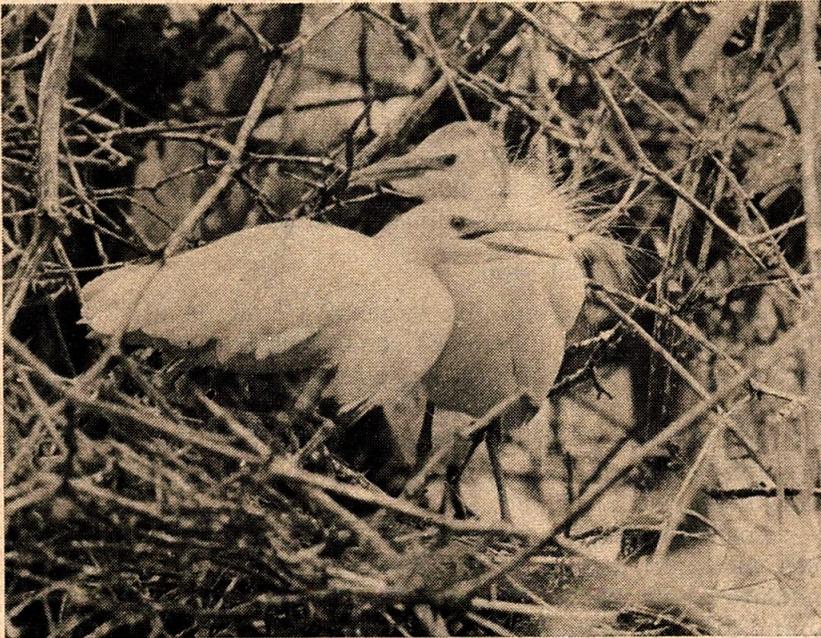


Fig. 18. Macho y hembra construyendo el nido.

Período pre-reproductivo.

Cuando se aproxima el período de reproducción, el cual está al parecer regulado por variaciones climáticas, o por la proximidad de tales cambios, las garzas se predisponen fisiológicamente. En efecto, por acción hormonal la coloración amarilla del pico, las patas y los ojos, propia del adulto, se intensifica, dando a éstas una coloración roja más o menos intensa. Al mismo tiempo la porción desnuda alrededor del ojo cambia hacia un color magenta y la piel de la cabeza y de la nuca toma un color azul cobalto.

Formación de la pareja.

En este estado fisiológico, el macho selecciona un lugar para anidar dentro del área de la colonia y se localiza allí en actitud agresiva. Las hembras que están listas para anidar y que aún no han formado una pareja, se acercan, una o varias, al lugar en donde el macho despliega y tratan de ser aceptadas. Finalmente una lo logra y quedan establecidos en esta forma, tanto el lugar para anidar como la pareja misma. Desde este momento en adelante ocupa la pareja ese lugar o territorio con exclusividad y principia a construir el nido. Si bien son los adultos con partes blandas de color rojo los que se reproducen, también se ven parejas con partes amarillas iniciando nidos. Puede tratarse de individuos que inician una segunda postura. También se ven, como lo dice Lancaster (1970), parejas formadas por individuos, el uno con partes blandas rojas y el otro amarillas, o sea parejas mixtas.

Construcción del nido.

El nido consiste en una canasta panda de unos 28 x 20 cm. (promedio de 51 nidos). Es construido por los dos padres; pero el aporte de materiales, especialmente en la parte inicial, corresponde al macho. La hembra permanece gran parte del tiempo cuidando el lugar y la incipiente estructura, mientras el macho está ausente trayendo materiales. Posteriormente se turnan en esta actividad.

Los materiales pueden ser traídos de distancias considerables, aunque usualmente son recogidos en los alrededores inmediatos, en especial cuando las colonias son viejas y hay abundancia de material de los nidos viejos regados en el piso. Con gran frecuencia son utilizados los materiales de los nidos

viejos o abandonados, y muchas veces también los de los nidos nuevos, activos, los cuales son saqueados cuando son dejados momentáneamente solos por los padres. Las ramas que traen para la hechura del nido son de un tamaño promedio muy parejo, pero a veces son tan grandes que deben ser abandonadas en pleno vuelo. Sorprende en estos casos constatar que en vez de bajar a recoger el material perdido, continúan el vuelo hacia el nido y posteriormente hacen un nuevo viaje para traer más materiales. Lancaster (1970) dice que en las colonias hechas en guaduales, el material más abundante son las ramitas de guadua. Un estudio detenido de centenares de nidos indica que éste no es el material dominante. Además, cuando existe la posibilidad, colocan cierta cantidad de grama seca sobre la plataforma inicial de palitos duros. A veces, cuando emplean viejos nidos, se limitan a adicionarles grama seca. Los materiales son traídos por uno de los padres, pero la colocación usualmente la hacen entre los dos, precedida muchas veces de una ceremonia mediante la cual el que llega entrega la ramita al otro y entre los dos la colocan. Este comportamiento continúa a veces durante el período de incubación y aún durante el de cría.

Localización del nido.

Depende del tipo de colonia. Si se trata de un guadual nuevo, los nidos son colocados en las axilas de las ramas principales. Si es viejo y hay muchas guaduas caídas, el lugar de cruce de dos guaduas resulta excelente, o puede serlo también una guadua caída en posición horizontal. Si el guadual ha sido fuertemente degradado y ha nacido abundante vegetación secundaria, los arbustos bajos principian a ser preferidos y en este caso los nidos son hechos a veces a menos de 1 metro del piso. En las colonias hechas en árboles medianos o corpulentos, estos son hechos indiscriminadamente en cualquier lugar que ofrezca un soporte adecuado.

Los nidos son colocados a veces tan cerca uno del otro que se tocan con el vecino, tanto en sentido horizontal como vertical. Algunos nidos son hechos exactamente encima del otro, dejando espacio apenas para la entrada del adulto.

Durante un período reproductivo los nidos y los lugares son utilizados de seguido, quizá a veces por la misma

pareja, pero usualmente por varias. Los viejos nidos, es decir, los remanentes de la anterior temporada, por rareza son reutilizados, aunque los materiales sí son tomados para construir nuevos nidos. De todas maneras, la mayoría se destruyen durante el período de reposo de la colonia, especialmente durante la temporada de lluvias.

Postura.

La postura se inicia tan pronto como el nido tiene suficiente consistencia, lo cual toma unos 4 a 10 días, según la pareja, pero varía considerablemente. El número de huevos fue anotado en otra parte de este trabajo (Véase parte titulada, "Número de huevos y características").

Conviene aclarar, que si bien la secuencia de eventos para la postura es la descrita aquí, con frecuencia se observa que, durante el período de mayor actividad reproductiva, cuando ya la colonia está densamente poblada de nidos, pese a que haya espacio disponible, aquellos individuos piqui-rojos que van a poner, se convierten en individuos agresivos que simplemente matan a los pollos que encuentran en un nido descuidado, o botan los huevos de otro y ponen allí mismo y de inmediato. A veces tienen éxito; otras veces sus nidos corren la misma suerte. Este fenómeno es descrito en otra parte de este trabajo (Véase parte titulada "Comportamiento reproductivo").

Es muy posible que esto corresponda a un mecanismo homeostático para controlar el tamaño de la colonia, ya que mediante esta agresividad, sin causa aparente, puesto que hay suficiente área para anidar, la colonia no crece por sobre cierto tamaño y la población no aumenta por sobre un determinado límite numérico y de densidad. Lack (1966 y 1967) trae importantes conceptos a este respecto.

Incubación.

Lancaster (1970) dice que la incubación es realizada de preferencia por la hembra, la cual es reemplazada en las horas de la tarde por el macho. A esta conclusión se puede llegar fácilmente porque en las horas de la tarde, hacia las cuatro, se sucede por lo general mayor movimiento de cambio. Tuve oportunidad de estudiar con este fin algunos individuos



Fig. 19. Adulto parado al borde del nido volteando los huevos.

marcados, durante varios días consecutivos y confirmé que uno de los padres permanece el día entero y también la noche echado en el nido, parándose a veces en el borde o en las inmediaciones para descansar. Al día siguiente, hacia las 9 a.m., es reemplazado por el otro adulto. Tengo la sensación de que esto es lo usual, aunque en muchos nidos se observa cambio de adulto en el transcurso del día.

Durante este período son realizadas las siguientes actividades de parte del adulto que incuba:

- a) Descanso en el borde o fuera del nido;
- b) Arreglo del plumaje;
- c) Actividades de defensa;
- d) Exposición al sol para calentarse o al aire para refrescarse;
- e) Sombrío y movimiento de los huevos;
- f) Incubación;
- g) Arreglo del nido.

La mayor parte del tiempo indudablemente es empleada en la propia incubación.

Nacimiento y cuidado de los pollos.

Los pollos, sean dos o seis, según el caso, nacen asincrónicamente. El número normal de pollos en un nido es de dos, pero pueden llegarse a encontrar hasta cinco, aunque muy raramente.

El cuidado de los pollos es efectuado por los dos padres. Los pollos nacen sin ninguna ayuda por parte de los padres, los cuales se limitan a botar el cascarón del huevo tan pronto han nacido.

Durante los primeros días uno de los padres permanece con los pollos, mientras el otro trae alimentos en cantidad y con intensidad variables. Cuando los pollos llegan a una mayor edad, alrededor de los 10 días, los dos padres se turnan en dicha actividad.

Nidos y tamaño de la colonia.

El nido consiste en una canasta poco profunda, semiredonda, que tiene un diámetro promedio de 28 cm.. Este tamaño es muy relativo y resultó de la medición de cincuenta de ellos que tenían un máximo de 22 x 32 cm. y un mínimo de 16 x 18

cm.. Debe observarse, sin embargo, que una vez retirado el nido resulta difícil medirlo, y aun en su lugar resulta difícil a veces definir su tamaño real.

Tiene suficiente capacidad para albergar más de 6 huevos, que es el máximo encontrado; igualmente puede albergar más de cuatro pollos chicos, y es perfectamente capaz de sostener cuatro pollos grandes y un adulto. Los números anteriores se han constatado en varias oportunidades en las distintas colonias.

Todos los nidos, sean estos construídos en guaduales o en árboles solitarios, son esencialmente similares en cuanto a tamaño y forma se refiere, pero difieren en cuanto a los materiales empleados para su construcción. Los nidos hechos en los árboles son fabricados con ramitas delgadas de distintos arbustos y árboles y el nido en su parte superior, algunas veces, suele estar recubierto por pasto más suave, tratando de darle forma redondeada a la canasta. Con el tiempo, las defecaciones, restos de comida, plumas y otros detritus se van depositando sobre el nido, produciendo una compactación del mismo.

Los nidos hechos en los guaduales son esencialmente iguales, pero en su construcción intervienen, en mayor proporción, ramitas de guadua entremezcladas con las de arbustos y árboles y grama suave, para formar la parte superior. Raras veces emplean materiales verdes en la construcción.

Número y localización de los nidos.

El número máximo de nidos encontrados en una sola guadua fue de cerca de 25, es decir, que una sola guadua puede en un momento determinado soportar aproximadamente 75 animales entre jóvenes y adultos. Vale la pena advertir que en los guaduales frescos resulta a veces imposible contar los nidos en el dosel superior.

Resulta interesante observar que cuando se inicia la construcción de una colonia, los materiales deben ser traídos de lejos, y por ello se ve a las garzas arribar llevando en el pico ramas, a veces en extremo pesadas e incómodas por su tamaño, las cuales también muchas pierden, porque se les caen antes de llegar. Cuando el área es empleada en un nuevo período reproductivo, hay allí suficiente material para cons-

truir la mayoría de los nidos y las garzas de hecho los emplean, tomándolos de los viejos nidos aun servibles, o simplemente del piso. Sin embargo, una proporción grande de animales trae materiales desde lugares distantes, no obstante que ellos mismos toman algunos materiales de la vieja colonia.

El 17 de julio de 1971, se observó que de 180 adultos que entraron al guadual de Tortugas por uno de sus costados durante 15 minutos, 39 cargaban materiales. Los 141 restantes posiblemente traían comida para sus pollos o venían a turnarse en la incubación.

Una vez iniciado un período de reproducción, la colonia principia a crecer con rapidez y se va saturando de nidos con huevos, aparentemente hasta el límite de su capacidad; dicho en otra forma, hasta el momento en que principian a actuar los mecanismos homeostáticos reguladores del tamaño de la colonia, los cuales parecen ser muy efectivos en las zonas de guaduales y tal vez superfluos cuando se trata de árboles.

He constatado que al principio del desarrollo de la colonia, los conflictos que pueden presentarse son mínimos porque el espacio para hacer nidos es suficiente, en tanto que aumentan considerablemente y adquieren características dramáticas, cuando la colonia está llegando al máximo de su tamaño.

No he tenido oportunidad de estudiar este comportamiento en colonias que se desarrollan sobre árboles solitarios, en los cuales todos los nidos están colocados a considerable altura. De todas maneras, en ellos el área es más reducida y el número de individuos siempre es más bajo. En cambio, he tenido buenas oportunidades para ver lo que sucede en las construídas en los guaduales, por ejemplo en la colonia de Tortugas, la que pude apreciar con mayor detenimiento.

Las guaduas aún no defoliadas pueden sostener una cantidad relativamente pequeña de nidos, porque estos son hechos tan sólo en la extremidad de las cañas, pero a medida que se va deteriorando el guadual, en razón del tiempo y el número de animales y van cayendo algunas de las guaduas, pueden hacer más nidos en las partes bajas y sobre las guaduas caídas. Mas aún, debido al crecimiento de la vegetación arbustiva, secundaria, a medida que mueren las guaduas hay más lugares para la nidación.

El guadual va siendo utilizado a partir del dosel superior y paulatinamente, a medida que aumenta la postura y se va destruyendo el guadual, van haciendo los nidos cada vez más bajos, hasta que llegan a construirlos a alturas inferiores de 1 m.. No se han encontrado nidos en el propio piso.

Hecho el nido, la pareja pone y procede a calentar sus huevos a partir del primero, y a criar sus pollos. Unos cincuenta o sesenta días más tarde se presentan en el guadual mayores concentraciones de aves, porque están presentes, en primer lugar, los adultos que están anidando; en segundo término, una gran cantidad de subadultos que deambulan por la colonia y que son el resultado de las primeras crías y además, aquellos individuos que aun durante esta época están formando parejas, y que están listos para reproducirse.

Por este tiempo se ven tres tipos de individuos bien caracterizados, a saber: 1) Individuos que están iniciando el período de reproducción y que ostentan plumaje blanco, con la coronilla, pecho y espalda de un color salmón. Tienen además

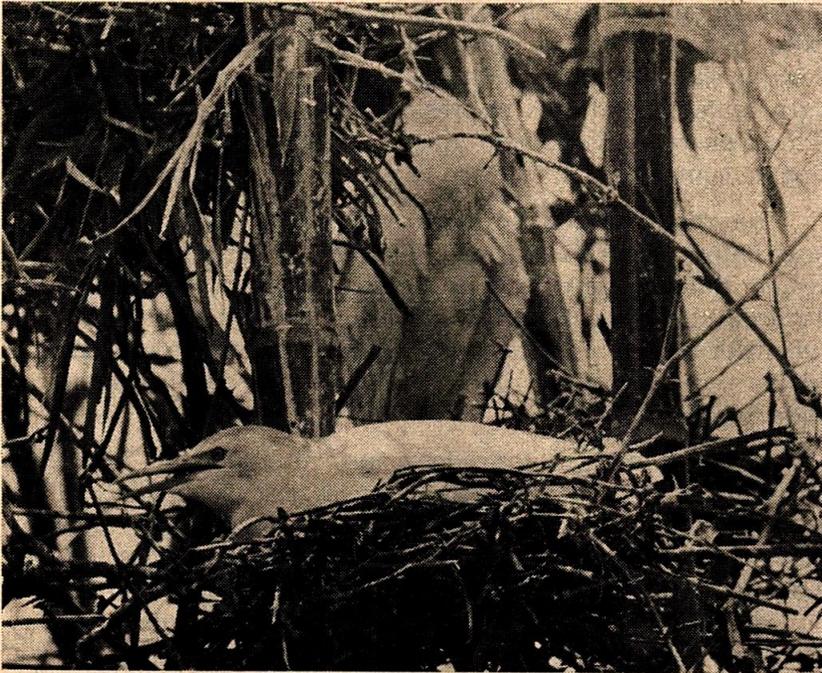


Fig. 20. Adulto incubando. El pico está abierto debido al fuerte calor.

las patas, el pico y los ojos rojos. 2) Individuos que están incubando o criando polluelos, que tienen el mismo plumaje que los anteriores, pero las patas, el pico y los ojos amarillos. 3) Individuos subadultos, completamente blancos, con pico negro c amarillento, patas verdoso-amarillentas y ojos blanquecinos.

Competencia por lugares para anidar y tamaño de la colonia.

En este momento no hay lugares para hacer más nidos dentro del área de la colonia, aunque haya espacio completamente libre a escasos metros de distancia en la periferia. Se opera entonces una lucha por los lugares para anidar y es entonces cuando se ve con mayor evidencia a los individuos piqui-rojos, destruir los nidos activos para adueñarse del sitio. Como es natural, la misma suerte puede sobrevenirle posteriormente a esta pareja y su nido ser tomado por otra pareja, y así sucesivamente, hasta que aminora la función reproductora en la población y principia a declinar la colonia. Posiblemente todos ponen sus huevos, pero no todos logran reproducirse con éxito. En esta lucha son muchos, tal vez miles, los pollos que son muertos a picotazos por los adultos que los matan para tomar el nido. Es impresionante la forma fría y premeditada en que ello sucede. Skead (1966) comenta sobre este tipo de comportamiento, pero lo interpreta en forma diferente.

Estudí 78 nidos, situados en lugares altos, medianos y muy bajos, para observar este fenómeno y los datos que obtuve me indican que en los 78 lugares estudiados se efectuaron durante una temporada 180 posturas, es decir, que cada lugar fue utilizado en promedio 2.03 veces, empleando la mayoría de las veces el mismo nido, o sea que 2.03 parejas ocuparon cada lugar.

No todas las veces los nidos o sus contenidos son destruidos en el mismo estado de desarrollo y la tasa de destrucción no es igual en todas las ocasiones. En efecto, hay años en que la presión es mayor, por tanto también la destrucción. Asimismo se observa que hay mayor destrucción cuando hay pollos que cuando hay huevos. Posiblemente porque en el primer período los padres no abandonan el nido o lo hacen con menor frecuencia. Se ha observado a individuos piqui-rojos dar

muerte a pollos de más de 40 días de edad, época en la cual los padres los dejan solos durante períodos prolongados.

De todos modos la tasa de mortalidad durante este período es altísima, y en ciertos lugares y épocas, una alta proporción de los nidos construídos son destruídos por las garzas mismas.

Se me ocurre pensar que todo este fenómeno de lucha no es más que la manifestación de un mecanismo homeostático de control. En efecto, cuando la población llega a determinado tamaño o a tener cierta densidad, existe el mayor estímulo para anidar, pero existe menor espacio y menor cantidad de materiales y lugares para hacer el nido dentro del área seleccionada para ello.

En esta forma, los individuos que están en celo y que ya están listos para poner, deben hacerlo y ante la falta de oportunidades para hacer el nido o porque no encuentran uno vacío, optan por la solución más fácil, como es la de tomarse uno ya hecho. De este modo basta con tirar los huevos al suelo, o matar los polluelos a picotazos como lo he constatado. Los padres al encontrar el nido sin huevos o sin polluelos lo abandonan.

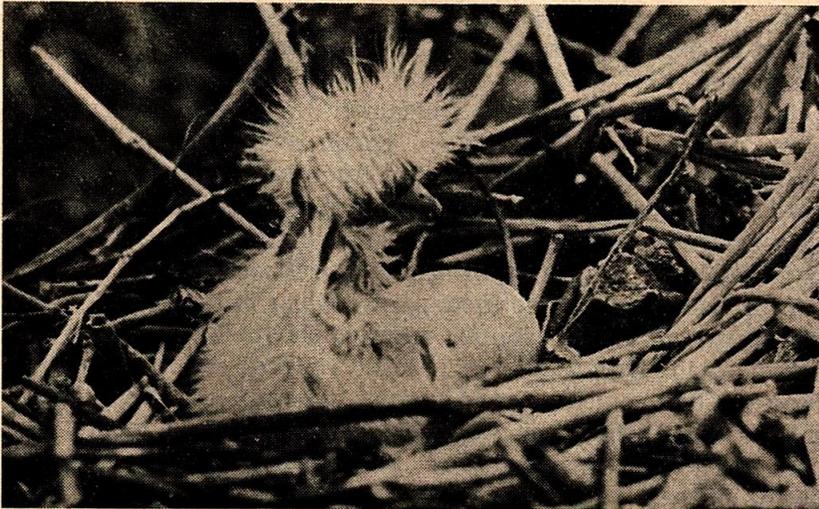


Fig. 21. Pollo recién nacido y huevo sin hacer eclosión.

NUMERO DE HUEVOS Y CARACTERISTICAS

El número de huevos fluctúa entre dos y seis, siendo el más frecuente, dos o tres; cuatro se encuentran con poca frecuencia y seis muy raramente.

A lo anterior cabe advertir que durante algunos períodos de reproducción, he encontrado a veces un reducido número de nidos con cinco o seis huevos y otras veces con uno solo. Posiblemente se trate de datos correspondientes a determinados períodos de la estación reproductora, a edad de la colonia o de sus componentes, a condiciones locales etc.. No tengo modo de confrontar ninguna de estas suposiciones.

En los Estados Unidos, según Weber (1972), el número fluctúa entre 2 y 4. Palmer (1962) recopila algunos datos, según los cuales el número variaría entre 2 y 6, siendo escaso éste último. En el Africa, según Lowe McConell (1967), en latitudes comparables con la nuestra, **Bubulcus** pone de uno a tres huevos, pero anota que al norte y sur del Ecuador, el número llega a cinco. Dice que en Sudáfrica el número fluctúa entre tres y cinco. Para la Guayana indica el número de pollos, pero no da el número de huevos. De todas maneras, puesto que el número de pollos dado por él concuerda con el observado por mí en Colombia y porque no hay razón para esperar que haya una diferencia, supongo que el número de huevos en los nidos de las Guayanas debe ser sensiblemente igual que en Colombia.

En julio de 1971, en la iniciación del período de reproducción en la colonia de Tortugas, encontré una proporción alta de nidos con un solo huevo. Estos huevos estaban siendo incubados y confirmé más tarde que el nido quedó con uno solo, en diez de trece nidos que sobrevivieron, de un grupo de quince bajo observación. Con anterioridad había considerado los nidos con un solo huevo como incompletos y por lo tanto no los tuve en cuenta para los cálculos numéricos que se presentan en este trabajo. Es indudable que la mayoría de nidos con un solo huevo deben ser considerados como incompletos. En julio del mismo año, el número promedio de huevos en el mismo garcero fue de 2.01 en 44 nidos examinados el mismo día, que tenían entre 2 y 3 huevos cada uno.

Varían también considerablemente el tamaño y la forma de acuerdo con los datos que se consignan más adelante.

Usualmente son de forma y tamaño similar, pero hay muchos nidos en que son muy disímiles en las dos características. No sé si se trata de posturas hechas por varias hembras en el mismo nido, o apenas de variación individual.

Con base en los datos numéricos puede verse cómo y en qué proporción varía la forma y cómo varían el tamaño y el peso. Se han estudiado centenares de huevos, tomando las muestras en forma indiscriminada la mayoría de las veces, es decir, sin diferenciarlos entre los del principio y del fin de temporada y tampoco en cuanto a la postura a que corresponden, ya que en este aspecto no he trabajado con animales marcados. También porque resulta más fácil, se han tomado en la mayoría de los casos las muestras de nidos bajos en que no se requiere emplear una escalera. Los datos cuando se han podido observar nidos altos han sido substancialmente iguales, como puede verse a continuación.

ESTUDIO DE 50 NIDOS. GARCERO DE TORTUGAS

— de 2 m. de altura	+ de 2 m. de altura
Número 25	Número 25
Huevos 62	Huevos 61
Promedio 2.04	Promedio 2.04

DATOS GENERALES (*)

Número de nidos observados	Varios millares, entre 1965 y 1972.
Números más frecuente de huevos ..	2 a 3
Número máximo	6
Número mínimo	2
Promedio.....	2.04
Tamaño máximo	34 x 50 mm.
Tamaño mínimo	30 x 40 mm.
Promedio.....	32.25 x 44.58 mm.
Peso máximo	27.50 grm.
Peso mínimo	12.50 grm.
Promedio.....	21.50 grm.

El color del huevo es azul-verdoso pálido. Con relativa frecuencia, sin embargo, se ven huevos blanquecinos, los cuales representan huevos infértiles o abandonados.

(*) Los promedios se sacan de varios grupos estudiados específicamente para el efecto, pero no todos los promedios son sobre el mismo número de muestras. La muestra menor es de 50.

Postura e incubación.

Terminada la hechura del nido, ocupado uno que estaba abandonado o usurpado uno que tenía huevos o pollos, los cuales fueron destruidos o sacados a la fuerza por la nueva pareja, se inicia de inmediato la postura, la cual tiene una duración variable, según sea el número de huevos y posiblemente también, dependiendo de la pareja involucrada. La postura toma normalmente tres o cinco días, pero puede demorar ocho o más, si es grande el número de huevos.

Los huevos, sean dos o más, son puestos con bastante irregularidad; pero posiblemente el promedio obtenido por mí de dos días entre huevo y huevo, es correcto.

El hecho de que usualmente los pollos nacen con varios días de diferencia, demuestra que son asincrónicos, lo cual es frecuente en aves gregarias y parece tener un alto valor de supervivencia (Nelson, 1968; Lack, 1966 y 1967).

La incubación se inicia con la postura del primer huevo, de manera tal que, en el caso de posturas de cuatro a seis huevos, si todos tienen éxito, algunos pollos están bien desarrollados cuando los otros aún no han nacido. La temprana iniciación de la incubación usualmente determina la muerte de algunos pollos en embrión en las nidadas grandes, pues el comportamiento de los padres cambia cuando nacen los primeros pollos. Cuando obtienen cierto estado de desarrollo los pollos, son incompatibles la incubación y el cuidado de las crías. Con gran frecuencia se ven nidos con pollos desarrollados y aún con huevos, usualmente de color blanquecino. En estos casos, ciertamente se trata de huevos infértiles, o que se perdieron por el cambio de comportamiento. He constatado el caso de huevos que han permanecido en el nido durante todo el período de cría, aparentemente sin constituir estorbo, ni para los adultos ni para los pollos.

De acuerdo con los datos obtenidos mediante el estudio de algunos centenares de nidos, la incubación toma en promedio 22.03 días; 26 aproximadamente de acuerdo con Skead (1966) y Valentine (1958) y aproximadamente tres semanas, según Blair, citado por Palmer (1962). Hasta el año de 1971 en que marqué algunos adultos, no había podido cerciorarme del tiempo dedicado por cada uno de los padres al cuidado del nido. Había observado sí, que los nidos permanecían cubiertos en



Fig. 22. Nido con cuatro huevos. Las manchas denotan suciedad por barro.

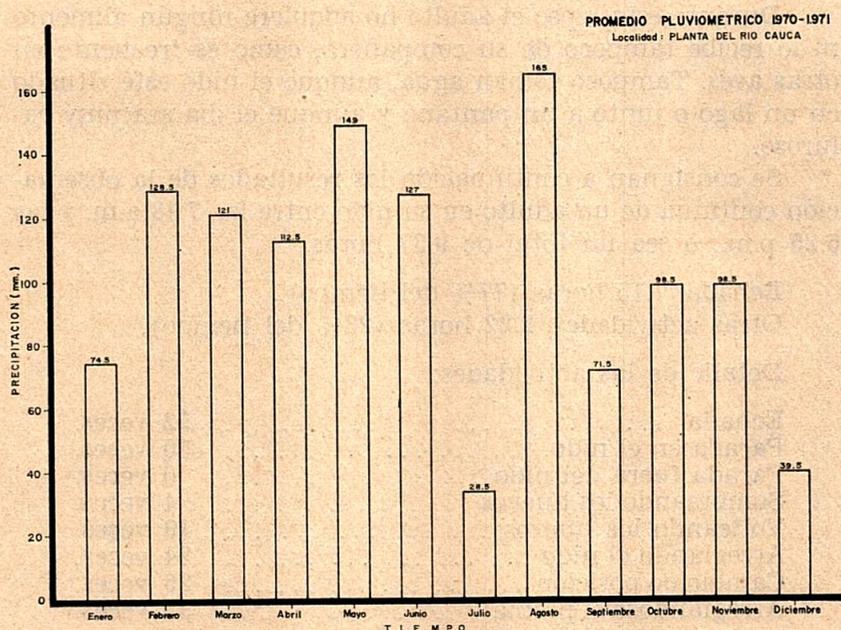


Fig. 23. Gráfico de precipitaciones en una estación cercana al garcero de "Tortugas".

forma prácticamente continua y tenía la certidumbre de que cada uno de los padres permanecía incubando durante períodos superiores a las seis horas. Observaciones realizadas con aves marcadas en julio y agosto de 1971, indican que cada adulto puede permanecer un día y una noche enteras incubando, sin salir del nido, o solamente para pararse en el borde a arreglarse el plumaje, rearmar el nido o mover los huevos. Al día siguiente es reemplazado por su compañero. Puede, sin embargo, haber cambio durante el día. Pero parece que no es éste un comportamiento regular. Skead (1966) dice que se turnan por periodos de una a tres horas. Indudablemente el autor está equivocado, pues dudo que pueda haber un comportamiento tan diferente en los dos continentes.

Se observó en dos casos, cómo a las nueve de la mañana del siguiente día, se notaba una intranquilidad en los adultos marcados que habían quedado desde el día anterior cubriendo los huevos, y cómo, unos minutos más tarde de las 9 a.m., llegó el compañero a reemplazarlos. La hora del cambio en un caso varió solamente en un minuto de un día a otro.

Durante este lapso el adulto no adquiere ningún alimento ni lo recibe tampoco de su compañero, como es frecuente en otras aves. Tampoco toman agua, aunque el nido esté situado en un lago o junto a un pantano y aunque el día sea muy caluroso.

Se consignan a continuación los resultados de la observación continua de un adulto en su nido entre las 7.48 a.m. y las 5.25 p.m., o sea un total de 9.37 horas.

Echada, 7.15 horas (77% del tiempo).

Otras actividades, 2.22 horas (23% del tiempo).

Detalle de las actividades:

Echada,	52 veces.
Parada en el nido,	50 veces.
Parada fuera del nido	0 veces.
Sombreado los huevos	4 veces.
Volteando los huevos	19 veces.
Arreglando el nido	24 veces.
Cambio de posición	25 veces.
Arreglándose el plumaje	33 veces.

La permanencia de los adultos en el nido durante el día y la noche asegura la preservación del mismo, pues de otro

modo sería tomado de inmediato por otras parejas que están buscando lugares para anidar o materiales para construir su nido. En varias oportunidades vi cómo los adultos de una pareja sacaron los huevos de un nido que encontraron desatendido y los botaron, y cómo los huevos rodaron al suelo al ser saqueado el material del nido.

Según lo anteriormente descrito, el nido permanece alrededor de veinte y tres días continuos cuidado por los dos padres alternativamente. Creo que el compañero permanece durante la noche junto al nido, pero no estoy cierto de ello.

La garza se echa en el nido con finalidades diferentes y por lo tanto la posición sobre los huevos es también diferente según el caso. Unas veces se echa para proteger los huevos de los fuertes rayos solares que podrían perjudicarlos. En este caso, simplemente les hace sombra con el cuerpo quedando un espacio entre él y los huevos. Otras veces, en que realmente debe calentarlos, se echa sobre ellos para transmitirles el calor requerido; en este caso, coloca los tarsos sobre el nido, al lado de los huevos y se echa sobre ellos manteniéndose en contacto permanente. Simultáneamente esponja el plumaje y trata de cubrir todos los huevos. Algunos sin embargo, aun en casos de nidadas pequeñas, pueden quedar por fuera, sin cubrir. El adulto permanece estático sobre ellos por períodos muy largos. A veces, cuando el sol es muy fuerte, se les ve con el pico abierto, jadeando. Otras veces dejan caer el cuello estirado por sobre los bordes del nido, como si estuvieran durmiendo.

Durante períodos generalmente cortos, se pára al borde del nido para arreglarse el plumaje, o simplemente para descansar, o tal vez para permitir alguna refrigeración a los huevos. Se paran también, de vez en cuando, para atacar a otro individuo que ha llegado muy cerca al nido o para repeler a alguno que intenta saquearlo. También para echar a los pollos de nidos vecinos que a veces deambulan por el lugar. En caso de que se presente alguna interferencia que las obligue a abandonar el nido, vuelan a un lugar cercano y permanecen allí tan sólo durante el tiempo que dure el disturbio. Usualmente vuelan inmediatamente el disturbio ha cesado y se echan en los nidos como si nada hubiese pasado. Cuando se visita la colonia frecuentemente, se van haciendo cada día

más y más confiadas y permiten ser observadas a menos de cinco metros de distancia, siempre que el observador permanezca muy quieto.

REPRODUCCION, CICLOS

Todo indica que la reproducción de esta especie en el Valle del Cauca, única localidad en Colombia donde ha sido estudiada, tiende a tener dos períodos, en algunos años bien definidos, posiblemente determinados por las épocas de sequía o de lluvia, como sucede en el Africa (Skead, 1966). Es lógico suponer que este mismo patrón se observe en todo el país, salvo en la Orinoquia en donde habría un solo período anual, puesto que hay tan solo un verano, o sea un período seco de cuatro meses y un invierno o período de lluvias de ocho. Este hecho fue confirmado en las Guayanas por Lowe McConnell (1967). En efecto, si vemos los datos climatológicos consignados por Espinal (1968), tenemos en el Valle del Cauca dos períodos de sequedad, el primero correspondiente a los meses de febrero y marzo y el segundo en julio y agosto. Estos períodos son conocidos como verano. Así, pues, en Colombia se reproducen durante el verano o mejor a finales del mismo, de acuerdo con los períodos regulares; pero si varía el tiempo pueden iniciar la reproducción en pleno invierno, o puede haber tan solo un período reproductivo.

Una mirada al cuadro siguiente y a la Fig. N° 23 demuestra claramente que la reproducción de la especie en el Valle del Cauca sigue ese patrón.

Períodos de reproducción de *Bubulcus ibis* en el Valle del Cauca

Iniciación	Final
1968 — Diciembre	Marzo
Julio y Agosto	No hay datos
1969 — Diciembre	No hay datos
Julio	Noviembre y Diciembre
1970 — Julio	Octubre y Noviembre
Diciembre	Abril y Mayo
1971 — Julio	Destrucción o abandono de la colonia Tortugas. No hay datos de las otras colonias.

Para la elaboración del cuadro he tenido en cuenta que

al principio del período, el 100% de los nidos tienen solamente huevos, ya que un alto porcentaje principia a reproducirse en un lapso muy corto de tan solo unos 20 días. Como el período de reproducción principia en julio por ejemplo y se extiende hasta septiembre y a veces octubre, decreciendo gradualmente, tenemos que en julio dominan los nidos con huevos 90%; en agosto han nacido una cantidad considerable de pollos y por consiguiente hay un 25% de nidos con huevos; un 50% con huevos y pollos y un 25% con pollos. Como aún hay posturas y los pollos continúan creciendo, la colonia como tal está activa hasta septiembre u octubre, pero su tamaño es mínimo para estos meses. Resulta entonces muy difícil a veces determinar con exactitud cuándo la colonia está en los períodos segundo o tercero. A veces, en las colonias hechas en guaduales, el estado de la vegetación ayuda a definir el término del período reproductivo.

Vale la pena hacer las siguientes observaciones:

a) No todas las colonias se reproducen exactamente en la misma época, ni llegan al máximo de crecimiento en el mismo mes, porque tampoco las lluvias son iguales en distribución e intensidad en todos los lugares, aun dentro de la misma zona. Por ejemplo, en julio de 1971, en momentos en que en el guarcero de Tortugas no había más que huevos, en otro garcero, seguramente cercano, que no he podido localizar, había pollos de unos 60 días de edad, los cuales vi en poder de un nativo de la región. Según los datos consignados en mis notas de campo, algunas colonias inician la reproducción un poco antes y otras un poco después.

b) Las colonias bien establecidas, de varios años de actividad en un lugar determinado, a veces abandonan el lugar durante una temporada por razones no bien conocidas y no vuelven a anidar allí sino hasta la temporada siguiente o aún más tarde. Este fenómeno fue observado igualmente por Skead (1966) en el Africa. En el período comprendido entre julio de 1970 y julio de 1971 no hubo verano en el Valle del Cauca y falló totalmente la reproducción en la colonia de Tortugas durante el período de principios del año (febrero-marzo). Este hecho confirma una periodicidad determinada por el clima, más que una regularidad inherente a la especie. En los primeros días de febrero de 1972, la colonia llegó a te-

ner unos 110 nidos, los cuales para el día 18 habían sido totalmente destruidos. No se vio ni un solo adulto ese día. La causa de la destrucción se desconoce, pero no fue humana. En el mes de marzo del mismo año, pese al fuerte verano, la colonia continuaba solitaria.

Con los informes obtenidos durante el estudio realizado en otras colonias, no podemos construir cuadros similares al de Tortugas; pero los datos que arrojan sirven como elemento comparativo.

Es interesante observar que algunas especies nativas de aves acuáticas, tienen también un patrón similar de reproducción. Por ejemplo, en el garcero de Sonso, cerca a Buga y en el de la hacienda "Arizona", en las proximidades de Jamundí, encontramos otras aves anidando, algunas simultáneamente con *Bubulcus*. Los datos consignados son los siguientes:

Fechas en que estaban anidando.

Ardea cocoi. Marzo a agosto de 1967. Abril y octubre de 1968. Enero y marzo de 1969. Junio de 1970. Noviembre de 1971. Febrero, marzo, abril y mayo de 1972.

Casmerodius albus. Marzo, abril, mayo, julio y agosto de 1967. Enero y marzo de 1969.

Nycticorax nycticorax. Marzo, abril y mayo de 1967. Octubre de 1968. Enero, marzo y septiembre de 1969. Junio de 1970. Marzo y abril de 1972.

Butorides striatus. Mayo y junio de 1971.

Phalacrocorax olivaceus. Marzo, abril y mayo de 1967. Abril de 1968. Enero y marzo de 1969.

Anhinga anhinga. Marzo, abril y mayo de 1967. Enero de 1969. Noviembre de 1971. Marzo de 1972.

UTILIZACION DE LOS LUGARES PARA ANIDAR Y EXITO REPRODUCTIVO

Uno de los aspectos interesantes en el estudio de las colonias construídas en los guaduales, es el fenómeno de la tremenda competencia por los lugares para anidar, pese a que solamente utilizan una porción reducida del área disponible. Así pues, cuando la colonia llega a tener un tamaño determinado, los individuos que están reproduciéndose tienden a juntarse más y más, hasta que realmente no hay espacio disponible dentro del área ocupada para hacer sus nidos. Ante la ur-

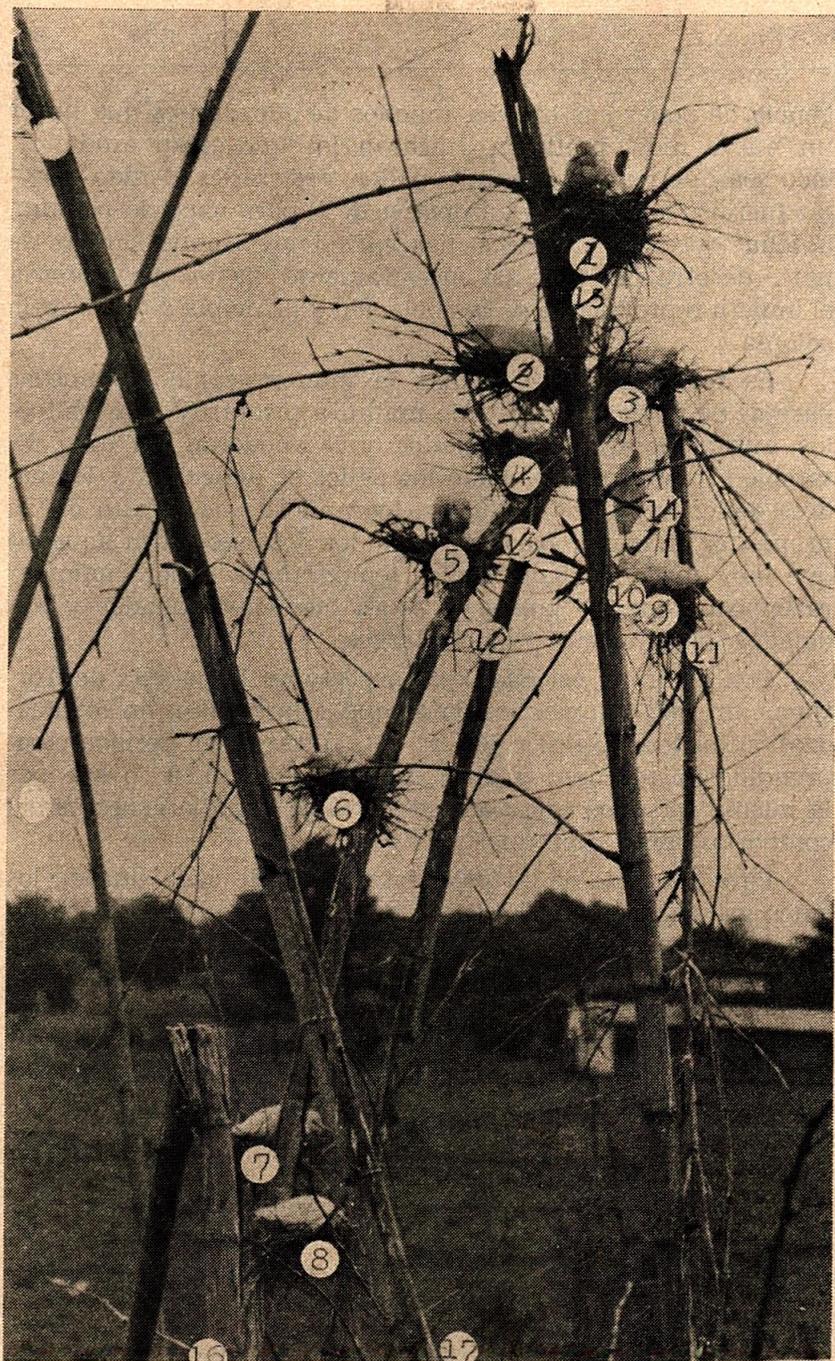


Fig. 24. Lugares marcados para averiguar cuántas veces fueron utilizados cada lugar o cada nido.

gencia de poner sus huevos, muchos de ellos, antes que hacer un nuevo nido, prefieren atacar a los que están anidando, bien sea que tengan huevos o pollos, destruirles el nido, arrojar fuera su contenido y apropiarse de él para hacer la postura. Muchas veces, a los pocos días sufren un ataque similar de parte de otra pareja y así sucesivamente, hasta que aminora el ímpetu reproductivo de la población y principia a decrecer la colonia.

Es realmente espectacular la manera cómo las nuevas parejas de garzas de pico rojo matan a picotazos a los polluelos, aun a los más desarrollados, y se apoderan del nido. Es también impresionante cómo los pollos se defienden y los padres defienden a sus polluelos, logrando a veces éxito en su propósito. La mayor parte de los nidos destruidos son aquellos que han quedado abandonados temporalmente por cualquier razón o porque los pollos ya están bien desarrollados y son dejados solos durante períodos largos.

Con el fin de estudiar este aspecto en la colonia de Tortugas, procedí a tomar los datos que se presentan en los cuadros adjuntos, páginas 460 a 464, durante el período comprendido entre enero y abril de 1969 (104 días), o sea por la misma época en que Lancaster (1970) estudió aspectos del comportamiento reproductivo.

Para el efecto se hicieron fotografías de cada uno de los cinco grupos (ver Fig. N° 24) y se marcó en ellas como se indica, cada uno de los lugares en que fue hecho un nido. A cada lugar se le asignó un número (ej. Grupo N° 5, Nido N° 3) y se controlaron cada tercer día, con catalejo, desde un lugar distante para no producir disturbios.

Prefiero presentar los cuadros en forma cruda, más que sacar promedios aritméticos, porque creo que en esta forma se tendrá una visión más objetiva del fenómeno, que estudiando simplemente los resultados numéricos.

El significado de cada uno de los encabezamientos en los cuadros es el siguiente:

1—**Grupo N°** Se refiere a uno de los grupos de nidos que fue fotografiado y controlado.

2—**Lugar N°** Lugar en que fueron construidos uno o más nidos.

3—**Número de veces que fue utilizado cada lugar.** Se refiere a cuántos nidos fueron destruidos y hechos nuevamente en ese lugar o sim-

plemente que se desalojó a los adultos o pollos y otra pareja lo empleó para sí.

4—Éxito. Indica cuántas parejas pudieron terminar su período, produciendo pollos que abandonaron el lugar cuando ya estaban perfectamente desarrollados, o que estaban desarrollados para el 14 de abril, fecha en que se suspendieron las observaciones. Como para esa época la competencia era muy baja, se presume que tuvieron éxito.

5—Duración de cada nido. Indica cuánto tiempo permaneció la pareja en posesión de un lugar, bien fuera construido el nido por ella o quitado a otra.

6—Número de huevos por nido. Número máximo puesto por cada pareja. Debido a la localización de algunos de ellos, fue imposible confirmar plenamente su número.

7—Número de pollos por nido. Número máximo de pollos observado en el nido durante el período de observación.

8—Tiempo de incubación. Período en que estuvieron echados los padres. Debe advertirse que en algunos casos resulta difícil saber si había pollos chicos o huevos, y por ello aparecen períodos de incubación muy largos. Posiblemente algunas veces calentaban huevos infértiles y por ello también permanecieron un tiempo demasiado largo. Es posible igualmente que una pareja de piqui-amarillos tomara un nido en el cual ya había otra pareja incubando durante más de veinte días, pusieran allí sus propios huevos y se iniciara un nuevo nido. En este caso era imposible detectar el hecho y aparece entonces un período extraordinariamente largo, cuando en realidad se trata de la destrucción de una nidada y la iniciación de otra.

9—Permanencia de los pollos en el nido. Lapso entre el nacimiento y el momento en que lo abandonaron, voluntaria o involuntariamente.

GRUPO N° 1

Lugar N°	Veces que se usó c/. lugar	Duración de cada nido.	N° de huevos por nido.	N° de pollos por nido.	Tiempo de incubación.	Permanencia de los pollos en el nido.	Exito.
1	3	1/41 2/8 3/?	1/? 2/0 3/0	1/1 2/0 3/0	1/18 + 2/0 3/0	1/25	2
2	2	1/37 2/52	1/2 2/2	1/2 2/2	1/17 + 2/25	1/21 2/22	1
3	2	1/25 2/63	1/1 2/2	1/0 2/2	1/25 2/25	1/0 2/35	12
4	2	1/75 2/?	1/1 2/?	1/1 2/?	1/28 2/1	1/38 2/0	12
5	2	1/54 2/34	1/2 2/2	1/1 2/2	1/21 2/22	1/32 2/?	12
6	2	1/76 2/?	1/1 2/?	1/1 2/?	1/36 2/?	1/38 2/?	1
7	2	1/54 2/37	1/1 2/2	1/1 2/0	1/21 2/21	1/34 2/0	2
8	1	1/4	1/0	1/0	1/0	1/0	1
9	2	1/3 2/53	1/0 2/2	1/0 2/1	1/0 2/24	1/0 2/29	2
10	1	1/60	1/2	1/1	1/25	1/35	1
11	1	1/4	1/0	1/0	1/4	1/0	1

GRUPO Nº 2

Lugar Nº	Veces que se usó c/. lugar	Duración de cada nido.	Nº de huevos por nido.	Nº de pollos por nido.	Tiempo de incubación.	Permanencia de los pollos en el nido.	Exito.
1	1	1/57	1/2?	1/2	1/11 +	1/46	1
2	3	1/6 2/26 3/4	1/? 2/2 3/2	1/2 2/1? 3/1?	1/6 2/26 3/14	1/6 2/0 3/0	
3	2	1/17 2/73	1/? 2/2	1/0 2/2	1/17 2/24	1/0 2/49	2
4	1	1/72	1/2?	1/2	1/21	1/51	1
5	2	1/25 2/63	1/? 2/?	1/2 2/4	1/? 2/23	1/23 2/40	2
6	3	1/62 2/24 3/1	1/3? 2/2 3/0	1/3 2/0 3/0	1/9 + 2/24 3/1	1/53 2/0 3/0	1
7	2	1/25 2/64	1/2 2/2	1/2 2/2	1/14 + 2/23	1/12 2/41	2
8	2	1/28 2/61	1/2 2/3	1/1? 2/3	1/14 + 2/34	1/? 2/22 +	2
9	1	1/11	1/1	1/0	1/5	1/0	
10	1	1/3	1/0	1/0	1/0	1/0	
11	1	1/4	1/0	1/0	1/0	1/0	
12	3	1/6 2/11 3/5	1/0 2/0 3/0	1/0 2/0 3/0	1/0 2/0 3/0	1/0 2/0 3/0	
13	1	1/4	1/0	1/0	1/0	1/0	
14	1 ?	?	?	?	?	?	
15	1	1/37	1/2?	1/2	1/18	1/18	
16	1	1/42	1/2?	1/2	1/27	1/16	1
17	1	1/42	1/2	1/2	1/21	1/22 +	1

GRUPO Nº 3

Lugar Nº	Veces que se usó c/. lugar	Duración de cada nido.	Nº de huevos por nido.	Nº de pollos por nido.	Tiempo de incubación.	Permanencia de los pollos en el nido.	Éxito.
1	2	1/46 2/9	1/? 2/1	1/2 2/0	1/2 2/3	1/44 2/0	1
2	1	1/53	1/2	1/2	1/?	1/43	1
3	2	1/49 2/3	1/? 2/1	1/3 2/0	1/? 2/3	1/47 2/0	1
4	3	1/21 2/5 3/27	1/? 2/1 3/2	1/3 2/0 3/0	1/? 2/3? 3/25	1/14 2/0 3/0	
5	2	1/49 2/3	1/? 2/0	1/2/0	1/? 2/0	1/44 2/0	
6	2	1/18 2/37	1/2 2/2	1/2/0	1/? 2/27	1/14 2/0	
7	2	1/25 2/27	1/2? 2/2	1/2/0	1/? 2/22	1/21 2/1?	
8	2	1/21 2/34	1/? 2/3?	1/2 2/3?	1/? 2/20	1/18 2/6	
9	1	1/54	1/2	1/0	1/54?	1/0	
10	1	1/3	1/0	1/0	1/0	1/0	
11	2	1/3 2/48	1/0 2/2	1/0 2/1	1/0 2/20	1/0 2/13	
12	1	1/25	1/2	1/1 ?	1/21	1/1	
13	2	1/9 2/13	1/0 2/1	1/0 2/0	1/0 2/6	1/0 2/0	
14							
15							
16	2	1/7 2/3	1/0 2/0	1/0 2/0	1/0 2/0	1/0 2/0	

GRUPO Nº 4

Lugar Nº	Veces que se usó c/. lugar	Duración de cada nido.	Nº de huevos por nido.	Nº de pollos por nido.	Tiempo de incubación.	Permanencia de los pollos en el nido.	Éxito.
1	1	1/75	1/?	1/3	1/22	1/53	1
2	3	1/15 2/2 3/14	1/? 2/0 3/2	1/2 2/0 3/2	1/? 2/0 3/0	1/16 2/0 3/0	
3	1	1/32	1/2	1/0	1/10	1/0	
4	2	1/48 2/3	1/2 2/0	1/0 2/0	1/18 2/0	1/0 2/0	
5	1	1/10	1/0	1/0	1/0	1/0	
6	3	1/6 2/5 3/14	1/0 2/0 3/2	1/0 2/0 3/0	1/0 2/0 3/14	1/0 2/0 3/0	
7	2	1/6 2/5	1/0 2/0	1/0 2/0	1/0 2/0	1/0 2/0	
8	3	1/9 2/11 3/39	1/0 2/1 3/2	1/0 2/0 3/2	1/0 2/11 3/?	1/0 2/0 3/32	3
9	2	1/39 2/10	1/? 2/2	1/2 2/0	1/? 2/10	1/33 2/0	
10	1	1/6	1/?	1/?	1/0	1/0	
11	1	1/3	1/0	1/0	1/0	1/0	

GRUPO Nº 5

Lugar Nº	Veces que se usó c/. lugar	Duración de cada nido.	Nº de huevos por nido.	Nº de pollos por nido.	Tiempo de incubación.	Permanencia de los pollos en el nido.	Éxito.
1	2	1/12 2/63	1/1 2/3?	1/0 2/3	1/0 2/16	1/0 2/35 +	2
2	2	1/19 + 2/55	1/2 2/3	1/2 2/1	1/19 2/23	1/0 2/29 +	2
3	4	1/12 2/27 3/3 4/16	1/1 2/3 3/0 4/2	1/0 2/0 3/0 4/0	1/12? 2/27 3/0 4/13	1/0 2/0 3/0 4/0	
4	2	1/12 2/66	1/1 2/3	1/0 2/?	1/8 2/?	1/0 2/?	2?
5	3	1/12 2/12 3/53	1/1 2/1 3/2	1/0 2/0 3/2	1/12 2/12 3/32	1/0 2/0 3/1 +	3
6	2	1/12 2/63	1/2 2/2	1/0 2/2	1/12 2/22	1/0 2/39	2
7	3	1/5 2/19 3/37	1/0 2/3 3/3	1/0 2/0 3/3	1/0 2/19 3/20	1/0 2/0 3/14 +	3
8	1	1/10	1/1	1/0	1/6	1/0	
9	3	1/12 2/25 3/42	1/1 2/2 3/2	1/0 2/0 3/2	1/3 2/18 3/22	1/0 2/0 3/14 +	3
10	3	1/12 2/5 3/49	1/1 2/0 3/2	1/0 2/0 3/2	1/6 2/0 3/31	1/0 2/0 3/14 +	3
11	4	1/10 2/5 3/11 4/42	1/0 2/0 3/2 4/2	1/0 2/0 3/0 4/2	1/0 2/0 3/8 4/25	1/0 2/0 3/0 4/14 +	4
12	2	1/8 2/55	1/1 2/1	1/0 2/1	1/0 2/?	1/0 2/39	
13	3	1/10 2/10 3/28	1/2 2/2 3/2	1/0 2/0 3/0	1/8 2/3 3/26	1/0 2/0 3/0	
14	1	1/41	1/2	1/2	1/24	1/10	
15	1	1/11	1/0	1/0	1/0	1/0	
16	1	1/4	1/0	1/0	1/0	1/0	
17	3	1/14 2/10 3/14	1/1 2/0 3/1	1/0 2/0 3/0	1/7 2/7 3/24	1/0 2/0 3/0	
18	2	1/16 2/22	1/2 2/3	1/0 2/?	1/14 2/14	1/0 2/?	
19	1	1/24	1/?	1/?	1/?	1/?	

CUIDADO Y ALIMENTACION DE LOS POLLOS

Así como la incubación está encomendada a los padres, también lo están el cuidado y la alimentación de los pollos.

Cuando nace el pollo, los padres lo ayudan, quitándole restos de las membranas, sangre etc. que lo cubren. Este proceso dura solamente unas horas, ya que muy pronto está en condiciones de pararse solo, o al menos de enderezarse. Los otros pollos, si los hay en el nido, no tratan de matarlo, sino por el contrario, de ayudarlo a limpiarse de sus envolturas. No se qué sucede cuando nace un pollo retardadamente, por ejemplo con diez días de diferencia, como es el caso, en las ocasiones en que hay cinco o más huevos, ya que los pollos van naciendo con dos días de diferencia uno del otro, o sea la misma diferencia de tiempo con que han sido puestos los huevos.

Entre el período de incubación y el de cuidado y alimentación de los pollos hay un corto lapso de transición durante el cual la garza asume el compromiso de incubar los huevos y alimentar sus pollos simultáneamente. El paso de una a otra actividad se hace aparentemente sin mayores traumatismos, pero es indudable que en esta situación el comportamiento se ajusta más a los requerimientos del pollo que al de los huevos, ya que desde este momento, los pollos deben ser alimentado constante y abundantemente.

Tan pronto nace el pollo, el adulto coge la cáscara con el pico y la bota fuera del nido, sin llevarla lejos. Acto seguido y después de limpiarlo, se echa sobre el pollo para cubrirlo.

Durante los primeros estadios de desarrollo, los pollos son cubiertos casi permanentemente por uno de los padres, para evitar que los fuertes rayos solares, la lluvia, las otras garzas que están haciendo posturas o los predadores puedan hacerles daño.

A medida que los pollos crecen y a partir del cuarto o quinto días, va decreciendo la asiduidad de los padres en relación con su permanencia en el nido, hasta que finalmente, hacia los veinte días de edad, son dejados solos la mayor parte del tiempo.

Cuando los pollos están muy chicos, los padres se echan en el nido en forma similar a como lo hacen cuando están incubando y los cubren totalmente con su cuerpo. Cuando es-

tán más grandes, llegan al nido y si el sol es fuerte se sitúan sobre él pero no para calentar los pollos, sino para sombrearlos. Esto se aprecia perfectamente por la posición que adoptan los adultos sobre el nido. Se les ve acurrucados sobre él, a veces descansando sobre los tarsos, con las alas entreabiertas, descolgadas y el cuerpo en posición semivertical, dándole la espalda al sol. Finalmente, cuando ya han adquirido mayor tamaño, alrededor de los treinta días, se ve con frecuencia a uno de los padres parado junto al nido durante períodos muy largos, prácticamente inmóvil o arreglándose el plumaje.

No sé cuál sea el comportamiento de los adultos y los pollos con posterioridad a las 6.30 p.m., pues al tratar de alumbrar con una linterna se pone en movimiento toda la colonia. No existe ninguna actividad nocturna distinta del cuidado de los pollos y los huevos, o del nido en construcción. Skead (1966) menciona haber visto garzas saliendo de la colonia diez minutos antes de la puesta del sol y asegura que no comen de noche, en lo cual estoy también de acuerdo. Yo he visto el mismo comportamiento; pero en los dormitorios, y a juzgar por la dirección del vuelo de los individuos o grupos, creo que se trataba de solteros que se dirigían a otro dormitorio, posiblemente alguno que habían empleado anteriormente, o a la colonia donde nacieron. Son en todo caso muy pocos los individuos que salen a esta hora.

Alimentación.

La alimentación está encomendada a los dos padres, los cuales se turnan en la tarea.

El pollo recién nacido, entre el primero y tercer día de edad, recibe su alimento indirectamente, ya que los adultos al llegar al nido regurgitan en él para que el pollo coma por sí mismo. Skead (1966) describe en detalle la forma en que los pollos de esta edad son alimentados y dice que no toman la comida directamente del nido. En este estado de desarrollo el pollito está aún incapacitado para recibir directamente la comida de sus padres, de manera tal que éstos ingieren varias veces la comida regurgitada en el nido y no consumida por el pollo, hasta que finalmente éste y aquéllos quedan satisfechos.

Usualmente, aunque no siempre, esta comida está forma-



Fig. 25. Adulto alimentando pollos ya desarrollados.

da por fragmentos, más que por animales enteros. Tan pronto el pollo puede abrir los ojos y pararse, es decir, entre el segundo y tercer días, los padres tratan de enseñarle la manera de agarrar el pico del adulto para recibir el alimento y para ello le ofrecen el pico de continuo. El pronto aprende a cogerlo y a recibir la comida regurgitada.

Para recibir el alimento agarra con su pico, transversalmente y hacia la base, el pico del padre, formando una "X". En este momento el padre regurgita la comida, que forma una bola compacta, la cual cae en la porción basal del pico del pollo, que es por cierto muy dilatable y por tanto permite engullir el alimento rápidamente. A veces la comida regurgitada puede consistir en ratas, sapos, lagartos, aves pequeñas etc., y el pollo mediano o chico que la recibe, se queda atragantado, tirado sobre el nido y aparentemente ahogado. Sin embargo, pasados unos segundos o a veces minutos, lo engulle. Es sorprendente la capacidad de estas aves para tragar presas grandes.

Cuando los padres arriban al nido con el alimento, inmediatamente después de una corta ceremonia de entrega -consistente en que las dos garzas, una al lado de la otra y paradas en dirección opuesta, con el plumaje erecto, se agachan, entrecruzan los picos y los cuellos, adoptando simultáneamente una posición casi horizontal y haciendo un sonido que podría interpretarse como "wacacá, wacacá"- la que estaba cuidando el nido, se va a buscar comida para sí misma y para sus polluelos y la que llega principia a cuidar y alimentar los pollos. Skead (1966) dice que este comportamiento es infrecuente y carente de emoción. Yo los he visto haciendo la entrega tanto mediante un elaborado despliegue, como sin ninguna ceremonia; pero predomina la entrega con despliegue, mientras los pollos tienen una edad inferior a los quince días. Para esto, el padre se para en el borde del nido, en una posición erecta, con la cabeza erizada y el plumaje del cuerpo comprimido. Los pollos inmediatamente principian a pedirle alimento, ejecutando toda una serie de movimientos estereotipados, agachándose y balanceándose y simultáneamente entreabriendo las alas, aleteando, picoteando al padre en las piernas y en el pecho y tratando de cogerle del pico, todo ello dentro de una tremenda algarabía, que se hace más conspicua hacia las 10 a.m. y las 4 p.m., o sea las horas del recambio de

nidos. Los padres parece que no respondieran al clamor de sus crías, pero en un momento dado, que ellas conocen, ofrecen francamente el pico a los pollos, los cuales lo cogen, uno o varios a la vez. En un momento determinado, el adulto regurgita la comida dentro del pico de uno de ellos, adoptando posiciones a veces inverosímiles, mientras lo está haciendo. Al final se queda casi estático, con el pollo o los pollos agarrados del pico. Inmediatamente puede hacer lo mismo con otros pollos o puede demorarse algunos segundos o aun minutos. En ocasiones regurgita una sola vez, pero otras puede hacerlo tres, cuatro o cinco veces sucesivamente. En algunos casos el padre se queda parado al borde del nido hasta que los pollos se tranquilizan y unos minutos más tarde puede volver a regurgitar más alimento. En otras oportunidades vuela a una rama cercana al nido y a los pocos minutos vuelve para alimentar nuevamente a sus pollos. El comportamiento alimenticio varía considerablemente según el momento y el estado de desarrollo de las crías.

El número de veces que el adulto regurgita alimento y el intervalo de tiempo entre cada regurgitación, varían considerablemente de individuo a individuo, aún con pollos de edades similares.



Fig. 26. Pollo de unos veinte días de nacido.

El número de veces que los padres arriban con alimento también varía en forma considerable, especialmente en relación con la edad de los pollos. Con pollos chicos, menores de diez días, las visitas al nido son frecuentes; no así con los pollos mayores. En tres nidos, dos de ellos con dos y uno con un pollo, chicos, observados continuamente durante cinco y media horas (8.30 a 1.30), los padres hicieron 11,5 y 6 visitas, respectivamente. En otros tres nidos observados en el mismo lugar y simultáneamente, pero en los cuales los pollos tenían más de treinta días de edad, tres y un pollo respectivamente, los padres llegaron con alimento solamente, 2, 2 y 1 veces. Los pollos en el segundo caso permanecieron solos la mayor parte del tiempo, salvo en el nido N° 3, en que uno de los padres permaneció parado la mayor parte del tiempo en una rama sobre el nido, pero sin desarrollar actividad alguna. Esta diferencia en el comportamiento alimenticio demuestra que los pollos chicos reciben pequeñas cantidades, varias veces al día, en tanto que los más grandes, reciben menos comidas, pero posiblemente más abundantes. Los pollos hacia los veinte días principian a salir y a corretear por los alrededores del nido. Cuando tienen una edad superior a los treinta días, abandonan los nidos y se congregan en los topes de los arbustos, árboles o guaduas, o sobre los lugares dominantes, formando grupos conspicuos; se distinguen fácilmente de los subadultos porque aún sobresalen en la cabeza los primeros plumones filamentosos del pollo. Cuando los padres arriban con comida, solamente sus hijos, ya que los reconocen sin dificultad, vuelan hacia el nido en donde son alimentados. Algunas veces, cuando ya están muy grandes, son alimentados fuera del nido, pero separados del grupo. La agresividad de los pollos en esta edad, para recibir la comida de sus padres, ocasiona que una cantidad considerable de ella caiga al piso, donde es consumida por las garzas jóvenes que deambulan por los alrededores o por los chamonos (*Crotophaga ani*), que llega a estos sitios con tal finalidad.

En varias oportunidades traté de confirmar si hay un determinado orden para alimentar a los polluelos, pero todo tiende a indicar que no lo hay; simplemente los pollos mejor desarrollados son los más voraces y reciben mayor cantidad. Como existen diferencias considerables de edad entre los pollos de un mismo nido, especialmente si las nidadas son gran-

des, de tres o cinco, debido a las diferencias de tiempo que se suceden entre la postura del primero y los otros huevos, usualmente sobreviven tan sólo los que primero nacen y que por consiguiente pueden competir ventajosamente con sus hermanos menores. Es tal la voracidad de estos pollos, que no es posible para los padres tratar de favorecer a los unos sobre los otros.

Cuando los pollos pueden volar solos, son abandonados definitivamente por sus padres. Estos pollos que ya pueden alimentarse solos, deambulan por entre los guaduales, o en los

DATOS DE DESARROLLO DE DOS POLLUELOS DE GARZA

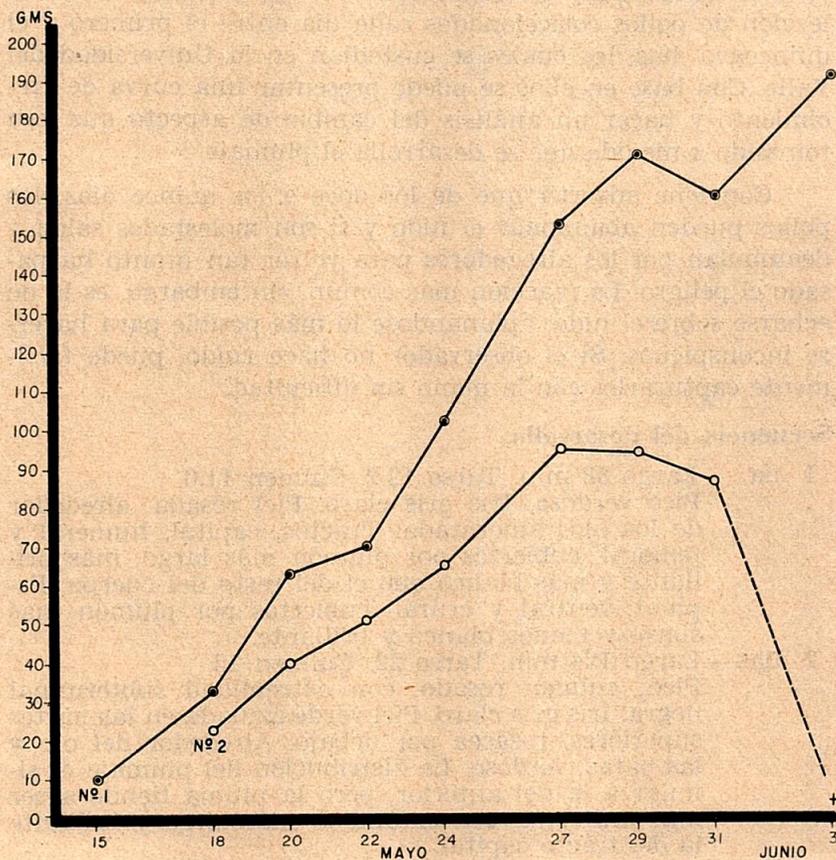


Fig. 27. Curva de desarrollo de los polluelos de garza.

alrededores de los árboles que soportan las colonias. En lugares en que los alrededores inmediatos ofrecen oportunidades de alimentación, a veces se congregan en número considerable cerca a los ganados o a los sembrados. Es fácil reconocerlos por su plumaje blanco immaculado y sus patas y pico negruzcos.

DESARROLLO DE LOS POLLOS

El desarrollo inicial de los pollos es verdaderamente espectacular, en cuanto hace referencia a la ganancia de peso y tamaño durante los primeros quince días de vida. Infortunadamente, se perdieron una serie de notas hechas en varias oportunidades, pero se conservó un cuadro y además una colección de pollos coleccionados cada día entre el primero y el quinceavo días, los cuales se custodian en la Universidad del Valle. Con base en ellos se puede presentar una curva de crecimiento y hacer un análisis del cambio de aspecto que van tomando a medida que se desarrolla el plumaje.

Conviene advertir que de los doce a los quince días, los pollos pueden abandonar el nido y si son molestados salen y deambulan por los alrededores para volver tan pronto ha pasado el peligro. La reacción más común, sin embargo, es la de echarse sobre el nido, aplanándose lo más posible para hacerse inconspicuos. Si el observador no hace ruido, puede fácilmente capturarlos con la mano sin dificultad.

Secuencia del desarrollo.

- 1 día. —Largo 88 mm. Tarso 12.2. Culmen 11.0.
Pico verdoso. Iris gris claro. Piel rosada, alrededor de los ojos amoratada. Tractos, capital, humeral y femoral, cubiertos por plumón más largo, más brillante y más blanco que el del resto del cuerpo. Espinal, ventral y crural, cubiertos por plumón más suave y menos blanco y brillante.
- 2 días.—Largo 124 mm. Tarso 22. Culmen 15.
Pico; culmen rosado, con extremidad subterminal negra. Iris gris claro. Piel verde azulada en las partes superiores, rosácea por debajo. Alrededor del ojo y las patas, verdoso. La distribución del plumaje es similar a la del anterior, pero la pluma tiende a ser más uniforme, conservándose más larga y brillante la del tracto capital.
- 3 días.—Largo 162 mm. Tarso 20.4. Culmen 20.3.
No se anotaron colores de las partes desnudas. El

plumaje sigue substancialmente igual, pero principian a insinuarse las plumas de los lados de la cara, garganta y cuello y se hacen conspicuas las rémiges, aunque con un largo mínimo.

4 días.—Largo 172 mm. Tarso 26.1. Culmen 26.5.

No se notaron los colores. La pluma principia a desa-

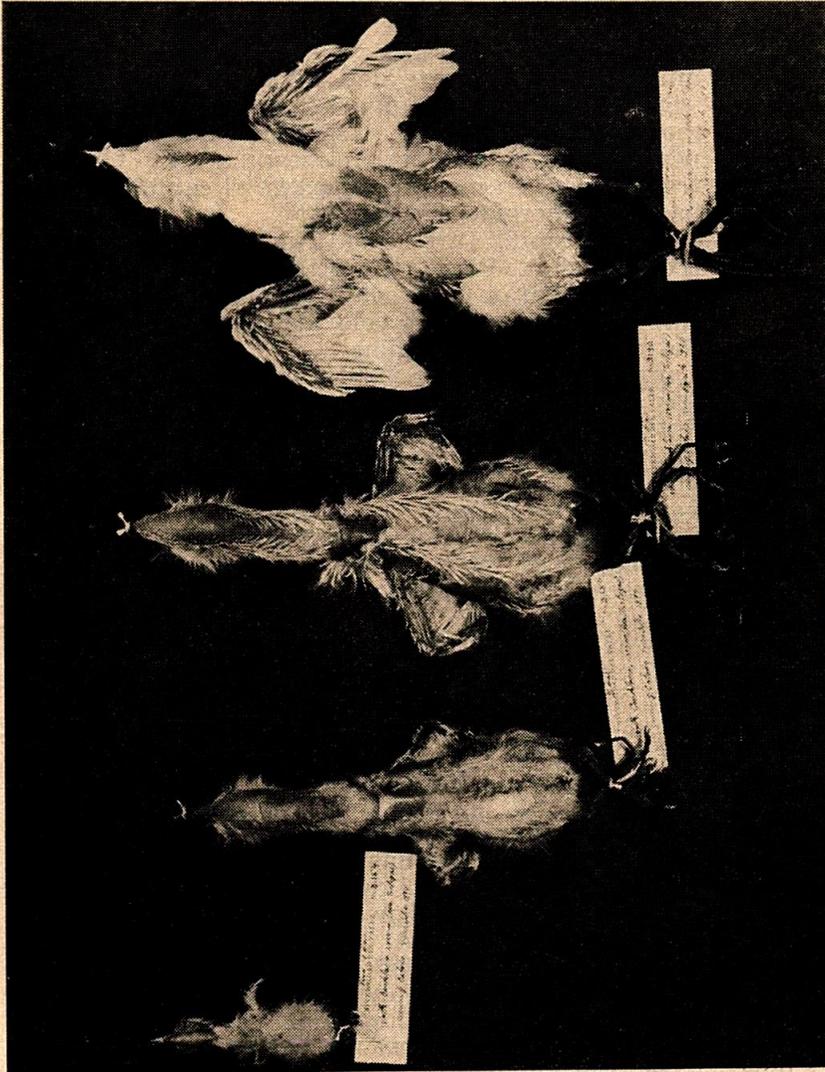


Fig. 28. Desarrollo de los pollos. 1, 5, 10 y 15 días de edad. Vista ventral.

- rollarse aceleradamente, especialmente sobre los tractos humeral, escapular, espinal, femoral, ventral y en los lados del cuello; el desarrollo del tracto alar es muy conspicuo y ya se detectan los raquis de las rémiges primarias y secundarias.
- 5 días.—Largo 202 mm. Tarso 27.3. Culmen 31.6.
No se anotaron los colores de las partes desnudas. Aspecto similar al anterior.
- 6 días.—Largo 230 mm. Tarso 41. Culmen 31.5.
Iris gris claro. Pico gris violáceo con la extremidad amarilla. Patas: parte delantera gris, trasera amarilla. El patrón del plumaje es similar, pero las plumas han adquirido un extraordinario desarrollo, especialmente en la porción escapular. En todos los tractos, pero en menor porción en el capital, las barbas han emergido del raquis.
- 7 días.—Largo 260 mm. Tarso 42.4. Culmen 28.8.
Iris gris claro. Pico gris violáceo con la extremidad amarilla. Patas: por delante gris, por detrás amarillo claro. No se anotó color de las partes desnudas. Patrón de plumaje similar.
- 8 días.—Largo 235 mm. Tarso 43.5. Culmen 34.
Iris gris. Pico negro con el extremo amarillo claro. Patas grises. No se tomó color de las partes desnudas. En general, se observa que las plumas han emergido más y se han desarrollado algo.
- 9 días.—Largo 240 mm. Tarso 42.5. Culmen 33.9.
Pico morado: extremidad amarillenta. Iris blanco grisáceo. Piel verde azulada. Cara verdosa. Patas verdosas. El desarrollo es esencialmente idéntico al del día anterior.
- 10 días.—Largo 235 mm. Tarso 41.5. Culmen 30.
Pico verdoso oscuro con la extremidad blanquecina. Cara verdosa. Piel verde azulada. El desarrollo del plumaje es prácticamente idéntico al del día anterior.
- 11 días.—Largo 235 mm. Tarso 42. Culmen 32.
Maxila morado claro, con la extremidad más clara. Area antecular verde claro. Patas verdosas. Piel verdoso-azulada, en algunas partes muy transparente. Iris blanco grisáceo. El desarrollo del plumaje es similar al del día anterior.
- 12 días.—Largo 240 mm. Tarso 41. Culmen 31.5.
Pico morado: extremidad amarillenta. Cara verdosa. Patas verdosas. Ojos blanco grisáceo. Piel verde azulada. El desarrollo del plumaje es prácticamente idéntico al del día anterior.
- 13 días.—Largo 255 mm. Tarso 45. Culmen 33.
Pico morado negruzco con la extremidad verdosa.

Cara verde claro. Patas verdosas. Ojos blancos. Piel verde azulada.

14 días.—Largo 265 mm. Tarso 49. Culmen 32.4.

Iris gris. Pico gris claro. Patas gris oscuro. El plumaje prácticamente cubre todas las partes superiores y en gran proporción las inferiores. Hay un notable desarrollo en las rémiges.

15 días.—Largo 260 mm. Tarso 49.5. Culmen 31.

Pico, cara y región ocular negros. Patas negruzcas. Piel verde azulada. Plumaje idéntico al del anterior.

Durante los cuatro primeros días se observa el máximo desarrollo en tamaño y peso. El plumón se hace más denso, pero la pluma propiamente dicha apenas principia a emerger.

A partir del quinto y hasta el doceavo días el crecimiento continúa pero en forma menos espectacular. Los cañones de las primeras plumas crecen en longitud, pero la pluma no adquiere aún una forma definida.

A partir del día doceavo y hasta el quinceavo los pollos nuevamente vuelven a crecer en forma considerable y las plumas principian a definirse morfológicamente. Por este tiempo el cuerpo está prácticamente cubierto de pluma, especialmente en las partes superiores.

BIBLIOGRAFIA

- Acevedo Latorre, Eduardo. 1971.
Diccionario Geográfico de Colombia. Tomos I y II. Instituto Geográfico de Colombia "Agustín Codazzi". Editorial Andes, Bogotá.
- Blaker, D. 1969.
Behavior of the Cattle Egret, *Ardeola ibis*. OSTRICH, 40: 75-129.
- Borrero, J. I. 1945.
Aves Migratorias de la Sabana de Bogotá. CALDASIA 3 (14): 411.
- Borrero, J. I. 1970.
Notas sobre asociaciones simbióticas entre aves y ganado. BOL. DEL DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA, UNIVERSIDAD DEL VALLE, 3 (1): 40-41.
- Borrero, J. I. 1972. (inédito).
Arribo y dispersión de la garza del ganado *Bubulcus ibis* a América y su dispersión mundial.
- Buerkle, U. y Mansell, E. D. 1963.
First Nesting Record of the Cattle Egret (*Bubulcus ibis*) in Canada. AUK 80 (3): 378-379.
- Chapin, J. P. 1956.
The Cattle Egret in Africa. AUDUBON MAG. 58 (2): 75-88.
- Dugand, A. 1955.
Nuevas observaciones sobre *Bubulcus ibis* en Colombia. CALDASIA 7 (31): 83-87.
- Espinal, L. S. y E. Montenegro, 1963.
Formaciones Vegetales de Colombia. Memoria explicativa sobre el Mapa Ecológico. Instituto Geográfico "Agustín Codazzi", Bogotá.
- Espinal, L. S. 1968.
Visión Ecológica del Departamento del Valle del Cauca. Univ. del Valle, Cali, Colombia.
- Haverschmidt, F. 1950.
Occurrence of the Cattle Egret, *Bubulcus ibis*, in Surinam Dutch Guiana. AUK, 67 (3): 380-381.
- Haverschmidt, F. 1953.
The Cattle Egret in South America. AUDUBON MAG. 55 (5): 202-204 y 236.
- Heatwole, H. 1965.
Some Aspects of the Association of Cattle Egret with Cattle. ANIMAL BEHAVIOR 13 (1): 79-83.
- Lack, D. L. 1966.
Population Studies of Birds. Clarendon Press, Oxford.
- Lack, D. L. 1967.
The Natural Regulation of Animal Numbers (Segunda edición). Oxford Press.
- Lancaster, D. A. 1970.
Breeding behavior of the Cattle Egret in Colombia. Living Bird., Ninth Annual, 1970: 167-194.
- Lehmann, F. C. 1959.
Observations of the Cattle Egret in Colombia. CONDOR 61 (4): 265-269.

- Lowe McConell, R. H. 1967.
Biology of the immigrant Cattle Egret *Ardeola ibis* in Guyana, South America. *IBIS* 109 (2): 168-179.
- Marinkelle, C. J. 1970.
Birds of the Serranía de Macuira, Guajira Península, Colombia, Mit. Inst. Colombo-Alemán Invest. Cient., Santa Marta, Colombia, N° 4: 18.
- Meyerriecks, A. J. 1962.
Diversity typifies heron feeding. *NAT. HIST. N. Y.* 71 (6): 48-59.
- Nelson, B. 1968.
Galápagos. Islands of Birds. W. Morrow Co., N. Y.
- Nicéforo, María, Hermano. 1955.
Notas sobre Aves de Colombia, IV. *CALDASIA*, VII (32): 173-174.
- North, M. E. W. 1945.
Does the Bull-Backed Heron, really Remove Ticks from the Bodies of animals? *IBIS* 87: 469-470.
- Palmer, R. S. 1962.
Handbook of North American Birds. Yale Univ. Press, New Haven, Vol. 1: 438-448.
- Peterson, R. T. 1954.
A New Bird Immigrant Arrives. *NAT. GEOGR. MAG.* 166(2): 281-292.
- Phelps, W. H. 1944.
Bubulcus ibis in Venezuela. *AUK* 61 (4): 656.
- Post, P. W. 1970.
First Report of the Cattle Egret in Chile, and range extentions in Perú. *AUK* 87 (2): 361.
- Rand, A. L. 1953.
Factors affecting feeding rates of Anis. *AUK* 70 (1): 26-30.
- Skead, C. J. 1966.
A Study of the Cattle Egret, *Ardeola ibis* Linnaeus, *OSTRICH Supplement* N° 6: 109-139.
- Sprunt, A. 1955.
The Spread of the Cattle Egret. The Smithsonian Report for 1954. Publ. N° 4198: 259-276.
- Valentine, J. M. Jr. 1958.
The Cattle Egret at Chincoteague, Virginia. *THE RAVEN. Bull. Virginia Soc. of Ornithology*, 29: (8) 67-96.
- Valverde, J. A. 1958.
An Ecological Sketch of the Coto Donana. *BRITISH BIRDS*, Vol. LI (1): 1-23.
- Weber, W. J. 1972.
A New World for the Cattle Egret. *NAT. HIST.* 81 (2): 56-63.
- Wetmore, A. 1951.
Additional forms of Birds from Colombia and Panamá. *SMITH. MISC. COLL. Publ.* N° 4052, Vol. 117, N° 2 P. 1.
- Wetmore, A. 1963.
An early Record of the Cattle Egret in Colombia. *AUK* 80 (4): 547.

SUMMARY

NATURAL HISTORY OF THE CATTLE EGRET, *Bubulcus ibis*, IN COLOMBIA.

By José Ignacio Borrero H.

Arrival in America. Literature is reviewed on the arrival of the cattle egret in America; it had probably entered through either Brazil or the Guyanas by 1880, where the first specimen was captured in 1917. For Colombia reports go back to 1916-1917, although the first capture was not made until 1948. In 1959 the first colonies were noted in the Cauca Valley. The farmers of this region believe that *Bubulcus* is only a "degenerate form" of the great egret, *Casmerodius albus* and apparently nobody was surprised by the presence of the new species.

Distribution in Colombia. About 60 localities are listed where the cattle egret has been observed, extending from the Caribbean (Puerto Colombia) to the Amazon basin (Puerto Nariño), and from Buenaventura on the Pacific coast to the Orinoco boundary with Venezuela (Arauca).

Habitat. *Bubulcus* in Colombia ranges from sea level to an elevation of about 2,000 m. The following habitats are recorded: a) clean grasslands; b) shrubby grasslands; c) savannas; d) farmlands; e) ponds; f) flooded fields.

Flight. Accurate data are given on the altitude (2-50 m.), speed (34-60 k/h.), and other characteristics in relation to similar species.

Feeding habits. Nearly 80% of the diet is composed of invertebrates: Orthoptera 28.8%; Diptera 3.7%; Hemiptera 0.3%; Lepidoptera 0.9%; Coleoptera 5.4%; Odonata 1.0%; Arachnida 4.7%; Acarina 2.0%. About 12% of the diet was vertebrates, with another 4% (?) of stomach contents unidentified. Observations of close association with different domestic animals, especially cattle, are presented.

Dormitories. They differ from colonies in being occupied only temporarily (4 p.m. - 6 a.m.), and are never used for laying eggs. Trees used for this purpose are damaged, and the accumulated feces beneath the dormitories are reported to change the pH of the soil.

Competition. Until now, no harmful effects have been registered for any native species; but is not possible to predict the long-lasting influence of the competition for feeding and nesting places on other species of egrets.

Predation. Three birds of prey and three mammals are identified as predators of the cattle egret in the Cauca Valley.

Action of insecticides. Some data are presented on the effect of DDE and DDT.

Colonies. Six different colonies were observed in the Cauca Valley, in trees or guaduales (*Guadua* sp. thickets). Detailed accounts are given of the activities of the adults, subadults, and chicks in the colonies.

Reproductive behavior. Observations include: changes of pigmentation of the egrets previous to the reproductive phase; pair-formation; localization and construction of the nest; laying; incubation; hatching; regulation of the cycle by climatic factors.

Number and characteristics of the eggs. The average number of eggs is 2-3, with a range of 6 to 2. The average egg size is 32,25 x 44,48 mm. Weight averages 21.50 gr.

Utilization of nesting places and reproductive success. There is competition for nesting sites which affects the population size.

Care and feeding of the chicks. Care by the male is constant during the first four days of life, but diminishes gradually until the 30th day.

Growth of the chicks. Growth is spectacular during the first 15 days of life, and chicks are capable of moving out of the nest between the 12th and the 15th day. A detailed record is given of the morphological changes observed day by day.

V. M. Patiño.
W. Eberhard.

II—BOTANICA

THE GENUS *ERYTHROXYLUM* IN COLOMBIA

by

Walter A. Gentner (*)

Agricultural Environmental Quality Institute, Agricultural
Research Service, U.S. Department of Agriculture
Beltsville, Maryland 20705, USA.

INTRODUCTION

OBJECTIVE

This work was undertaken in an effort to establish a guide to the genus *Erythroxylum* in Colombia for field investigators.

In order to facilitate the identification of these species there has been enclosed a key, followed by a detailed description of each species. An outline map of Colombia is included on which are plotted the locations where the various species have been collected in hopes that it will simplify the field collector's identification of, or search for, a specific *Erythroxylum*.

TOPOGRAPHY AND CLIMATE OF COLOMBIA

The Republic of Colombia is located on the northwestern corner of South America and has extensive coasts on both the Atlantic and the Pacific Oceans. Colombia is further described by A. Dugand (5) as lying within 12° 30' north and 4° 13' south of the Equator, from the Caribbean Sea to the Amazon River. The climate is tropical over the greater part of Colombia, but the country is crossed by three ranges of the Andean Cordillera which are separated from each other by large valleys descending to the torrid zone. These ranges cause considerable

(*) This work was submitted to the Faculty of Colombian College of the George Washington University as a thesis in partial satisfaction of the requirements for the degree of Master of Arts in 1952.

diversity in climatic conditions according to elevation, with a corresponding zonation in the vegetation.

The coastal lowlands up to an altitude of 350 meters, and the plains of the Orinoco and the Amazon basins, as well as the low-lying plains of the interior to about 500 meters above the sea, have a mean temperature ranging from 27° to 30° C. The highlands to an altitude of 1000 meters have a mean temperature ranging from 23° to 26° C. From this elevation to about 1500 meters the mean temperature ranges from 20° to 22° C. Between the 1500 meter level and the 2000 meter level the mean temperature ranges from 17° to 19° C. Gradually the temperature decreases until at 4500 to 4800 meters above the sea the freezing point is reached, this being approximately the lower limits of the perpetual snow on the higher mountains.

The temperature of any given locality in Colombia shows comparatively small fluctuations throughout the year, and rarely exceeds 8° C. above or below the mean. The seasons are marked, not by an increase of cold or heat but by rainfall. Three types of seasonal distribution of rain can be distinguished. North of latitude 8° N. the seasons are characterized by a wet season of six to nine months duration and a distinct dry season. South of the latitude 8° N. and east of the Cordillera the seasons are characterized by two wet seasons of about three months duration alternating with dry seasons, or at least considerably less rainy periods of equal duration. The regions lying west of the Cordillera are characterized by one wet season with no well defined dry periods.

DISTRIBUTION

The ERYTHROXYLACEAE is a pan-tropical family, the numerous species of which inhabit all four continents having areas in the tropical zone. The greater concentration of species is in tropical South America and the Antilles. Approximately forty species are to be found in Africa and three in Australia. Certain species exceed the Tropic of Cancer by 3° N., being found in the Bahamas, and others exceed the Tropic of Capricorn by approximately 10° S., being found in Uruguay.

Relatively little can be said about the distribution of this family in Colombia due to the fact that there have been inadequate collections in this country from which to draw

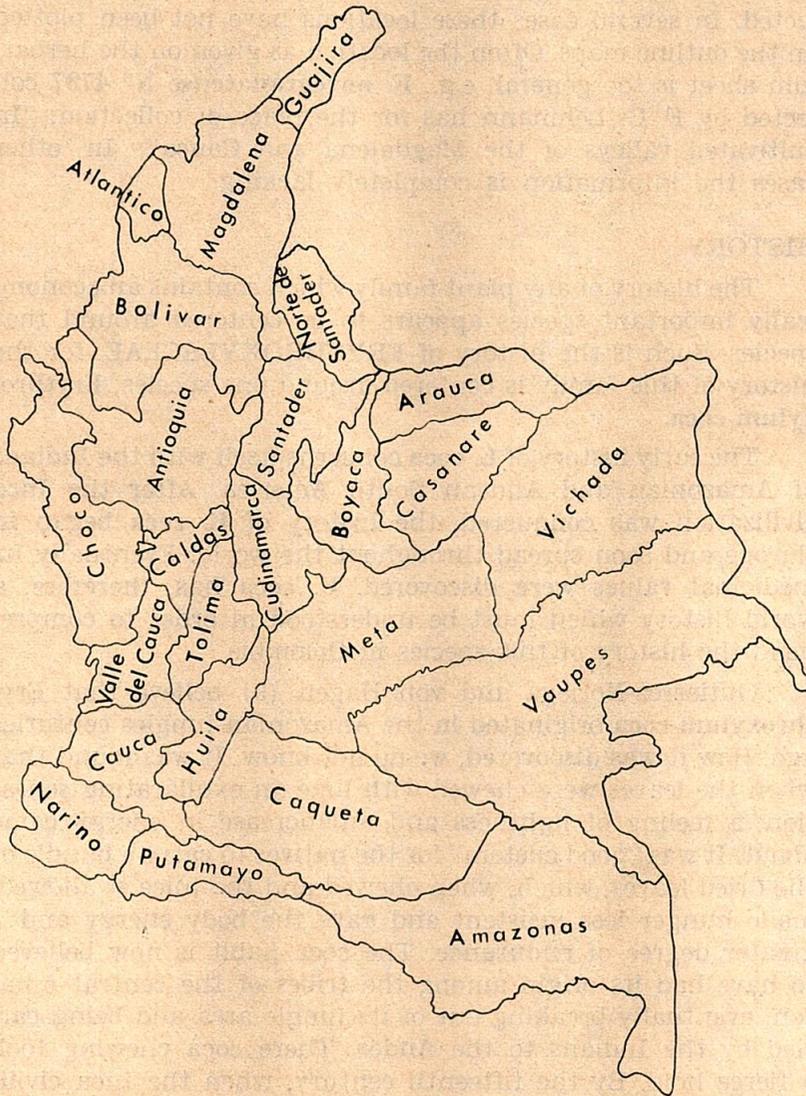


Fig. 29. Index-map to Departments of Colombia.

Mapa de los departamentos de Colombia (1952).

conclusions. Several outline maps have been included in this paper on which are plotted the locations, in cases where known, where the various species of Colombia have been collected. In several cases these locations have not been plotted on the outline maps. Often the location as given on the herbarium sheet is too general, e.g., *E. novogranatense* N° 4737 collected by F. C. Lehmann has for the place of collection, "In cultivated valleys of the Magdalena and Cauca". In other cases the information is completely lacking.

HISTORY

The history of any plant family which contains an economically important species appears to be centered around that species. Such is the history of **ERYTHROXYLACEAE**, for the history of this family is centered around one species, ***Erythroxylum coca***.

The early history of *E. coca* concerns itself with the Indians of Amazonian and Andean South America. After the Inca civilization was conquered, the history of *E. coca* began in Europe and soon spread throughout the world. Eventually its medicinal values were discovered. *E. coca* has, therefore, a world history which must be understood in order to comprehend the history of this species in Colombia.

Gutierrez-Noriega and von Hagen (9) believe that ***Erythroxylum coca*** originated in the Amazonian jungles centuries ago. How it was discovered, we do not know. It was found that when the leaves were chewed with lime an exhilarating sensation, a feeling of lightness and an increase in energy came about. It was "good custom" for the natives to carry a bundle of the dried leaves, which, when chewed and the juice swallowed, made hunger less insistent and gave the body energy and a greater degree of endurance. The coca habit is now believed to have had its origin among the tribes of the central Amazon, eventually breaking out of its jungle area and being carried by the Indians to the Andes. There coca chewing took a fierce hold. By the fifteenth century, when the Inca civilization burst out in its full glory, the coca leaf had already become an Indian institution. Because of the strange sensations which came about as a result of chewing the leaf, it was called a "divine plant" and its use was limited to the members



Fig. 30. Cultivated field of *E. coca*. (Photo E.P. Killip and A.C. Smith, May 10-11, 1929 near Río Apurímac in the Department of Ayacucho, Perú).

Plantación de coca cerca al río Apurímac.

of the Inca aristocracy. The coca plant was cultivated on plantations which bordered the cities and towns of the Inca empire. Some of the present coca plantations in South America are so ancient that they date back to pre-Inca times. (See Figure N° 5.) It is believed that the coca habit is at least as old as the Inca empire. The leaves of this "divine plant" have been found in graves which date back to the ninth century A. D.; the leaves being found in the same small woven bags as carried by modern addicts. In these graves is also found the same lime (llipta) used in chewing today.

According to Wilgus (18) the Inca civilization was conquered in 1533 by Francisco Pizarro, the illegitimate son of a Spanish army officer, who garroted Atahualpa, the Inca emperor, in the public square of Cajamarca, and thus brought about the end of the Inca empire. Gutierrez-Noriega and von Hagen (9) say that under the shock of the Spanish conquest the Inca society degenerated and opened to the Indians many things they had been denied under the Inca rule. One of these was the chewing of coca "and the habit spread like wind-blown fire."

According to O. E. Schulz (16), the coca plant was made known in Europe through Clusius who translated into Latin ("**Simplicium Medicamentorum Historia**" - 1582) a Spanish work written in 1580 by Nicholas Monardes, a doctor of Seville. In "**Clusii Libri Exoticorum**" which contained Monardes' paper, it was noted that, according to Petrus Cieça, the Indians chew the leaf continuously from early morning until late evening without swallowing it. O. E. Schulz (16) says that coca leaves served as a medium of exchange for clothes, food, salt, and many other necessities. The-much traveled Pedro Cieza de Leon, who, according to Gutierrez-Noriega and von Hagen (9), penned the finest of the conquest chronicles, wrote, "there are some persons in Spain who are rich from the produce of this coca, having traded with it, sold and resold it to the Indian markets."

J. F. Macbride (14) says that botanical specimens were first brought to Europe by the French botanist Joseph de Jussieu who had observed its daily use by many of the inhabitants of the Andes.

LaWall (12) points out that the early commentators appar-

ently did not appreciate the medicinal and stimulating properties of the active principal of the coca leaf. They often wrote of "the curious custom of the natives of carrying a small leaf in the mouth while traveling." Joseph D'Acosta, a Jesuit missionary, described the coca leaf as "a delicate and royal leaf" and Markham said that, "of all narcotics used by man, coca is the least injurious and the most soothing and invigorating." Dr. Abraham Cowley in 1662 said in regard to the sustaining qualities of the coca leaf as used by the natives: "Each leaf is fruit, and such substantial fare No fruit beside to rival it will dare."

According to Holmes (10), Gaedeke in 1855 was the first person to obtain a crystalline alkaloid from the leaves of *Erythroxyllum coca*. Gaedeke named this alkaloid erythroxyline.

According to Leake (13), Albert Neimann, in 1858, isolated cocaine from coca leaves while working in the laboratory of Friedrich Woehler, and both Neimann and Woehler described the numbing effect of the alkaloid on the tongue without recognizing the significance of the fact.

Holmes (10) says that in 1865 W. Lossen further examined the crystalline alkaloid commonly found in the coca leaf and the name of the alkaloid was then changed from erythroxyline to cocaine.

It was about the year 1876 that the anesthetic values of cocaine attracted serious notice. At this time the experiments of Professor Christison directed attention to the fact that cocaine did possess the power of exciting and sustaining the vital functions, and that its use brought about an anesthetic action which lessened the sense of fatigue and hunger.

According to Leake (13), cocaine remained a medical curiosity for many years and in 1880 a British medical commission reported that cocaine had no medical value, being at the best merely a poor substitute for caffeine. In the same year Von Anrep published a careful pharmacological study wherein the local anesthetic properties of the alkaloid were suggested.

Dr. Carl Koller noted the benumbing effect of cocaine on the tongue and it occurred to him that here might be the agent for which he was seeking in connection with eye anesthesia. He conducted experiments on animals and on normal humans in Vienna and was convinced of his findings. He made

his first report to the German Ophthalmological Society at Heidelberg on September 15, 1884 and later published a paper on the subject in "Wiener Medizinisch Wochenschrift". This paper was immediately translated and printed in important medical publications abroad, and within a year Dr. Koller's new procedure was used over the world.

Dr. Koller is usually recognized as being the first person to put cocaine to anesthetic use. However, according to Leake (13), Dr. Roy L. Moodie said that the aboriginal inhabitants of the highlands of South America were acquainted with the anesthetic properties of cocaine. Dr. Moodie believed that these inhabitants performed operations on one another and that the operator chewed some of the leaves, the juice from which he could drop upon the wound of the patient if the pain was too severe. In this manner cocaine may have been used as an anesthetic by the Indians of South America prior to its introduction to white man.

Alexander Wood, who, in 1853, introduced the hypodermic syringe, added much to the development of the anesthetic values of cocaine, for without this device the administration of cocaine or its derivatives would be difficult.

By 1885 Dr. James L. Corning of New York had already demonstrated hypodermic and spinal anesthesia with the use of cocaine solutions.

Gutierrez-Noriega and von Hagen (9) state, "Statistics regarding the present-day chewing of the coca leaf and its accompanying scourge, the cocaine habit, as released by the United Nations Committee on Narcotics, are sufficiently terrifying." Bolivia produces 5,000,000 pounds of coca leaves annually, a million pounds of which are shipped to Argentina to be used by harvest hands who chew the leaf while gathering in the crops. Bolivia consumes the remaining 4,000,000 pounds of coca leaves and, at times, finds it necessary to import additional tonnage from Peru. Coca production is now so important an element in Bolivian economy that the government admits in answering a United Nations questionnaire that the loss of the plant or a curtailment of its production would bring about a serious problem to Bolivia and Argentina.

"Peru, the center of coca production and consumption, is faced with an enormous sociological issue arising out of

coca chewing." Of Peru's 7,000,000 inhabitants, more than 3,000,000 are coca chewers (coqueros).

Gutierrez-Noriega and von Hagen further state that coca claims more addicts than any other narcotic-yielding plant, "15,000,000 South Americans, mostly Indians and cholos, ranging geographically over half the continent from Argentina to Colombia, are addicted to the cocaine-yielding leaf."

In Bolivia and Peru much of the work and physical activity is geared to the coca leaf. According to Gutierrez-Noriega and von Hagen, no work of any kind can be started in the Central Andes of Peru without the daily ration of coca leaves.

Dr. Ramon Ferreyra (8), professor of Systematic Botany at the University of San Marcos, says that the Indians of the higher elevations who chew coca are able to carry exceedingly heavy loads over abnormally great distances. While Dr. Ferreyra was on a collecting trip, several of the Indians attached to the party found *E. coca* growing wild. He says that they were highly excited and that they removed the leaves with great care so as to cause no injury to the foliage buds. At various periods during the year, according to Dr. Ferreyra, a good botanical specimen of *E. coca* is very hard to collect because the Indians have stripped the foliage from the plants.

According to Culbreth (3), the coca plant is frequently propagated by stem cuttings. (See Figure N° 31.) The leaves are picked when they are bright green on the dorsal surface and yellow-green on the ventral surface. The pickers are very careful to avoid breaking or injuring the young leafbuds that form next year's crop. (See Figure N° 32.) The leaves are removed in baskets, spread on unroofed floors, and dried for a few hours in the sun. (See Figure N° 33.) They are then placed in a coca-house in loose piles for a period ranging from two to three days. They are exposed to the sun again for a short time to drive off additional moisture and then are compressed into bales or tin-lined boxes. Prepared in this manner, the coca leaves are ready to be exported or shipped to the markets where they may be purchased.

Gutierrez-Noriega and von Hagen (9) describe the use of coca leaves by the natives as follows: The coca leaves are masticated with lime or the alkaline ashes of certain plants. The saliva serves as the extracting agent of the coca alkaloids. The

addition of lime or alkaline ashes is sometimes explained as being necessary to extract the alkaloid; however, this is not entirely true, but there is a higher percentage of the alkaloid extracted if either the lime or the alkaline ash is used in conjunction with the coca leaf. "The daily dose of dried coca leaves chewed by addicts varies between 10 and 100 grams with 20 grams as a mean value." Upon chemical analysis of the expectorated remains of coca leaves it was found that, "as a mean value, 86 per cent of the total alkaloids contained in coca leaves are extracted and absorbed during a period of coca chewing."

TAXONOMY

O. E. Schulz (16) says that the genus **Erythroxyllum** was founded by Patrick Browne in his work "**The Civil and Natural History of Jamaica**" (1756); however, several species of **Erythroxyllum** had been distinguished before that time. Prior to the founding of the genus **Erythroxyllum** by Patrick Browne, **Erythroxyllum areolatum** had been illustrated by Sloane (17), and Plukenet had described **Erythroxyllum monogynum** in his "**Amalthemum Botanicum**" (1705) as polynomials. Patrick Browne distinguished two species. One was called **Erythroxyllum areolatum** by Linnaeus in 1759. The other, according to O. E. Schulz (16), certainly belonged to **Erythroxyllum suave** var. **jamaicense**.

In 1763 Jacquin described and illustrated **Erythroxyllum carthagenense** and **Erythroxyllum havanense**. Although only three species were previously known, an uncertainty began pertaining to the specific limits due to the habital similarity of the plants, and Linnaeus joined **Erythroxyllum carthagenense** with **Erythroxyllum areolatum**.

Lamarck published six new species in 1786, among them the famous **Erythroxyllum coca**. The others are from collections of Commerson and Sonnerat and are components of the Mascarenes and Madagascars floras.

In 1788 Swartz described **Erythroxyllum squamatum** of the West Indies.

In 1789 Cavanilles gave his "**Eighth Botanical Dissertation**" which contained description of **Erythroxyllum macrophyllum**, **ferrugineum**, **rufum** and **ovatum**.

In 1795 Roxburgh published a description of **Erythroxylum monogynum** of the East Indies.

In 1821 Kunth published descriptions of **Erythroxylum hondense**, **cumanense**, **mexicanum**, **orinocense**, **popayanense** and **lucidum**. He made a separate genus **Sethia** from **Erythroxylum monogynum** which has a simple style and three-parted stigma and erected the family ERYTHROXYLACEAE. According to Engler and Prantl (7), the genus **Erythroxylum** had been classified in various families prior to this time. Bentham and Hooker (2), as well as Baillon (1), had classified this genus as a tribe of the LINACEAE, while Jussieu, Martius and



Fig. 31. Propagation of *E. coca* by stem cuttings. (Picture obtained from Dr. C. Vargas C.)

Propagación de coca por estacas.

Eichler (6) believed it to be more closely related to the MALPIGHIACEAE.

De Candolle (4), (1824), gave a summary of the previously known species and added *Erythroxyllum brevipes*, *ligustrinum*, *lineolatum* and *rigidulum*. He separated the ERYTHROXYLACEAE from the MALPIGHIACEAE on the basis of the appendaged petal, the abortively one-locular fruit and "the peculiar habit of the ERYTHROXYLACEAE." De Candolle divided the genus *Erythroxyllum* into two sections: PENNINERVIA (without longitudinal lines on the leaves) and AREOLATA (with longitudinal lines on the leaves). The first section he divided into three parts: (1) Pedicel solitary in the leaf axil; (2) Pedicels two to four in the leaf axil; (3) Pedicels numerous in the leaf axil. He retained the genus *Sethia*.

O. E. Schulz (16) states that the treatment of the ERYTHROXYLACEAE in the "Flora Brasiliae Meridionalis" of Saint-Hilaire (1829) was very important since Saint-Hilaire emphasized the importance of the inflorescence and the ligule of the petals and correctly reduced the genus *Sethia*.

O. E. Schulz (16) further states that the first great work primarily on ERYTHROXYLACEAE is that of Martius (1840), and that the treatment is valuable in many respects. However, Martius did not recognize heterostyly but believed that some of the floral organs might be now longer, now shorter, and that no systematic value should be attached to them. O. E. Schulz says that in Martius' introduction to the systematic part of his work, he notes that the distinctions between species had given him great trouble and that the specific characters in tropical genera are so unstable that one can scarcely compare them with the plants of cooler climates.

O. E. Schulz (16) indicates that the treatment of the ERYTHROXYLACEAE in the "Flora Brasiliensis" by Peyritsch (1878) was a notable contribution. Peyritsch (15) recognized heterostyly and, since he had rich collections at his disposal, he was able to make a large number of new species.

O. E. Schulz (16) mentions the unpublished works of three Russian botanists. In 1936-39 the academican Bongard described the Brazilian species of *Erythroxyllum*. Although the manuscript was apparently completed, it never came to press. During the years 1835-55 Fischer and C. A. Meyer tried to

include the Brazilian species of **Erythroxylum** in a general treatment, but this work remains uncompleted.

In 1862 the genus **Aneulophus** was erected by Bentham and Hooker (2). This genus contained one species when it was erected and no additions have been made to it.

O. E. Schulz (16), in the year 1907, recognized the two genera of the ERYTHROXYLACEAE (1) **Erythroxylum** and (2) **Aneulophus**, a genus consisting of one species which is found in Africa. He divided the genus **Erythroxylum** into nineteen sections, the major divisions of which were made on stipule characters. Further divisions were made on floral characters, fruit-shape and leaf characters.

Some of the characters used by O. E. Schulz have been



Fig. 32. Harvesting the leaves of *E. coca* (Picture obtained from Dr. C. Vargas C.)

Cosecha de hojas de coca.

confusing. The divisions which depended on the texture of the leaf were, in many cases, of little value since this character may vary with the age of the plant, or may be influenced by the environment. The fact that dried specimens have been used in the preparation of the present paper instead of fresh specimens has, without doubt, added to confusion in places where leaf texture is used as a major division, since a leaf which had been fleshy in the field may appear coriaceous when the specimen is pressed and dried. The fact that the interpretations of leaf textures vary from individual to individual should be brought to mind at this point. The stipule, floral and fruit characters used by O. E. Schulz caused little confusion and, on the whole, were quite clearly defined.

One hundred ninety-three species composed the genus **Erythroxyllum** at the time of the publication of the work of O. E. Schulz in 1907.

In 1926 Hutchinson (11) classified the ERYTHROXYLACEAE with the MALPIGHIALES and said that this order contained advanced and specialized groups from the TILIALES, with special types of indumentums and fruits, plus the fact that the stamens are often connate and the anthers are two-celled.

Fifty-one species and varieties of **Erythroxyllum** have been proposed since the time of Schulz's publication in 1907; however, there has been no taxonomic treatment of the entire genus subsequent to that year.

NOMENCLATURE

Often the generic name with which this paper deals has been spelled "Erythroxyllon." As has been stated earlier in this paper, the genus was first described by Patrick Browne in 1756, the name then being spelled "Erythroxyllum," a hybrid of Greek and Latin. Later Linnaeus changed the spelling of the generic name to "Erythroxyllon," a pure Latin form. The spelling of the generic name by Patrick Browne in his description of the genus is the accepted form in accordance with the rules of nomenclature; hence "Erythroxyllum" is the correct spelling.

METHODS

All of the specimens examined for the writing of the present paper were necessarily herbarium specimens. In order to make a more accurate study, the stipules and flowers, where they were available, were soaked in a warm detergent to make their components more pliable and more easily seen. The soaking treatment also restores much of the shape and size which has been reduced in many cases due to the drying of the specimen.

LIBRARIES AND SOURCES

The herbaria consulted were the U. S. National Herbarium,

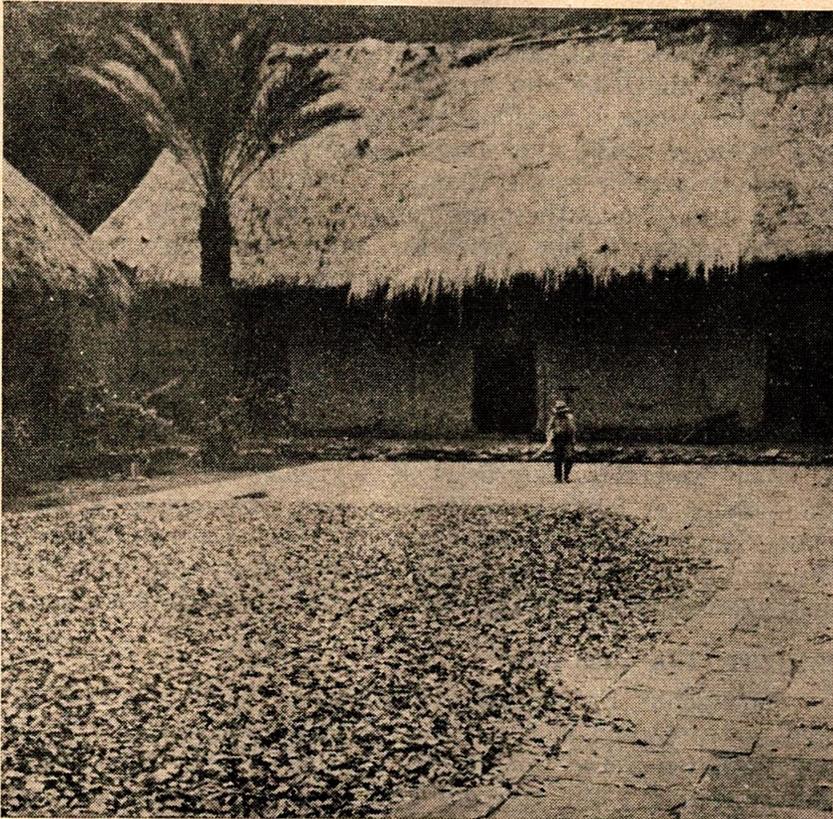


Fig. 33. Drying the leaves of *E. coca* (Picture obtained from Dr. C. Vargas C.).

Secado de hojas de coca.

the Gray Herbarium and the herbarium of the Chicago Natural History Museum.

The libraries consulted were The George Washington University Library, the library of the Smithsonian Institution, the Department of Agriculture's library and The Library of Congress.

The pictures of *E. coca* were obtained from Dr. A. C. Smith and Dr. C. Vargas C.

FLORAL STRUCTURE

The flowers are small and are frequently white, yellow-white or green-white. They may be borne singly or in clusters in the axils of leaves or branchlets. The pedicels are apically enlarged and five-angled with two, rarely four, basal bracts. The flowers are actinomorphic and hermaphroditic. The calyx persists in the fruit and may be cut from one-fourth to the base. The petals are oblong, or nearly so, obviously ligulate, and often obtusish and unguiculate. The stamens are ten, biserially arranged, the filaments more or less connate to form a tube. The anthers are cordate, two-celled and longitudinally dehiscent. The styles are three, the ovary superior, frequently truncate, with only one cell becoming fertile. The stigmas are clavate or depressed-capitate, the depressed-capitate condition being the only one found in Colombia. The fruit is drupaceous and red at maturity with one, rarely two, pendulous ovules. The embryo is straight and endosperm may or may not be present.

The flowers are heterostylous; i. e., any species may have short-styled or long-styled flowers, with only one type on a plant. The stamens of the short-styled flowers are equal while the stamens of the long-styled flower are unequal with the episepalous stamens being longer than the epipetalous stamens.

VEGETATIVE ORGANS

The genus *Erythroxyllum* consists of densely branching trees or spreading shrubs. In most cases, for example in *E. novogranatense*, the thick trunk produces rather stout branches just above the ground. The twigs are numerous and distichous, but may be distorted from the strict form by turning and twisting, for example *E. distortum* (not reported from Colombia). In *E. Engleri* (not reported from Colombia),

the twigs are so close together that they are almost opposite or verticillate. In cross section the central trunk and branches are round, while the younger shoots are more or less compressed. In many species the final division consists of short branchlets terminated with a rosette of leaves. Thorn-like short branches termed brachycladi are often reflexed, for example in *E. rigidulum*.

Many species of *Erythroxylum* have their branchlets covered with distichous scales. These scales are particularly characteristic and are variously called scales, epidermal scales, cataphylla, or ramenta, the latter term being more commonly used. They are most abundant at the base of new shoots, but occasion-



Fig. 34. Kubeo Indians chewing coca around coca-pot, Cuduyari River. Kubeo name: pa-too. (Photo Dr. R.E. Schultes).

Indios kubeos masticando coca alrededor de la vasija coquera. Río Cuduyari, Vaupés. **Patú** (pa-too) es el nombre kubeo de la coca.

ally are found between the leaves. Generally, the rammenta have a three-sided form. Their base may half-surround the stem, while their margins may overlap the base of the next rammenta above. The abaxial side has two parallel keels which are often excurrent as long mucros. Between these two keels is a furrow, through the lower part of which runs a fine mid-rib. This mid-rib is prolonged at times into a slender point which, however, is shorter than the mucronate extensions of the keels; thus the rammenta may appear three-pointed. In the furrow on the abaxial side of the rammenta there is often found an organ which resembles a stout awn and is termed an arista. The arista is frequently lacking or very short in the lower scales, while in the higher ones it reaches its full length, for example, **E. amplifolium** (not reported from Colombia). O. E. Schulz (16) states that the arista is a rudimentary, rolled-up leaf whose development is checked at an early stage and which quickly falls off. O. E. Schulz further states that the morphological comparison of the arista and its associated rammenta with the foliage leaf and its associated stipule leads to an interpretation of the rammenta as a bladeless stipular structure.

The texture of the rammenta is variable. Often they are firm and woody, often thin and membranaceous. Not infrequently they are finely striate with nerves running parallel to the keel and anastomosing but slightly. The apex and margins are transparent and membranaceous. In many species the transparent-membranaceous areas extend into cilia which are sometimes very dense and become a woolly indument, for example **E. barbatum** (not reported from Colombia). In other cases the apex or keel is ciliate. The function of these closely ranked rammenta appears to be protection to both vegetative and floral organs. The flower buds may occur in their axils and develop before the full unrolling of the foliage leaves.

According to O. E. Schulz (16) some of the rammenta on certain species slowly transform into stipules, which, as a rule, show the same structure. In only a few species, apparently none in Colombia, are the rammenta larger and of a different shape than the stipules, for example, **E. Kapplerianum** (not reported from Colombia). In **E. strobilaceum** (not reported from Colombia) there is an unusual situation where the rammenta are deciduous while the stipules persist. Usually both

organs persist on the shoot so that after the fall of the leaves the branchlet has a scaly covering. However, in some species they both may fall together before the foliage has completely unrolled. Since no observations of living plants were made in the present study some of these facts cannot be verified and conclusions pertaining to these facts have been taken from O. E. Schulz's work.

Characteristically the leaves have a short, often red petiole. It is convex on the underside, but usually channeled



Fig. 35. Toasting coca leaves preparatory to pulverising. Kubeo Indians, Cuduyari River, Vaupés, Colombia. (Photo Dr. R.S. Schultes).

Indios kubeos del río Cuduyari, Vaupés, tostando hojas de coca para pulverizarlas.

above, rarely flat. The leaf blade is usually entire and in many species resembles the tropical type. The texture and size of the leaves show great variation from species to species, for example, *E. macrocnemum* (not reported from Colombia) has a blade 400 mm. long, while the blade of *E. minutifolium* (not reported from Colombia) is 3.5-6 mm. long. The mid-nerve is usually thick at the base and generally tapers so that it is much thinner at the apex. It ends in a very short mucro, which is often reduced to a callous-like point. The lateral nerves are usually much thinner than the mid-nerve, from which, varying with the species, they diverge at angles of different degrees.

There occur characteristically in many species, especially on the underside of the leaf, two longitudinal lines or creases, which begin at the base of the mid-nerve, swing upward in a shallow curve, and unite again at the apex. The area between these lines is called the areolum and it has additional venation and sometimes a glaucous coat. These lines were observed by Nicholas Monardes in 1580 and by Patrick Browne in 1756. In the earlier time these lines were called nerves. However, according to O. E. Schulz (16), Nevinsky has proved that they are not nerves, but a condition brought about by the involute type of venation.

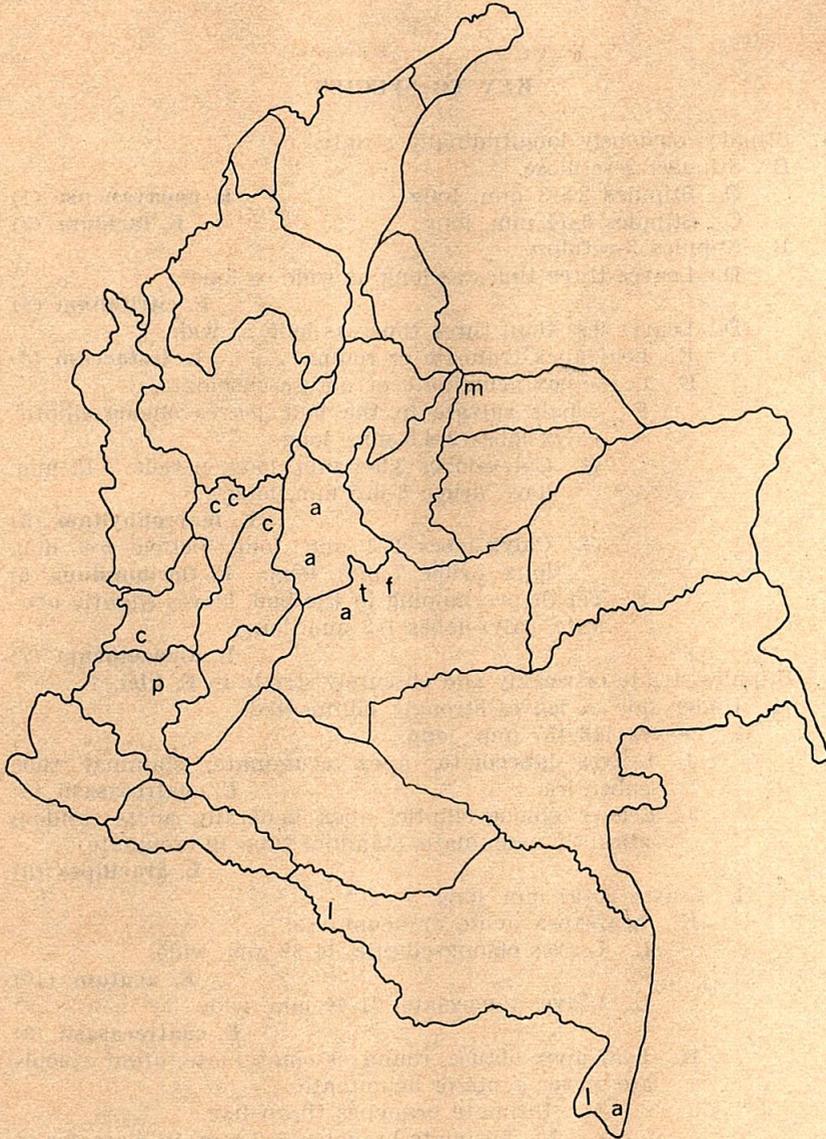


Fig. 36. Map of locations where those species with obviously longitudinally striate stipules have been collected.

Distribución de las especies de *Erythroxylum* provistas de estípulas longitudinalmente estriadas: **amazonicum**, **citrifolium**, **floribundum**, **lucidum**, **macrophyllum**, **testaceum**.

KEY TO SPECIES

- A. Stipules obviously longitudinally striate.
 - B. Stipules 2-setulose.
 - C. Stipules 2.5-3 mm. long. **E. popayanense** (1)
 - C. Stipules 8-14 mm. long. **E. lucidum** (2)
 - B. Stipules 3-setulose.
 - D. Leaves three times as long as wide or longer.
 - E. citrifolium** (3)
 - D. Leaves less than three times as long as wide.
 - E. Leaf-apex truncate or round. **E. testaceum** (4)
 - E. Leaf-apex acuminate or obtuse-cuspidate.
 - F. Sepals valvate in the bud, leaves oblong-elliptic, calyx-lobes 2-4.5 mm. long.
 - G. Calyx-lobes 3.5-4 mm. long, petiole 7-12 mm. long, drupe 8-8.5 mm. long.
 - E. macrophyllum** (5)
 - G. Calyx-lobes 2-3 mm. long, petiole 5-9 mm. long, drupe 7 mm. long. **E. floribundum** (6)
 - F. Sepals overlapping in the bud, leaves slightly obovate, calyx-lobes 1-2 mm. long.
 - E. amazonicum** (7)
- A. Stipules striate or weakly and obscurely striate in **E. Ulei**.
 - H. Under side of leaves strongly bilineate.
 - I. Leaves 116-157 mm. long.
 - J. Leaves lanceolate, apex acuminate, staminal tube subentire. **E. cuatrecasasii** (8)
 - J. Leaves oblong-elliptic, apex generally acute, seldom abruptly acuminate, staminal tube 10-crenulate. **E. gracilipes** (9)
 - I. Leaves 25-97 mm. long.
 - K. Leaf-apex acute or acuminate.
 - L. Leaves oblong-elliptic, 14-32 mm. wide. **E. acutum** (10)
 - L. Leaves lanceolate, 21-44 mm. wide. **E. cuatrecasasii** (8)
 - K. Leaf-apex obtuse, round or emarginate, often apiculate, never acute or acuminate.
 - M. Ultimate branches thorn-like.
 - N. Ultimate branches 3-7 mm. in diameter at base, staminal tube subentire. **E. rigidulum** (11)
 - N. Ultimate branches 1-2.5 mm. in diameter at the base, staminal tube 10-crenulate. **E. carthagenense** (12)

- M. Ultimate branches elongate, not thorn-like.
- O. Pedicel 1 mm. long. **E. densum** (13)
- O. Pedicel 1.5-7.5 mm. long.
- P. Staminal tube subentire, endosperm 4-angled.
- Q. Stipule 2-setulose, petiole 1.5-2.5 mm. long, calyx-lobes 0.75 mm. long, drupe 3-3.5 mm. in diameter. **E. cataractarum** (14)
- Q. Stipule asetulose, petiole 3-6 mm. long, calyx-lobes 1.2 mm. long, drupe 4.4-6.5 mm. in diameter. **E. novogranatense** (15)
- P. Staminal tube 10-crenulate, endosperm 3-angled, stipule briefly 2-setulose, petiole 2-5 mm. long, calyx-lobes 1 mm. long, drupe 3.5-4 mm. in diameter. **E. coca** (16)
- H. Under side of leaves plain, i.e., not bilineated.
- R. Stipules 2 setulose.
- S. Leaves 72-173 mm. long, 26-60 mm. wide, cuspidate, mucronate. **E. acrobeles** (17)
- S. Leaves 25-77 mm. long, 15-37 mm. wide, truncate, emarginate, acute or broadly so, never cuspidate.
- T. Staminal tube minutely 10-crenulate, apex of ovary round or subtruncate. **E. cumanense** (18)
- T. Staminal tube subentire, apex of ovary acute. **E. havanense** (19)
- R. Stipules 3-setulose.
- U. Leaf-apex acute, obtuse or broadly cuspidate.
- V. Leaf apex generally acute, staminal tube subentire, stipules 1.5-2 mm. long, weakly longitudinally striate. **E. Ulei** (20)
- V. Leaf apex generally obtuse to broadly cuspidate, staminal tube 10-crenulate, stipules 2-3 mm. long. **E. venosum** (21)
- U. Leaf-apex rounded or emarginate.
- W. Pedicels 1.5-6 mm. long.
- X. Calyx $\frac{3}{4}$ divided, ovary ovoid, staminal tube 10-20-crenulate, petiole 2-5 mm. long. **E. orinocense** (22)
- X. Calyx $\frac{1}{2}$ divided, ovary obovoid, staminal tube 10-crenulate, petiole 1.5-3 mm. long. **E. hondense** (23)
- W. Pedicels 7-11 mm. long, calyx $\frac{3}{4}$ divided, ovary ovoid, staminal tube 10-crenulate, petiole 3-6 mm. long. **E. haughtii** (24)

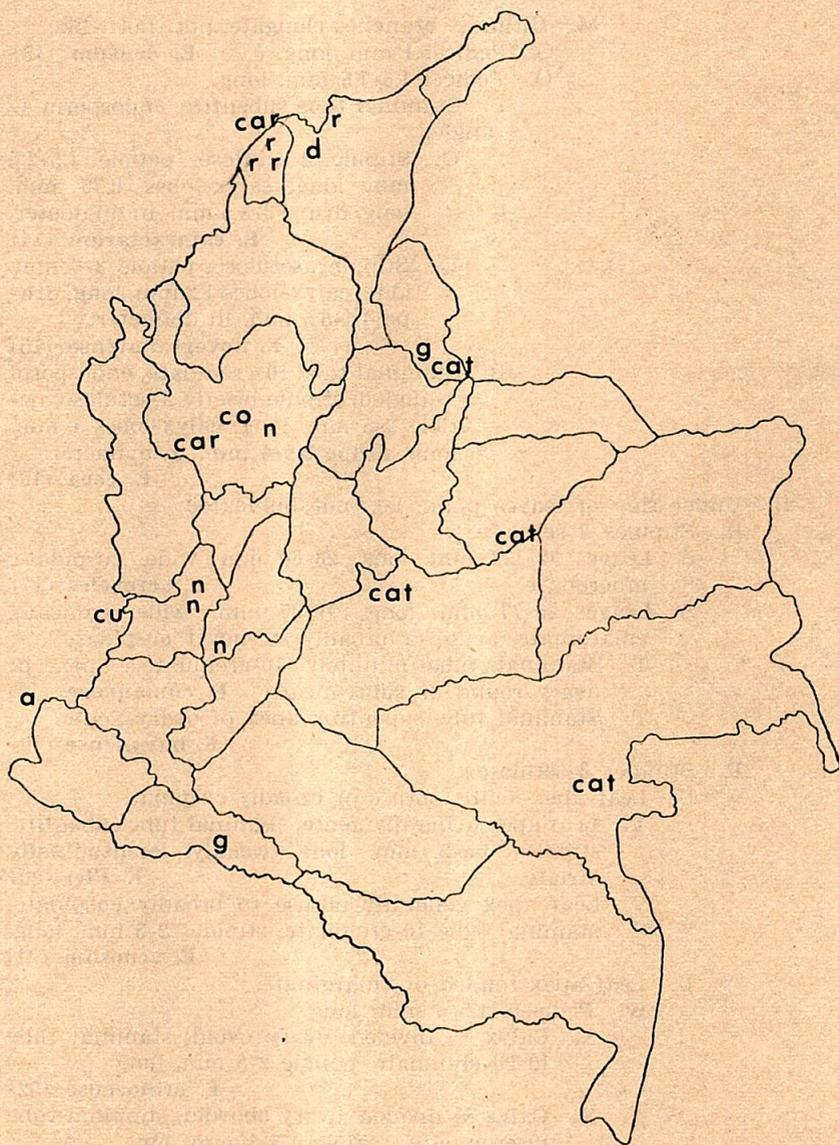


Fig. 37. Map of locations where those species with bilineated leaves have been collected.

Distribución de las especies de *Erythroxylum* con hojas bilineadas: *acutum* (a), *carthagenense* (car), *cataractarum* (cat), *coca* (co), *cuatrecasii* (cu), *densum* (d), *gracilipes* (g), *novogranatense* (n), *rigidulum* (r).

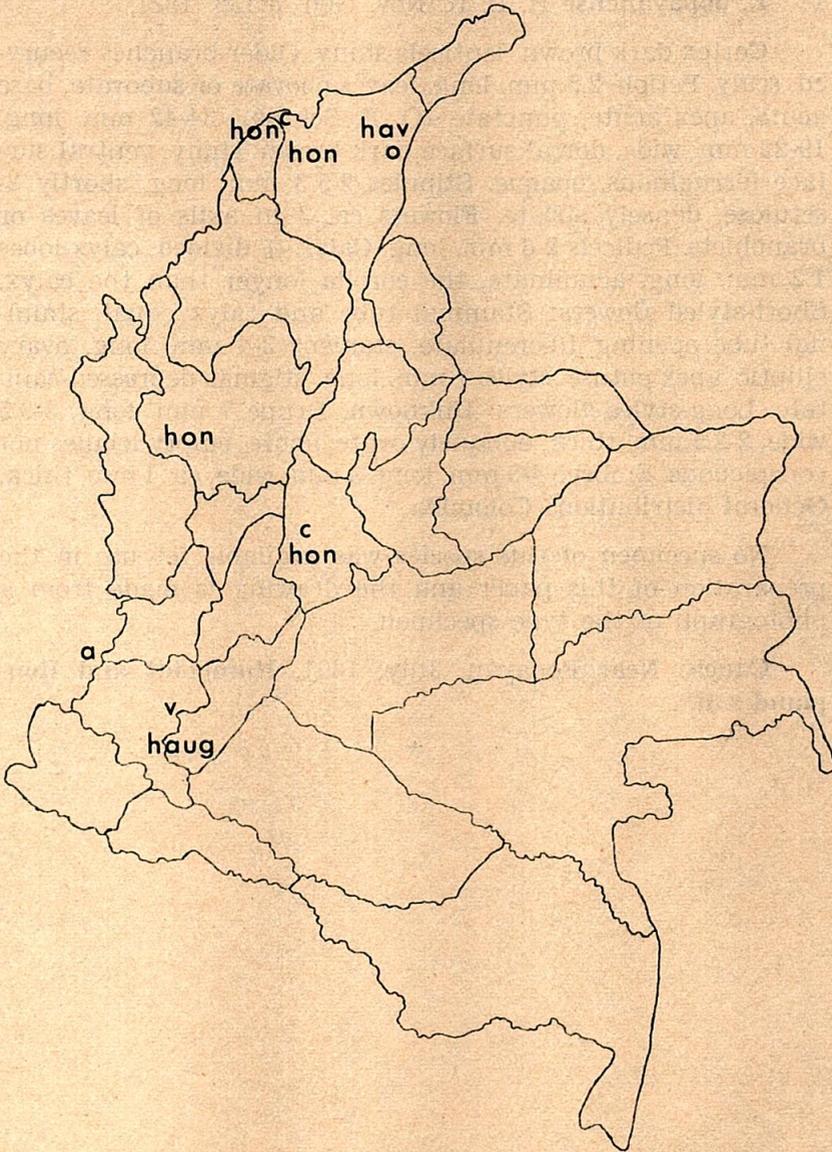


Fig. 38. Map of locations where those species with neither obviously longitudinally striate stipules nor bilineated leaves have been collected. Distribución de las especies de *Erythroxylum* que carecen de estipulas estriadas y de hojas bilineadas: **acrobeles** (a), **cumanense** (c), **haughtii** (haug), **havanense** (hav), **hondense** (hon), **orinocense** (o), **venosum** (v).

1. **E. popayanense** H. B. K. Nov. Gen. 5:138. 1821.

Cortex dark brown, lenticels shiny. Older branches recurved, scaly. Petiole 2.5 mm. long, leaves obovate or subovate, base acute, apex acute, punctate (O. E. Schulz), 34-42 mm. long, 19-22 mm. wide, dorsal surface dark brown, shiny, ventral surface ferruginous, opaque. Stipules 2.5-3 mm. long, shortly 2-setulose, densely striate. Flowers ca. 3 in axils of leaves or branchlets. Pedicels 2-6 mm. long. Calyx $\frac{1}{2}$ divided, calyx-lobes 1.2 mm. long, acuminate, the corolla longer than the calyx. Short-styled flowers: Staminal tube and calyx equal, staminal tube opening 10-crenulate, stamens 3-4 mm. long, ovary elliptic, apex obtuse, styles 1 mm. long, stigmas depressed-capitate. Long-styled flowers: Unknown. Drupe 7 mm. long, 3-3.5 wide, 2-2.5 mm. thick, obliquely ovate, acute, empty locules not conspicuous. Embryo 4-5 mm. long, 3 mm. wide, ca. 1 mm. thick. General distribution: Colombia.

No specimen of this species was available for use in the preparation of this paper and the drawing is made from a photograph of the type specimen.

Cauca: Near Popayán, July, 1801, **Humboldt and Bonpland s. n.**

*

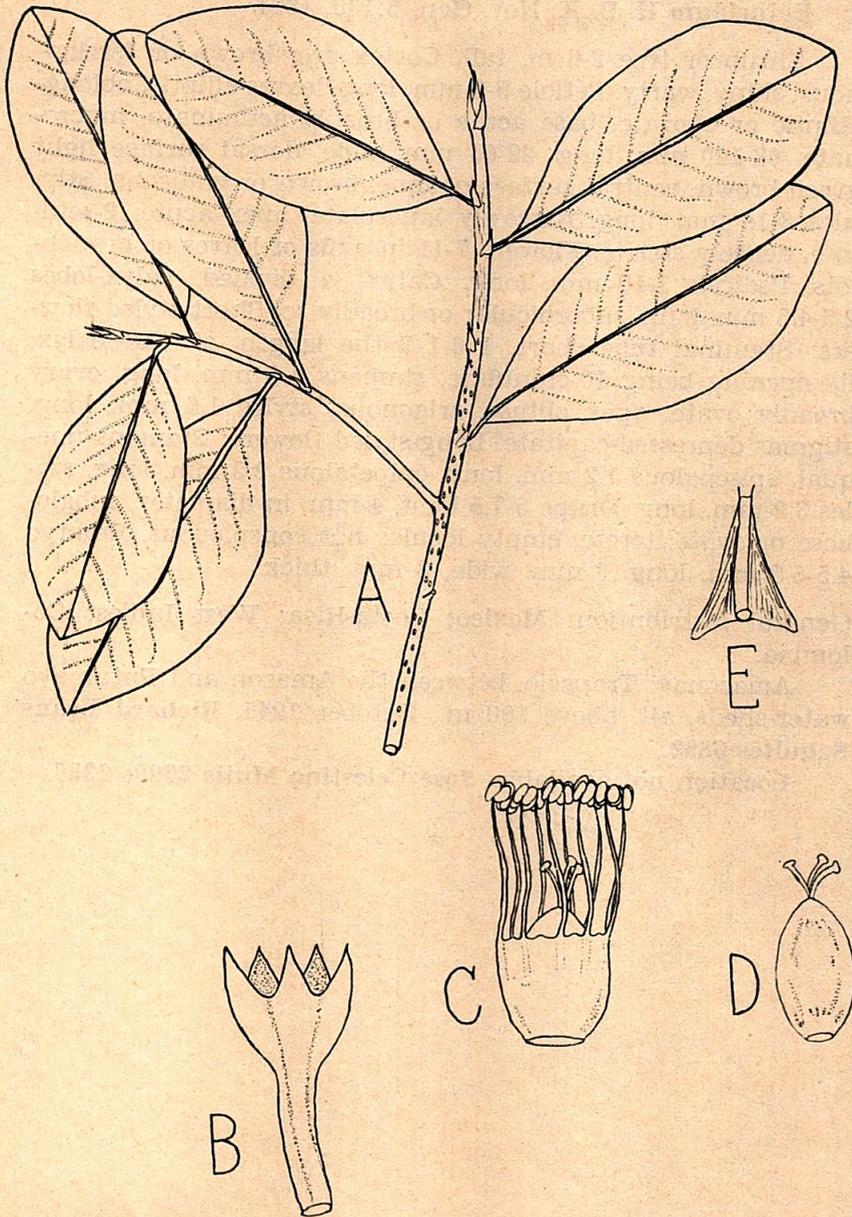


Fig. 39. 1. *E. popayanense*. Habit x 1.6; others x 6.
 (Explanation of figures, page 552).

2. **E. lucidum** H. B. K. Nov. Gen. 5:138. 1821.

Shrub or tree 2-6 m. tall. Cortex grey-brown or ferruginous, shiny, warty. Petiole 5-8 mm. long, leaves elliptic, oblong-elliptic or obovate, base acute or broadly acuminate, mucronate, 68-140 mm. long, 29-65 mm. wide, dorsal surface light green-brown, ventral surface opaque, brown or glaucous. Stipules 8-14 mm. long, narrowly lanceolate, apex acute, 2-setulose, densely striate. Flowers 7-11 in axils of leaves or branchlets. Pedicels 1-10 mm. long. Calyx $\frac{3}{4}$ divided, calyx-lobes 2.5-4.5 mm. long, suborbicular or broadly so. Short-styled flowers: Staminal tube short, $\frac{1}{6}$ - $\frac{1}{2}$ the length of the calyx, its opening being 10-crenulate, stamens 4-5 mm. long, ovary broadly ovate, apex obtuse, trigonous, styles 1.5 mm. long, stigmas depressed-capitate. Long-styled flowers: Stamens unequal, episepalous 1.2 mm. long, epipetalous 2.2 mm. long, styles 3.2 mm. long. Drupe 5-7.5 mm. long, 4 mm. in diameter, subglobose or ovate, terete, empty locules not conspicuous. Embryo 4.5-6.5 mm. long, 3 mm. wide, 2 mm. thick.

General distribution: Mexico; Costa-Rica; West Indies; Colombia.

Amazonas: Trapecio, between the Amazon and Putumayo water-sheds, alt. above 100 m., October 1945, **Richard Evans Schultes 6892**.

Location not available: **José Celestino Mutis 2399; 2386**.

*

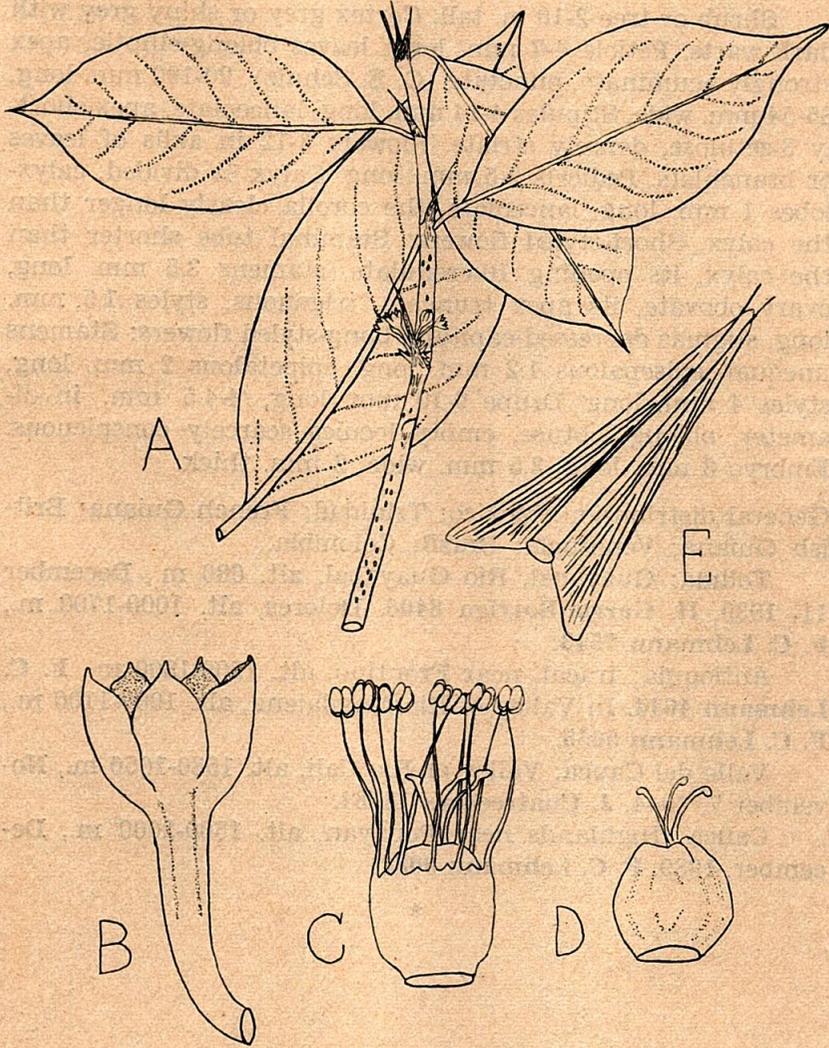


Fig. 40. 2. *E. lucidum*. Habit x 0.6; others x 6.

3. **E. citrifolium** St. Hil. Fl. Bras. Merid. 2:67. 1829.
E. gomphoides Planch. and Lind. in Ann. Sc. Nat. ser. 4.
18:339. 1862.

Shrub or tree 2-10 m. tall. Cortex grey or shiny grey with dark warts. Petiole 4-7 mm. long, leaves oblong-elliptic, apex strongly acuminate, punctate (O. E. Schulz), 90-190 mm. long, 35-54 mm. wide. Stipules 4-14 mm. long, lanceolate, apex shortly 3-setulose, densely striate. Flowers 3-12 in axils of leaves or branchlets. Pedicels 2-5 mm. long. Calyx $\frac{3}{4}$ divided, calyxlobes 1 mm. long, lanceolate, the corolla clearly longer than the calyx. Short-styled flowers: Staminal tube shorter than the calyx, its opening 10-crenulate, stamens 3.5 mm. long, ovary obovate, its apex truncate, trigonous, styles 1.5 mm. long, stigmas depressed-capitate. Long-styled flowers: Stamens unequal, episepalous 1.2 mm. long, epipetalous 2 mm. long, styles 4 mm. long. Drupe 9-10 mm. long, 4-4.5 mm. in diameter, oblong, obtuse, empty locules scarcely conspicuous. Embryo 8 mm. long, 3.5 mm. wide, 2 mm. thick.

General distribution: Mexico; Trinidad; French Guiana; British Guiana; Venezuela; Brazil; Colombia.

Tolima: Guayabal, Río Guayabal, alt. 680 m., December 11, 1939, H. García-Barriga 8406. Dolores, alt. 1000-1700 m., F. C. Lehmann 7543.

Antioquia: Iracal, near Frontino, alt. 1500-1800 m., F. C. Lehmann 4644. In Valley of Rio Magdalena, alt. 1000-1100 m., F. C. Lehmann 5655.

Valle del Cauca: Valley of Rio Cali, alt. 1580-1650 m., November 7, 1944, J. Cuatrecasas 18784.

Cauca: Highlands near Popayán, alt. 1500-2000 m., December, 1889. F. C. Lehmann 9084.

*

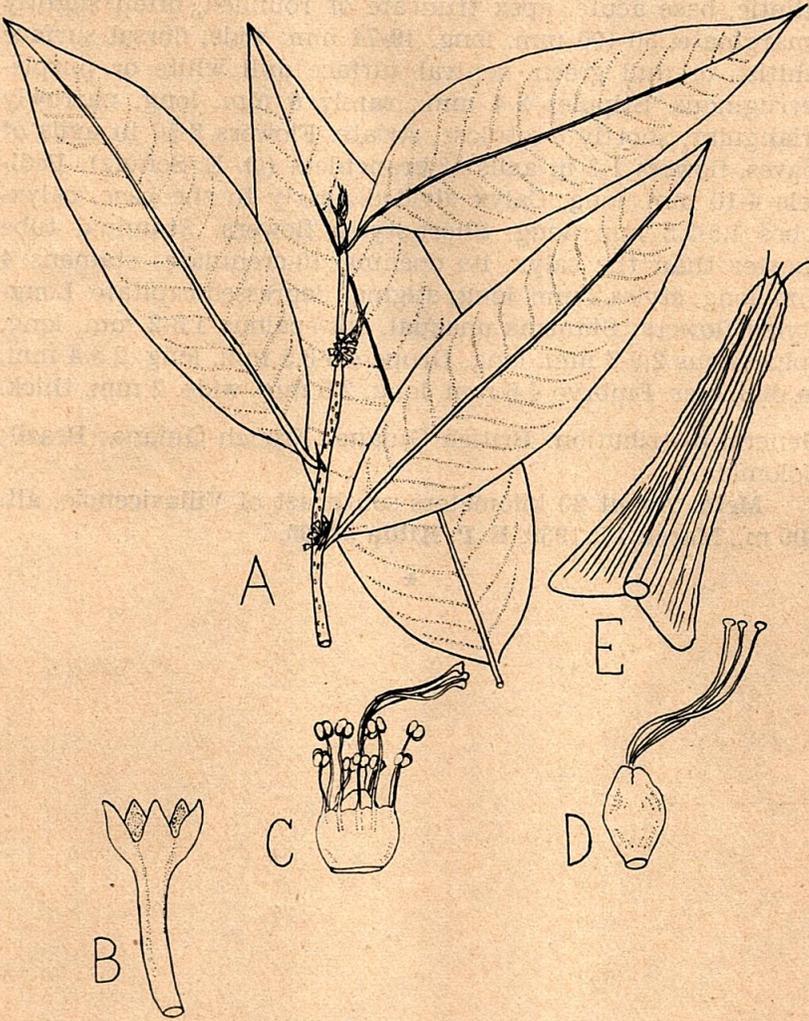


Fig. 41. 3. *E. citrifolium*. Habit x 0.6; others x 6.

4. *E. testaceum* Peyr. in Fl. Brasil. 12. 1:170. 1878.

Shrub or tree 1-4 m. tall. Cortex whitish, warty. Petiole 1.5-3 mm. long, leaves generally obovate, seldom oblong or elliptic, base acute, apex truncate or rounded, often slightly emarginate, 30-100 mm. long, 19-74 mm. wide, dorsal surface whitish or dull green, ventral surface dull white or purple-ferruginous. Stipules 2-4 mm., rarely 6 mm. long, narrowly triangular, shortly 3-setulose, striate. Flowers 8-50 in axils of leaves, flowers 1-3 in axils of branchlets (O. E. Schulz). Pedicels 4-10 mm. long. Calyx divided nearly to the base, calyxlobes 1.5-2.5 mm. long. Short-styled flowers: Staminal tube shorter than the calyx, its opening 10-crenulate; stamens 4 mm. long; styles 2 mm. long; stigmas depressed-capitate. Long-styled flowers: Stamens unequal, episealous 1.5-2 mm. long, epipetalous 2.2-3 mm. long. Drupe 4.5-8.5 mm. long, 2.5-4 mm. in diameter. Embryo 4-6 mm. long, 2.5 mm. wide, 2 mm. thick.

General distribution: British Guiana; French Guiana; Brazil; Colombia.

Meta: About 20 kilometers southeast of Villavicencio, alt. 500 m., March 17, 1939, **E. P. Killip 34300**.

*

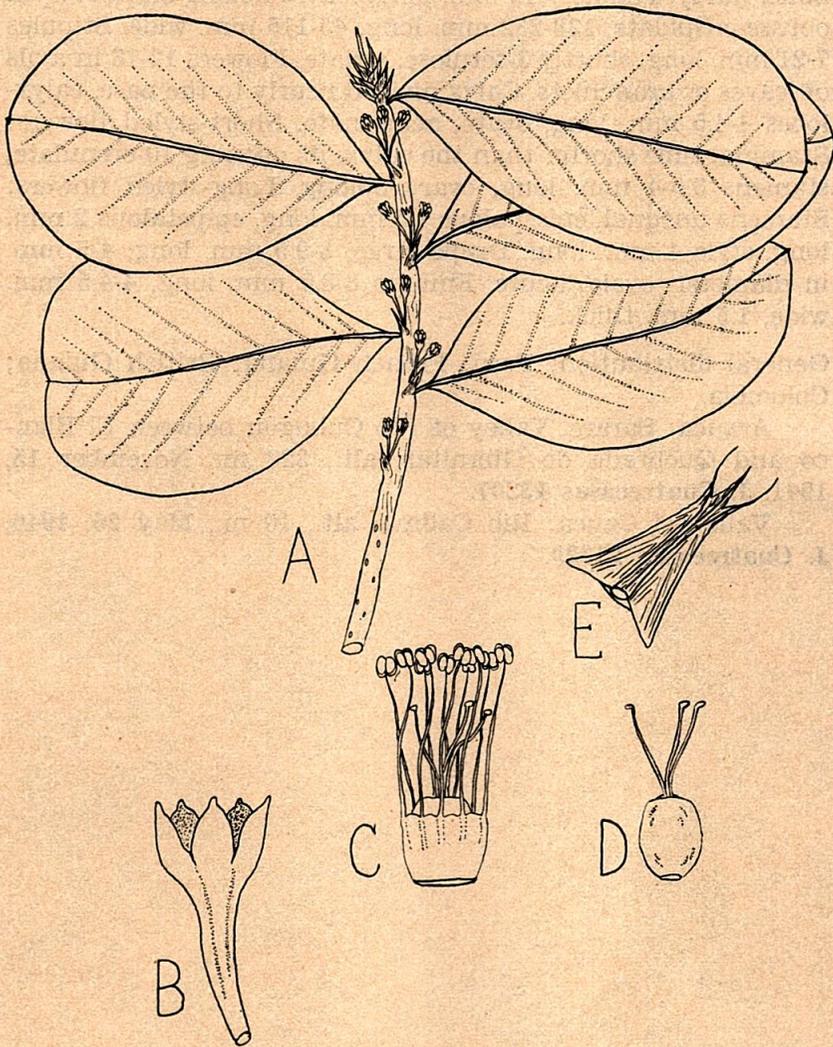


Fig. 42. 4. *E. testaceum*. Habit x 1.6; others x 6.

5. **E. macrophyllum** Cav. Diss. 8:401, pl. 227. 1789.

Shrub or tree 2-6 m. tall. Cortex grey-brown or ferruginous, warty. Petiole 7-12 mm. long, leaves oblong-elliptic, apex obtuse-cuspidate, 128-232 mm. long, 48-115 mm. wide. Stipules 7-21 mm. long, shortly 3-setulose, striate. Flowers 12-18 in axils of leaves or branchlets. Calyx divided nearly to the base, calyxlobes 4-4.5 mm. long, ovate, acuminate. Short-styled flowers: Staminal tube shorter than the calyx, its opening 10-crenulate, stamens 3.5-4 mm. long, ovary oblong. Long-styled flowers: Stamens unequal, episealous 1.5 mm. long, epipetalous 2 mm. long, style 4 mm. long. Drupe large, 8-9.5 mm. long, 4-5 mm. in diameter, ovoid, acute. Embryo 8-8.5 mm. long, 4-4.5 mm. wide, 1.5 mm. thick.

General distribution: Peru; French Guiana; British Guiana; Colombia.

Arauca: Sarare, Valley of Rio Cubugón between El Blanco and Quebrada de Gibraltar, alt., 320 m., November 15, 1941, **J. Cuatrecasas 13207**.

Valle del Cauca: Rio Calima, alt., 10 m., May 26, 1946, **J. Cuatrecasas 21329**.

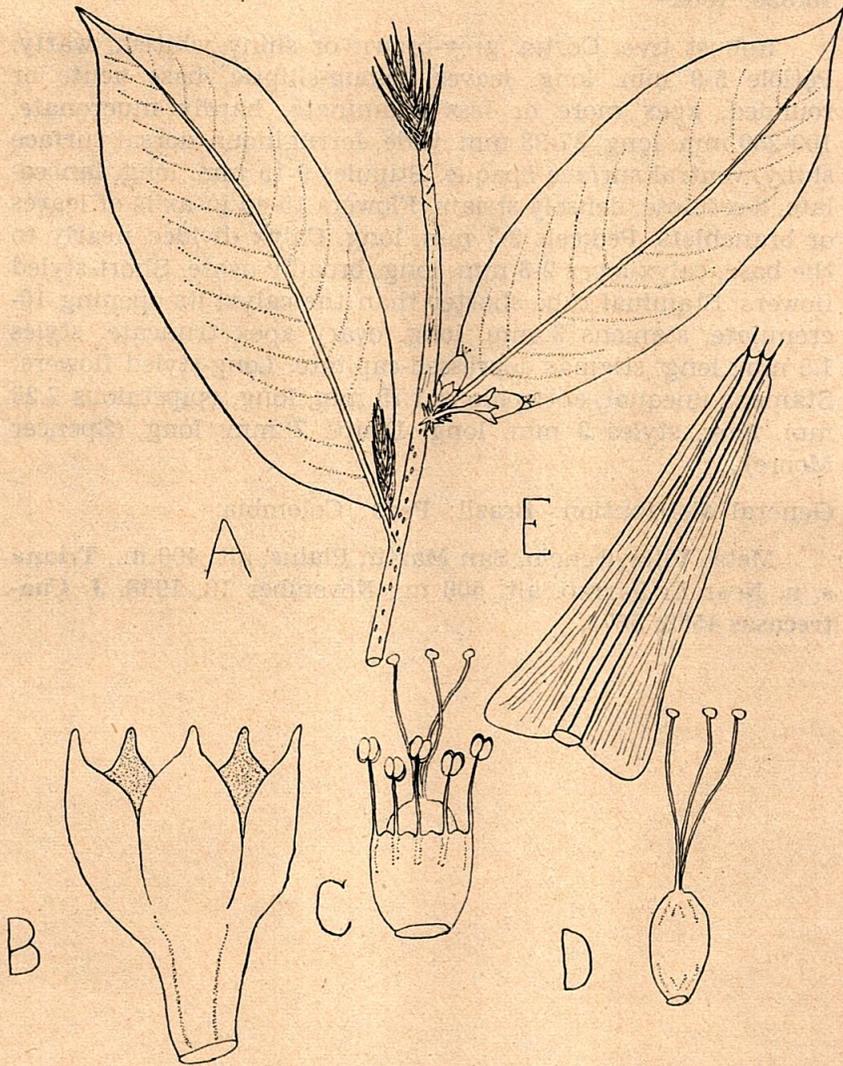


Fig. 43. 5. *E. macrophyllum*. Habit x 0.6; others x 6.

6. **E. floribundum** Mart. Beitr. Kenntn. Gatt. Erithrox. in Abhandl. Akad. München 3. 2:398. 1843.

E. laurinum Triana and Planch. in Ann. Sc. Nat. ser. 4. 18:339. 1862.

Robust tree. Cortex grey-brown or shiny whitish, warty. Petiole 5-9 mm. long, leaves oblong-elliptic, base acute or rounded, apex more or less acuminate, hardly mucronate, 100-230 mm. long, 37-83 mm. wide, ferruginous, dorsal surface shiny, ventral surface opaque. Stipules 9-15 mm. long, lanceolate, 3-setulose, densely striate. Flowers 15-40 in axils of leaves or branchlets. Pedicels 2-7 mm. long. Calyx divided nearly to the base, calyx-lobes 2-3 mm. long, broadly ovate. Short-styled flowers: Staminal tube shorter than the calyx, its opening 10-crenulate, stamens 3 mm. long, ovary apex truncate, styles 1.5 mm. long, stigmas depressed-capitate. Long-styled flowers: Stamens unequal, episepalous 1.75 mm. long, epipetalous 2.25 mm. long, styles 3 mm. long. Drupe 7 mm. long (Spencer Moore).

General distribution: Brazil; Peru; Colombia.

Meta: Villavicencio, San Martín Plains, alt. 400 m., Triana s. n. Near El Parrao, alt. 500 m., November 10, 1938, J. Cuatrecasas 4582; 5676.

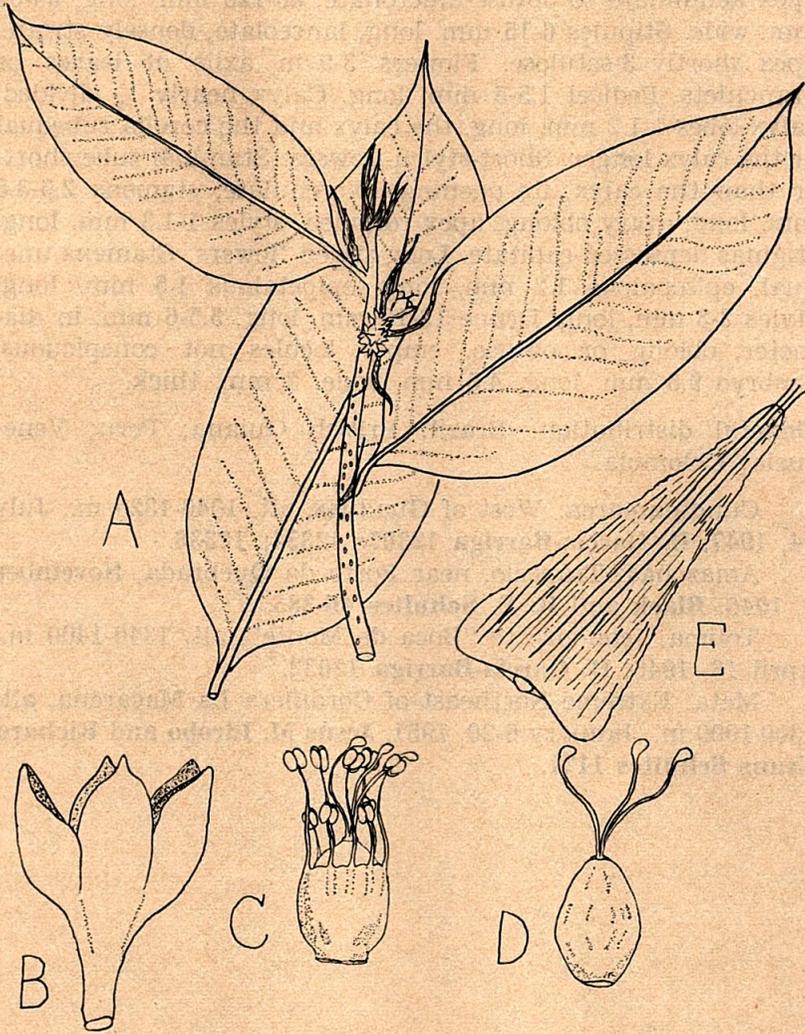


Fig. 44. 6. *E. floribundum*. Habit x 0.6; others x 6.

7. **E. amazonicum** Peyr. in Fl. Brasil. 12:pt. 1:167. 1878.

Tree 3.6-7.5 m. tall. Cortex grey-brown, warty. Petiole 2.5-5 mm. long, leaves somewhat obovate, base narrowly cuneate, apex acuminate to obtuse-mucronate, 60-120 mm. long, 30-60 mm. wide. Stipules 6-15 mm. long, lanceolate, densely striate, apex shortly 3-setulose. Flowers 3-9 in axils of leaves or branchlets. Pedicel 1.5-5 mm. long. Calyx nearly $\frac{1}{2}$ divided, calyx-lobes 1-1.2 mm. long, the calyx and the corolla subequal or the calyx longer. Short-styled flowers: Staminal tube shorter than the calyx, its opening 10-crenulate, stamens 2.5-3.5 mm. long, ovary oblong, apex rounded, styles 1-1.3 mm. long, stigmas depressed-capitate. Long-styled flowers: Stamens unequal, episepalous 1.2 mm. long, epipetalous 1.5 mm. long, styles 2-3 mm. long. Drupe 12-16 mm. long, 5.5-6 mm. in diameter, oblong or obtuse, empty locules not conspicuous. Embryo 9.5 mm. long, 4.5 mm. wide, 2 mm. thick.

General distribution: Brazil; British Guiana; Peru; Venezuela; Colombia.

Cundinamarca: West of Guaduas, alt. 1040-1320 m., July 24, 1947, **H. García-Barriga 12307; 12334; 12336.**

Amazonas: Trapecio, near Porto da Quebrada, November 8, 1946, **Black and R. E. Schultes 46-385.**

Tolima: Icononzo to "Boca de Monte", alt. 1340-1400 m., April 18, 1946, **H. García-Barriga 12032.**

Meta: Extreme Northeast of Cordillera La Macarena, alt. 1300-1900 m., January 6-20, 1951, **Jesús M. Idrobo and Richard Evans Schultes 1121.**

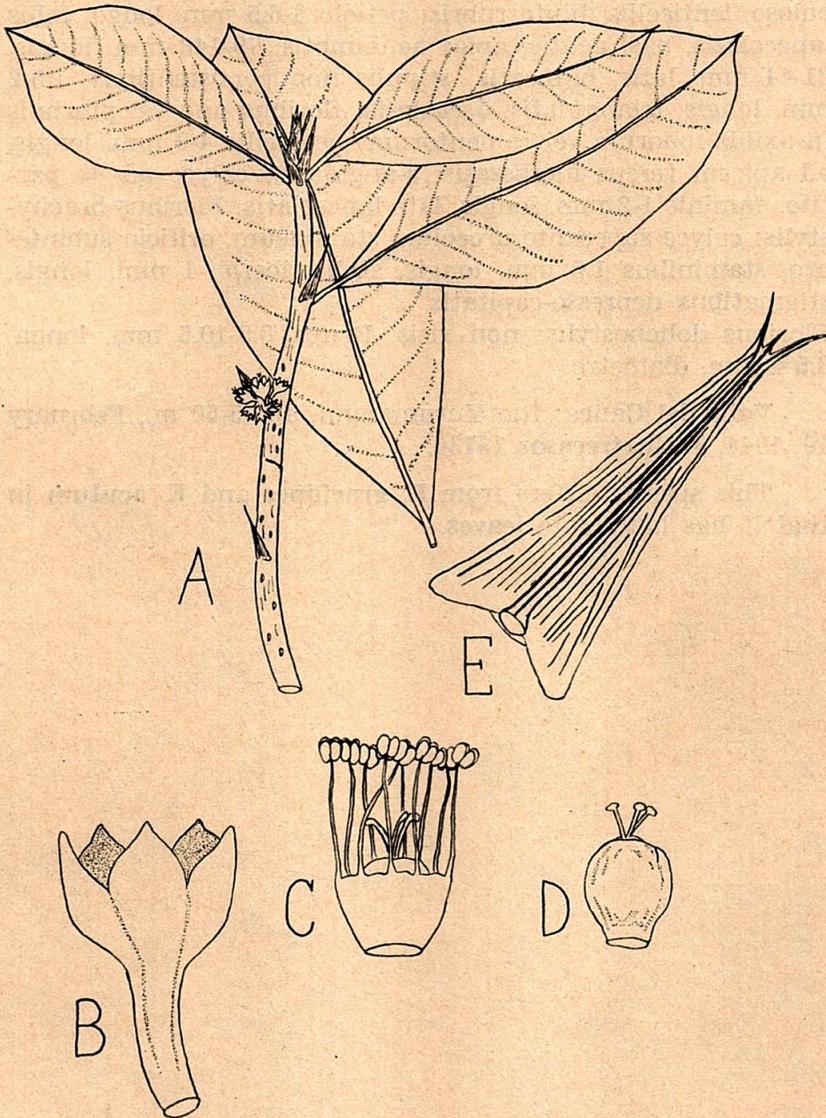


Fig. 45. 7. *E. amazonicum*. Habit x 0.6; others x 6.

8. **E. cuatrecasassi** Gentner, Journ. Wash. Acad. Sc. 47:6. 1957.

Arbor 8 m. alta; cortice obscure purpureo-brunneo, verruculoso, lenticellis dilute rubris; petiolo 3-6.5 mm. longo, foliis lanceolatis, basi acutis, apice acuminatis, 79-148 mm. longis, 21-44 mm. latis, bilineatis; stipulis non persistentibus, 1.5-2 mm. longis, triangulatis, asetulosis; floribus uno vel plurimis in axillis foliorum vel ramentorum; pedicellis 4-9 mm. longis, ad apicem versus incrassatis, 5-angulatis; calyce ad $\frac{3}{4}$ partito, laminis 1-2 mm. longis, late lanceolatis. Floribus brachystylis: calyce superante urceolum stamineum, orificio subintegro, staminibus 1.5 mm. longis, stylis liberis, 1 mm. longis, stigmatibus depresso-capitatis.

Floribus dolichostylis: non visis. Drupa 8.5-10.5 mm. longa, 3.5-4 mm. diametro.

Valle del Cauca: Río Yurumanguí, alt. 5-50 m., February 19, 1944, **J. Cuatrecasas 15736**.

This species differs from **E. gracilipes** and **E. acutum** in that it has lanceolate leaves.

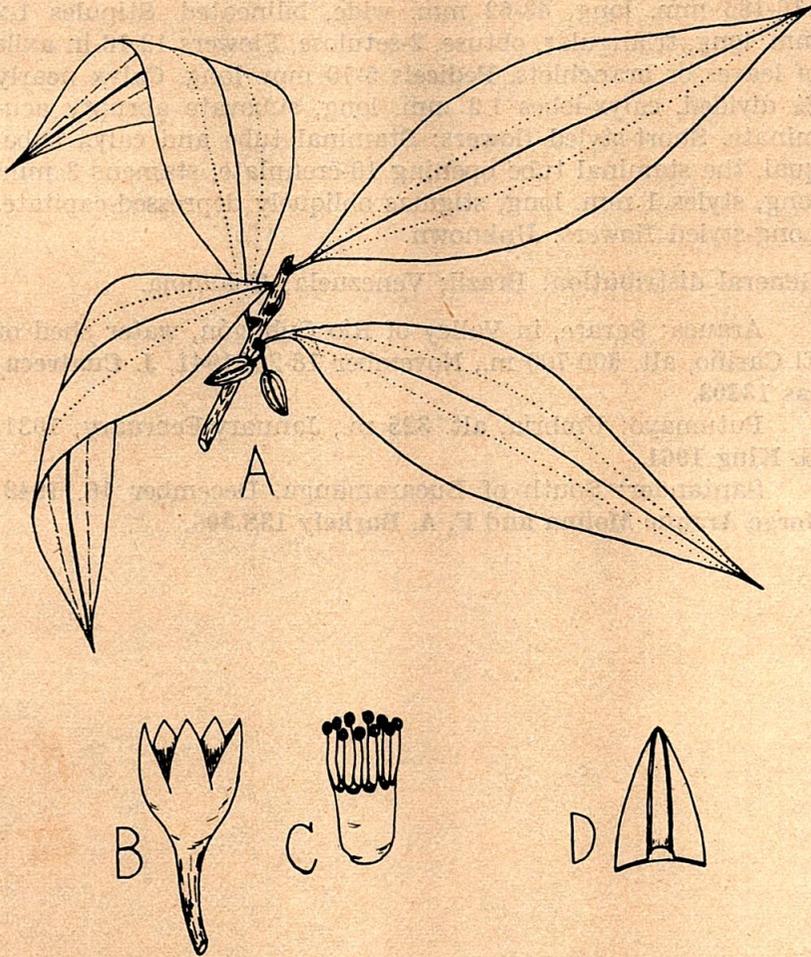


Fig. 46. 8. *E. cuatrecasasii*. Habit x 0.6; other x 6.

9. **E. gracilipes** Peyr. in Fl. Brasil. 12. 1:159. 1878.

Shrub. Cortex purple-brown, shiny, warty, in older areas somewhat grey. Petiole 5-8 mm. long, leaves oblong-elliptic, base acute, apex acute or abruptly acuminate, mucronate, 116-185 mm. long, 43-62 mm. wide, bilineated. Stipules 1-2 mm. long, triangular, obtuse, 2-setulose. Flowers 12-16 in axils of leaves or branchlets. Pedicels 5-10 mm. long. Calyx nearly $\frac{3}{4}$ divided, calyx-lobes 1.2 mm. long, subovate abruptly acuminate. Short-styled flowers: Staminal tube and calyx subequal, the staminal tube opening 10-crenulate, stamens 3 mm. long, styles 1 mm. long, stigmas obliquely depressed-capitate. Long-styled flowers: Unknown.

General distribution: Brazil; Venezuela; Colombia.

Arauca: Sarare, in Valley of Río Cubugón, water shed of El Cariño, alt. 500-700 m., November 18-20, 1941, **J. Cuatrecasas 13303**.

Putumayo: Umbría, alt. 325 m., January-February, 1931, **G. Klug 1961**.

Santander: South of Bucaramanga, December 16, 1948, **Jorge Araque Molina and F. A. Barkely 18S.306**.

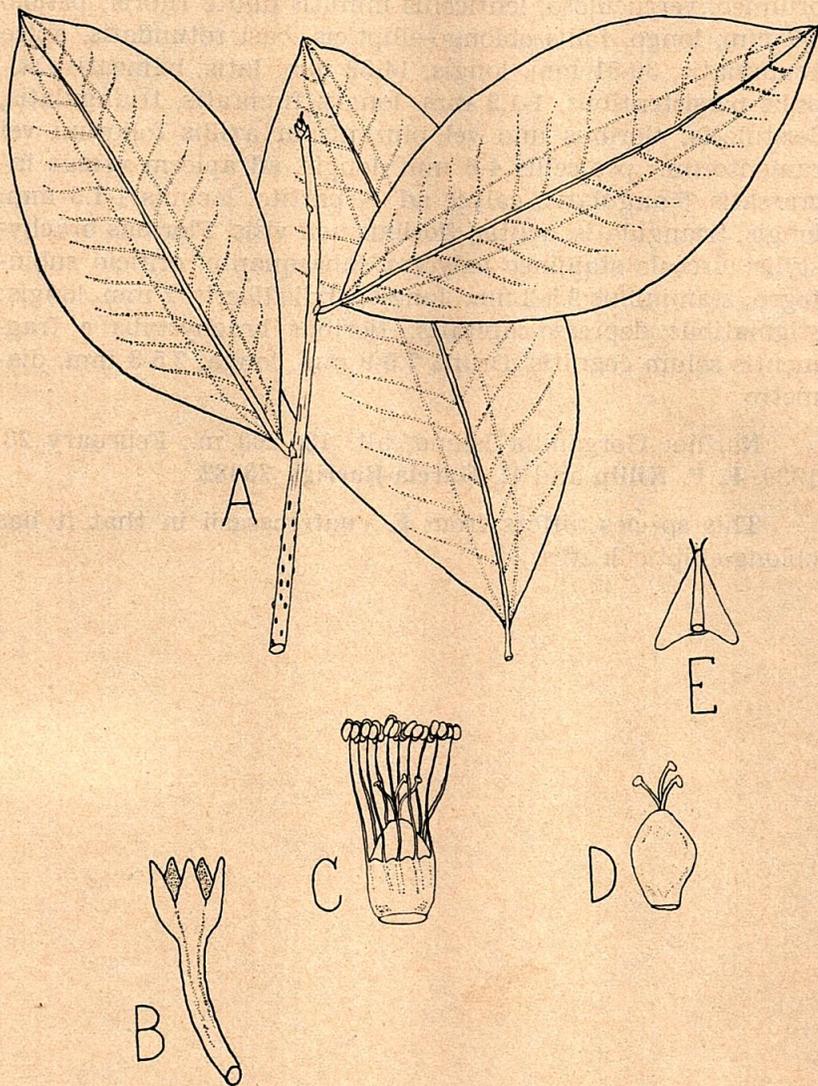


Fig. 47. 9. *E. gracillipes*. Habit x 0.6; others x 6.

10. **E. acutum** Gentner, Journ. Wash. Acad. Sc. 47:6. 1957.

Frutex vel arbor 3-4 m. alta; cortice obscure purpureo-brunneo, verruculoso, lenticellis minutis dilute rubris; petiolo 3-7 mm. longo, foliis oblongo-ellipticis, basi rotundatis, apice acuminatis, 30-81 mm. longis, 14-32 mm. latis, bilineatis; stipulis persistentibus, 1-1.5 mm. longis, fimbriatis, triangulatis, 3-setulosis; floribus uno vel plurimis in axillis foliorum vel ramentorum; pedicellis 4-6 mm. longis, ad apicem versus incrassatis, 5-angulatis; calyce ad $\frac{1}{2}$ partito, laciniis 1-1.5 mm. longis, triangulatis, acutis; floribus non visis. Floribus brachystylis: urceolo stamineo calycem subaequante, orificio subintegro; staminibus 2.5-3 mm. longis; stylis liberis, 2 mm. longis; stigmatibus depresso-capitatis; floribus brachystylis e fragmentis solum cognitis. Drupa 7.5-9 mm. longa, 2.5-3 mm. diametro.

Nariño: Gorgonilla Island, alt. 130-200 m., February 28, 1939, **E. P. Killip** and **H. García-Barriga 33082**.

This species differs from **E. cuatrecasii** in that it has oblong-elliptic leaves.

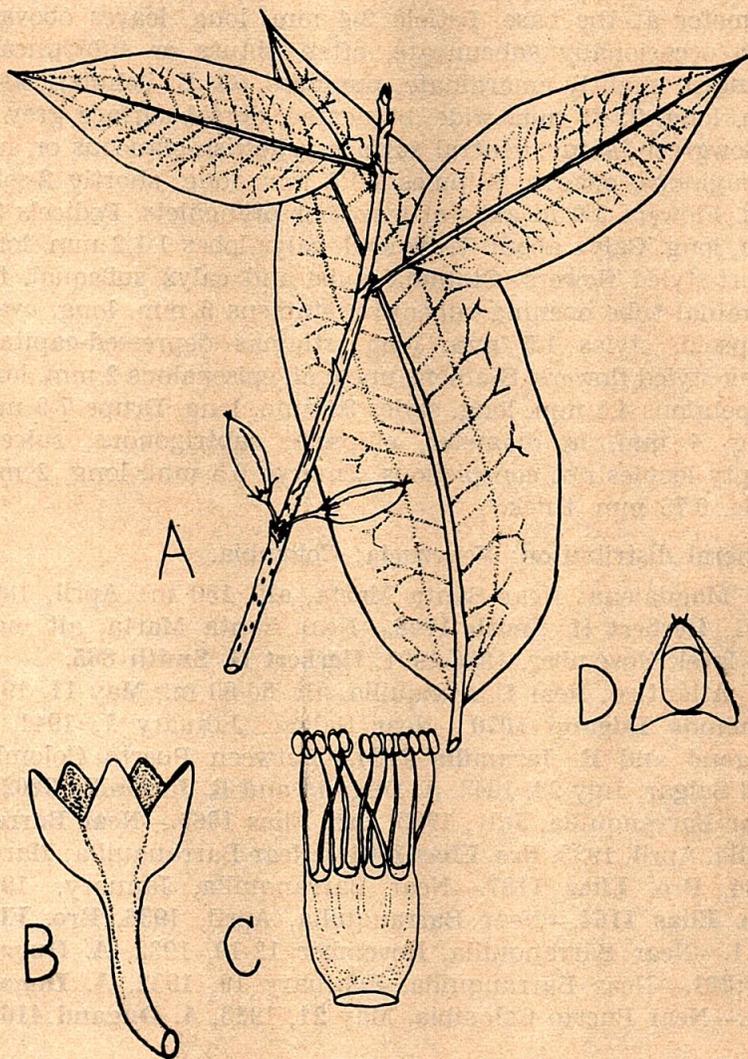


Fig. 48. 10. *E. acutum*. Habit x 0.6; others x 6.

11. **E. rigidulum** DC. Prodr. 1:575. 1824.

Tree or shrub 1-6.5 m. tall. Cortex purple-brown, warty, warts shiny white. Ultimate branches thorn-like, 3-7 mm. in diameter at the base. Petiole 2-4 mm. long, leaves obovate, base occasionally subcuneate, often obtuse or subtruncate, rounded, slightly emarginate, punctate (O. E. Schulz), 40-80 mm. long. 21-45 mm. wide, bilineate, dorsal surface grey or yellowgreen, shiny, ventral surface yellowish-glaucous or sub-ferruginous, opaque. Stipules 1-1.5 mm. long, shortly 2-setulose. Flowers 3-9 in axils of leaves or branchlets. Pedicels 2-5 mm. long. Calyx about $\frac{3}{4}$ divided, calyx-lobes 1-1.2 mm. long. Short-styled flowers: Staminal tube and calyx subequal, the staminal tube opening subentire, stamens 5 mm. long, ovary ellipsoid, styles 1.5 mm. long, stigmas depressed-capitate. Long-styled flowers: Stamens unequal, episepalous 2 mm. long, epipetalous 4.5 mm. long, styles 3.5 mm. long. Drupe 7-9 mm. long, 4 mm. in diameter, ellipsoid, subtrigonus, sulcate, empty locules not conspicuous. Embryo 6.5 mm. long, 2 mm. wide, 0.75 mm. thick.

General distribution: Venezuela; Colombia.

Magdalena: Near Santa Marta, alt. 150 m., April, 1898-1901, **Herbert H. Smith 1708**.—Near Santa Marta, alt. near sea level, November, 1898-1901, **Herbert H. Smith 865**.

Atlántico: Near Barranquilla, alt. 50-80 m., May 11, 1937, **Armando Dugand 1070**.—Near Salgar, January 7, 1941, **A. Dugand and R. Jaramillo 2734**.—Between Puerto Colombia and Salgar, July 23, 1943, **A. Dugand and R. Jaramillo 3202**.—Near Barranquilla, July, 1933, **Bro. Elías 1065**.—Near Barranquilla, April, 1933, **Bro. Elías 1064**.—Near Barranquilla, March, 1934, **Bro. Elías 1187**.—Near Barranquilla, January, 1934, **Bro. Elías 1164**.—Near Barranquilla, April, 1936, **Bro. Elías 1441**.—Near Barranquilla, November 12-19, 1932, **A. Dugand 247;221**.—Near Barranquilla, February 19, 1932, **A. Dugand 364**.—Near Puerto Colombia, May 21, 1933, **A. Dugand 416**.

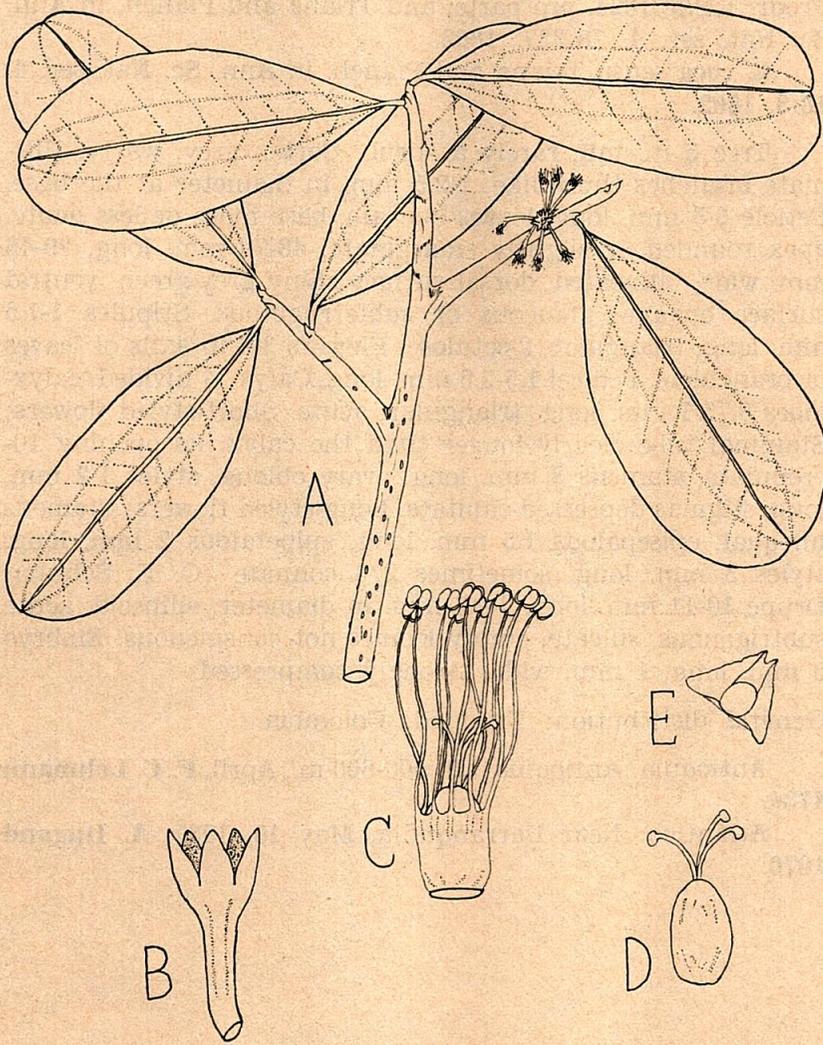


Fig. 49. 11. *E. rigidulum*. Habit x 1.6; others x 6.

12. ***E. carthagenense*** Jacq. Enum. Pl. Carib. 21. 1760.

E. areolatum L. Syst. Nat. ed. 13. 2:315. 1770, and DC. Prodr. 1:575. 1824, pro parte, and Triana and Planch. in Ann. Sc. Nat. ser. 4. 18:337. 1862.

E. coca sensu Triana and Planch. in Ann. Sc. Nat. ser. 4. 18:3. 1862.

Tree 5 m. tall, rarely a shrub. Cortex grey, warty. Ultimate branches thorn-like, 1-2.5 mm. in diameter at the base. Petiole 3-5 mm. long, leaves obovate, base more or less acute, apex rounded or slightly emarginate, 48-79 mm. long, 29-46 mm. wide, bilineated, dorsal surface shiny grey-green, ventral surface opaque, glaucous or subferruginous. Stipules 1-1.5 mm. long, triangular, 2-setulose. Flowers 3-6 in axils of leaves or branchlets. Pedicel 1.5-2.5 mm. long. Calyx $\frac{1}{2}$ divided, calyxlobes 0.75-1 mm. long, triangular, acute. Short-styled flowers: Staminal tube clearly longer than the calyx, its opening 10-crenulate, stamens 3 mm. long, ovary oblong, styles 1-2 mm. long, stigmas depressed-capitate. Long-styled flowers: Stamens unequal, episepalous 1.5 mm. long, epipetalous 2 mm. long, styles 3 mm. long, sometimes $\frac{2}{3}$ connate (O. E. Schulz). Drupe 10-11 mm. long, 4-4.5 mm. in diameter, ellipsoid, acute subtrigonus, sulcate, empty locules not conspicuous. Embryo 6 mm. long, 1 mm. wide, strongly compressed.

General distribution: Trinidad; Colombia.

Antioquia: Antioquia, alt. 500-600 m., April, **F. C. Lehmann 4736.**

Atlántico: Near Barranquilla, May 10, 1937, **A. Dugand 1070.**

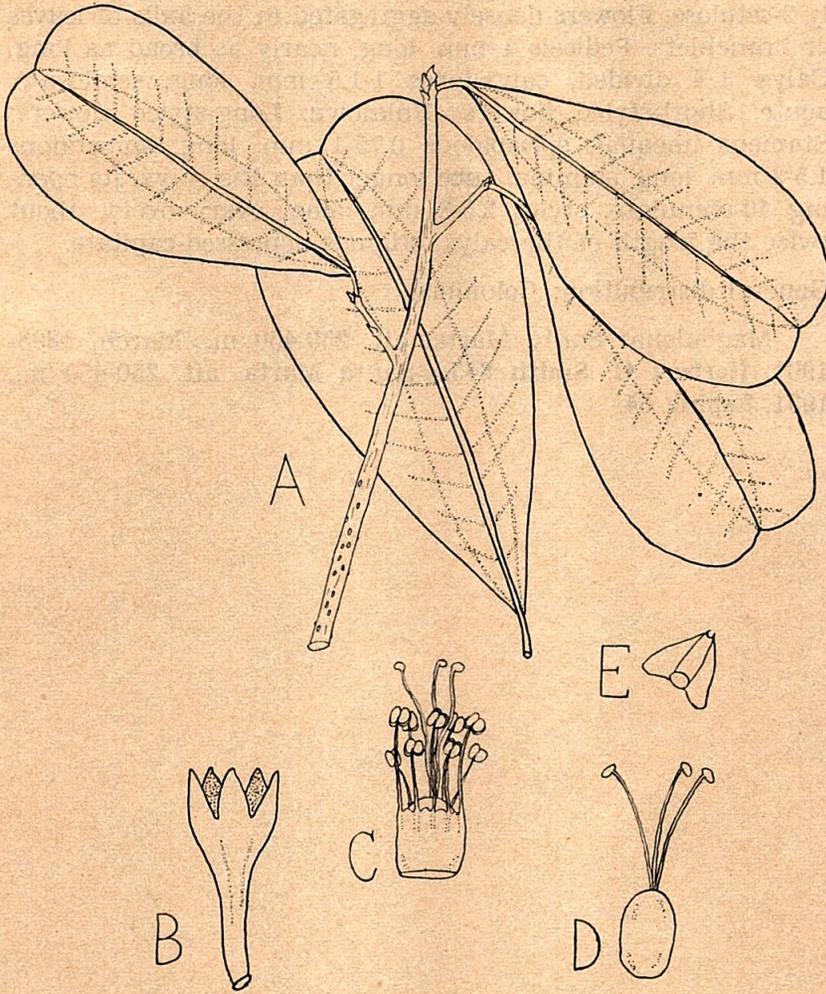


Fig. 50. 12. *E. carthagenense*. Habit x 1.6; others x 6.

13. **E. densum** Rusby Desc. So. Am. Pl. 33. 1920.

Tree 8 m. tall. Cortex grey-white, warty. Petioles 3-6 mm. long, leaves elliptic or slightly obovate, 30-70 mm. long, 20-50 mm. wide, mostly mucronate. Stipules 1.5-2.5 mm. long, shortly 2-setulose. Flowers densely aggregated in the axils of leaves or branchlets. Pedicels 1 mm. long, nearly as broad as long. Calyx 3/4 divided, calyx-lobes 1-1.5 mm. long, semiovate, acute. Short-styled flowers: Unknown. Long-styled flowers: Stamens unequal, episealous 0.75-1 mm. long, epipetalous 1.5-2 mm. long, staminal tube longer than the calyx, its opening 10-crenulate, styles 2.5-3 mm. long, ovary ovoid, about twice the length of the calyx, stigmas depressed-capitate.

General distribution: Colombia.

Magdalena: Santa Marta, alt. 250-450 m., March, 1898-1901, **Herbert H. Smith 845**.—Santa Marta, alt. 250-450 m., 1931, **Espina 64**.

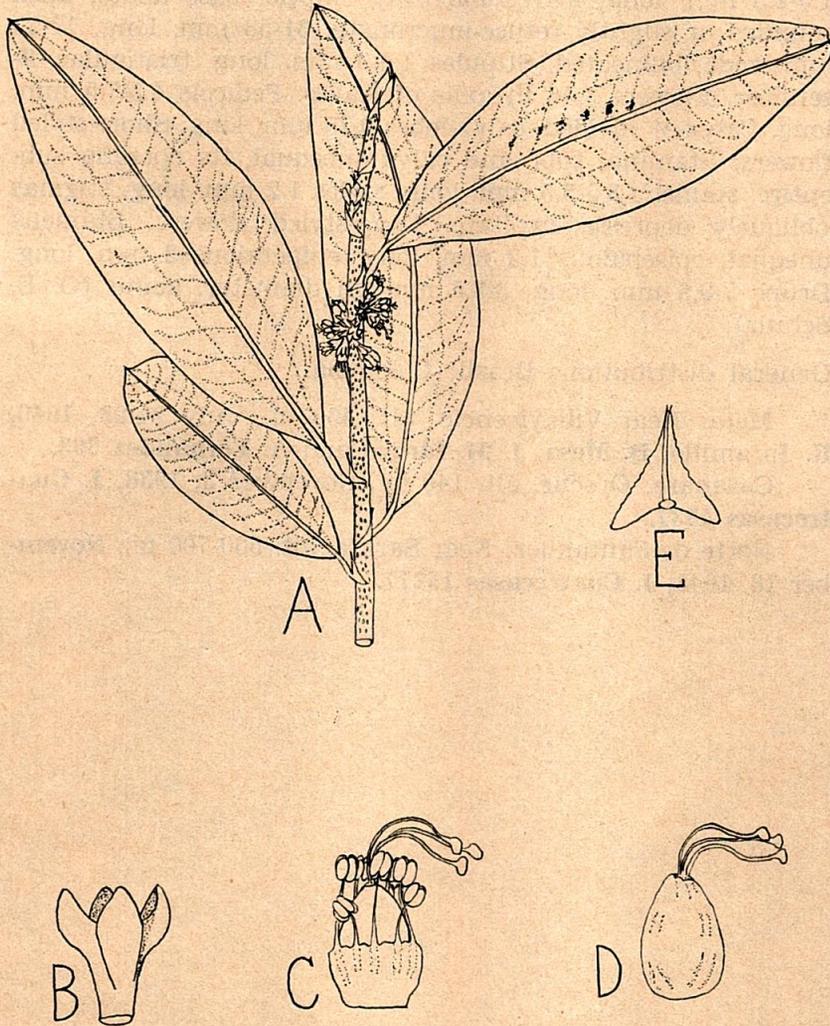


Fig. 51. 13. *E. densum*. Habit x 1.6; others x 6.

14. **E. cataractarum** Spruce ex. Peyr. in Fl. Brasil. 12:pt. 1:149. 1878.

Shrub 1-3 m. tall. Cortex purple-brown, warty. Petiole 1.5-2.5 mm. long, leaves narrowly elliptic, base acute, apex rounded or slightly retuse-mucronate, 31-58 mm. long, 11-23 mm. wide, bilineated. Stipules 1.5-3 mm. long, triangular, 2-setulose. Flowers 3-15 in axils of leaves. Pedicels 4.5-7.5 mm. long. Calyx $\frac{1}{2}$ divided, calyx-lobes 0.75 mm. long. Short-styled flowers: Staminal tube and calyx subequal, its opening subentire, stamens 3.5-5.5 mm. long, styles 1.2 mm. long, stigmas obliquely depressed-capitate. Long-styled flowers: Stamens unequal, episealous 1.2 mm. long, epipetalous 2 mm. long. Drupe 7-9.5 mm. long, 3-3.5 mm. in diameter, acute (O. E. Schulz).

General distribution: Brazil; Colombia.

Meta: Near Villavicencio, alt. 450 m., July 24-28, 1946, **R. Jaramillo, D. Mesa, J. M. Idrobo** and **A. Fernández 363**.

Casanare: Orocué, alt. 140 m., November 3, 1938, **J. Cuatrecasas 4337**.

Norte de Santander: Near Sarare, alt. 500-700 m., November 18, 1941, **J. Cuatrecasas 13277**.

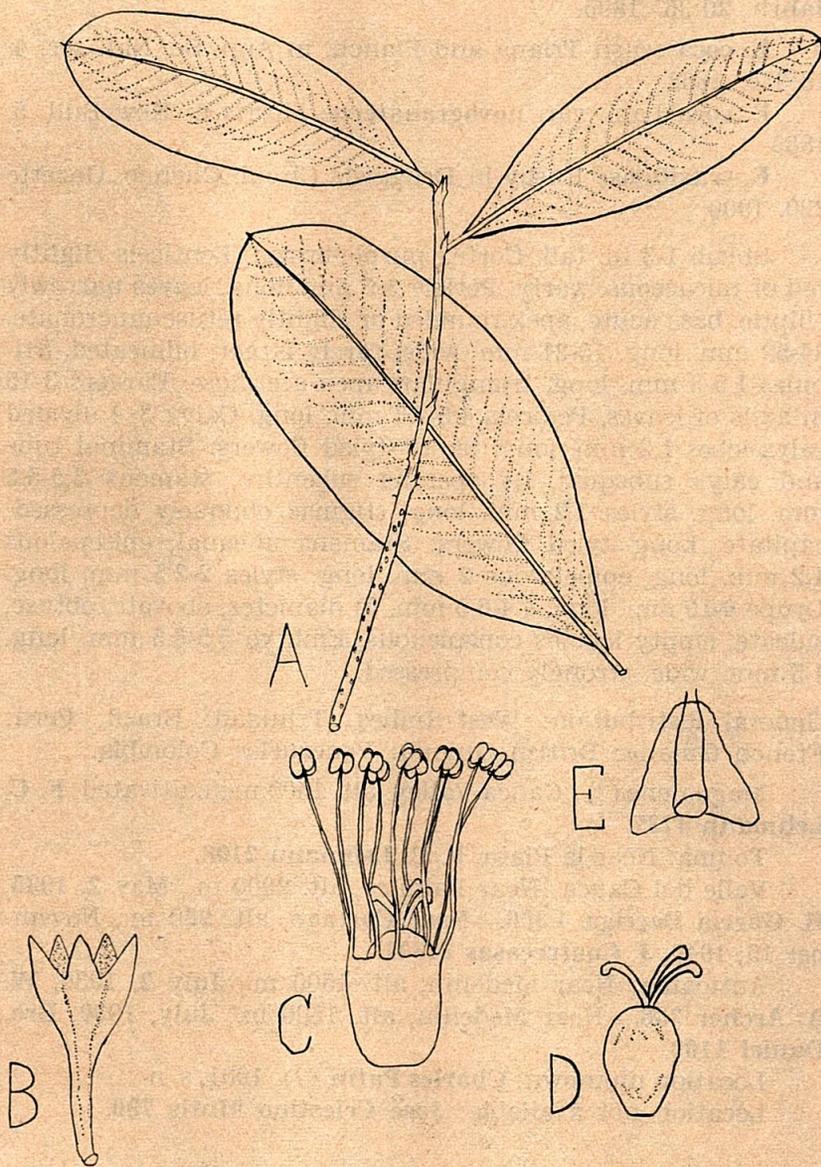


Fig. 52. 14. *E. cataractarum*. Habit x 1.6; others x 6.

15. **E. novogranatense** (Morris) Hieronymus in Engler's Bot. Jahrb. 20:35. 1895.

E. coca sensu Triana and Planch. in Ann. Sc. Nat. ser. 4. 18:336. 1862.

E. coca Lam. var. **novogranatense** Morris in Kew Bull. 5. 1889.

E. truxillense Rusby in Druggists Circul. Chemic. Gazette 220. 1900.

Shrub 1-3 m. tall. Cortex purple-brown. Lenticels slightly red or micaceous, warty. Petiole 3-6 mm. long, leaves narrowly elliptic, base acute, apex rounded or slightly retuse-mucronate, 44-52 mm. long, 15-21 mm. wide, rarely larger, bilineated. Stipules 1.5-3 mm. long, triangular, apex asetulose. Flowers 3-15 in axils of leaves. Pedicels 4.5-7.5 mm. long. Calyx 3/4 divided calyx-lobes 1.2 mm. long. Short-styled flowers: Staminal tube and calyx subequal, its opening subentire, stamens 3.5-5.5 mm. long, styles 1.2 mm. long, stigmas obliquely depressed-capitate. Long-styled flowers: Stamens unequal, episepalous 1.2 mm. long, epipetalous 2 mm. long, styles 2-2.5 mm. long. Drupe 6-10 mm. long, 4.4-6.5 mm. in diameter, obovate, obtuse, sulcate, empty locules conspicuous. Embryo 5.5-6.5 mm. long, 1.5 mm. wide, strongly compressed.

General distribution: West Indies; Trinidad; Brazil; Peru; French Guiana; British Guiana; Venezuela; Colombia.

Magdalena (?): Cauca Valley, alt. 1500 m., cultivated, **F. C. Lehmann 4737**.

Tolima: Near la Plata, **F. C. Lehmann 2108**.

Valle del Cauca: Near Palmira, alt. 2000 m., May 2, 1935, **H. García Barriga 4306**.—Near Cartago, alt. 980 m., November 15, 1946, **J. Cuatrecasas 22837**.

Antioquia: Near Medellín, alt. 1500 m., July 2, 1930, **W. A. Archer 336**.—Near Medellín, alt. 1500 m., July, 1939, **Bro. Daniel 1100**.

Location unknown: **Charles Patin (?)**, 1901, s. n.

Location not available: **José Celestino Mutis 790**.

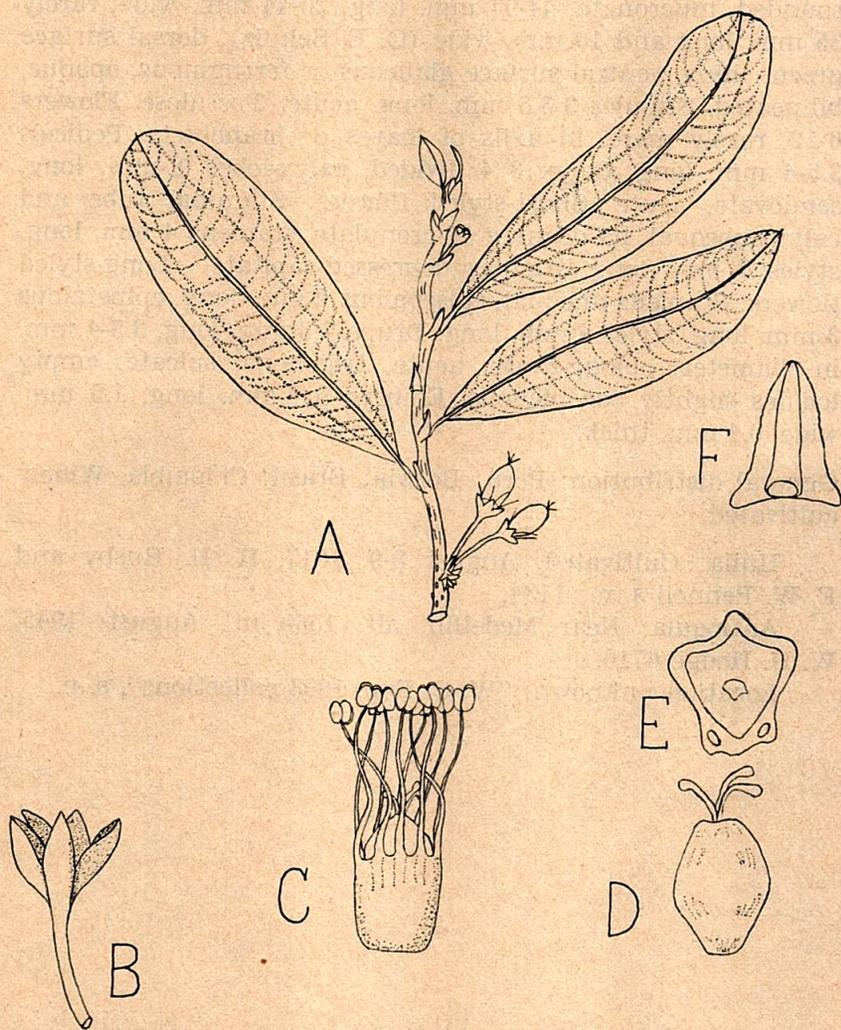


Fig. 53. 15. *E. novogranatense*. Habit x 1.6; others x 6.

16. **E. coca** Lam. *Encycl. Meth. Bot.* 2:393. 1786.

Shrub 1-2 m. tall. Cortex red-brown, warty. Petiole 2-5 mm. long, leaves elliptic or obovate, base acute, apex acute, rarely rounded, mucronate, 44-97 mm. long, 20-44 mm. wide, rarely 35 mm. long and 10 mm. wide (O. E. Schulz), dorsal surface green, shiny, ventral surface glaucous or ferruginous, opaque, bilineated. Stipules 3-3.5 mm. long, acute, 2-setulose. Flowers 6-12, rarely more, in axils of leaves or branchlets. Pedicels 3.5-4 mm. long. Calyx 3/4 divided, calyx-lobes 1 mm. long, semiovate, acute. Short-styled flowers: Staminal tube and calyx subequal, its opening 10-crenulate, stamens 4 mm. long, styles 2 mm. long, stigmas depressed-capitate. Long-styled flowers: Stamens unequal, episealous 2 mm. long, epipetalous 3 mm. long, styles 4 mm. long. Drupe 7-8 mm. long, 3.5-4 mm. in diameter, oblong-ovate, acute, trigonous, sulcate, empty locules slightly conspicuous. Embryo 5.5 mm. long, 1.5 mm. wide, 0.4 mm. thick.

General distribution: Perú; Bolivia; Brasil; Colombia. Widely cultivated.

Huila: Cultivated, August 8-9, 1917, H. H. Rusby and F. W. Pennell s. n.; 1134.

Antioquia: Near Medellín, alt. 1560 m., August, 1945, W. H. Hodge 6710.

Location unknown: "W. C. Exp. 1893 collections", s. n.

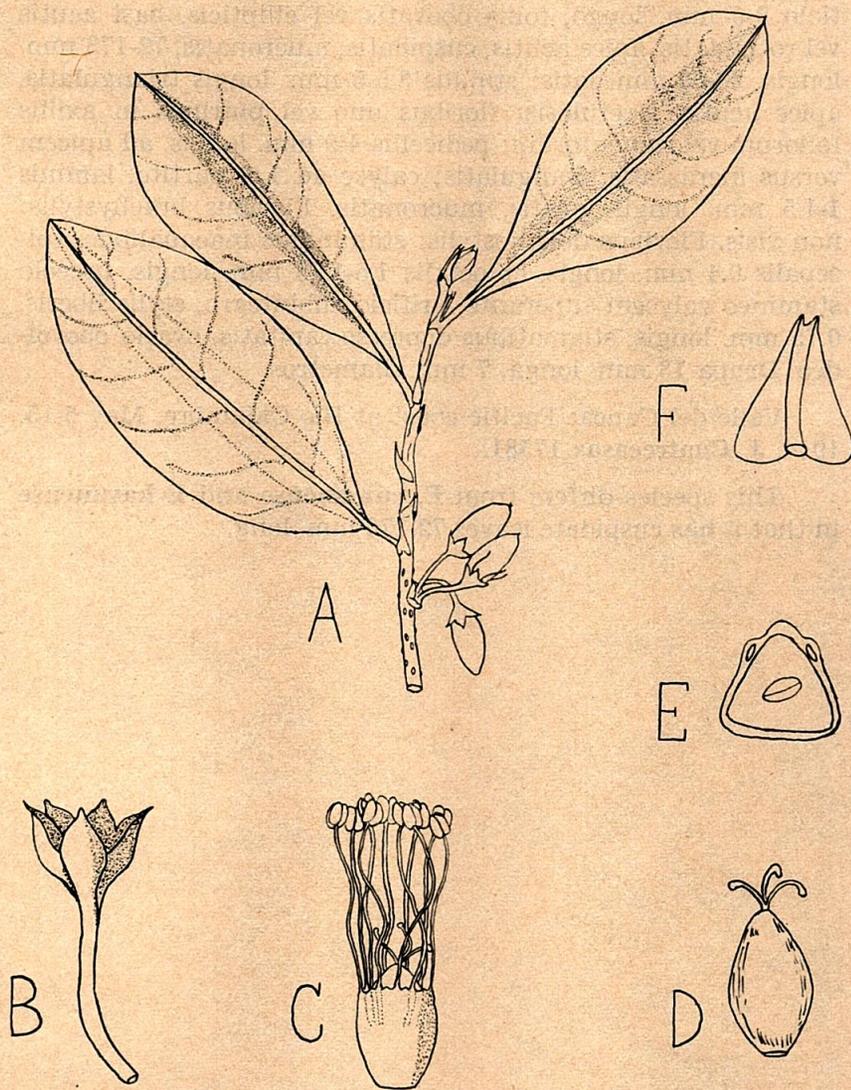


Fig. 54. 16. *E. coca*. Habit x 1.6; others x 6.

17. **E. acrobeles** Gentner. Journ. Wash. Acad. Sc. 47: 6. 1957.

Frutex parvus, cortice griseo-brunneo, verruculoso; petiolo 3-5 mm. longo, foliis obovatis vel ellipticis, basi acutis vel rotundatis, apice acutis, cuspidatis, mucronatis, 72-173 mm. longis, 26-60 mm. latis; stipulis 3.5-5 mm. longis triangulatis, apice acutis, 2-setulosis; floribus uno vel plurimis in axillis foliorum vel ramentorum; pedicellis 4-9 mm. longis, ad apicem versus incrassatis, 5-angulatis; calyce ad 1/2 partito, laminis 1-1.5 mm. longis, ovatis, mucronatis. Floribus brachystylis: non visis. Floribus dolichostylis: staminibus inaequalibus, episepalis 0.4 mm. longis, epipetalis 1.5-1.75 mm. longis, urceolo stamineo calycem superante, orificio subintegro, stylis liberis, 0.75 mm. longis, stigmatibus depresso-capitatis, ovario obovato. Drupa 13 mm. longa, 7 mm. diametro.

Valle del Cauca: Pacific coast at Río Cajambre, May 5-15, 1944, J. Cuatrecasas 17581.

This species differs from **E. cumanense** and **E. havanense** in that it has cuspidate leaves 72-173 mm. long.

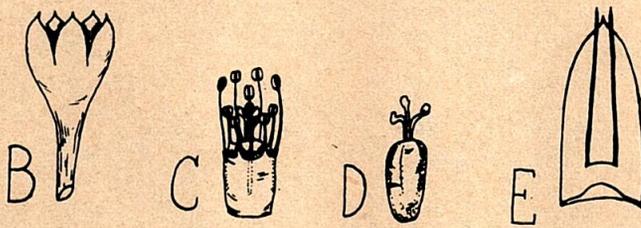
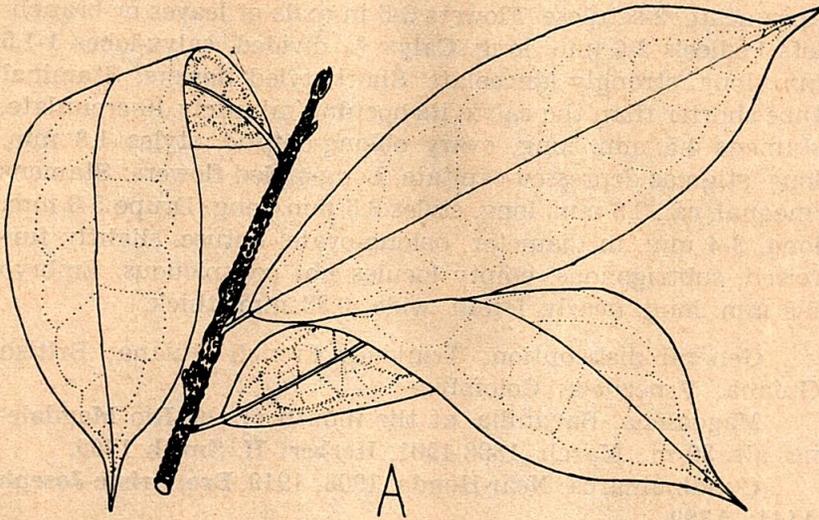


Fig. 55. 17. *E. acrobeles*. Habit x 0.6; others x 6.

18. **E. cumanense** H. B. K. Nov. gen. 5:137. 1821.

Shrub. Cortex grey, warty. Petiole 1-2 mm., rarely 3 mm. long, leaves oblong-obovate, base narrowly cuneate, apex truncate or slightly emarginate-mucronate, 26-68 mm. long, 15-37 mm. wide, dorsal surface shiny, ventral surface glaucous or ferruginous, opaque. Stipules 1.5-2.5 mm. long, triangular, apex acute, 2-setulose. Flowers 3-5 in axils of leaves or branchlets. Pedicels 2-6 mm. long. Calyx $\frac{3}{4}$ divided, calyx-lobes 1-1.5 mm. long, strongly lanceolate. Short-styled flowers: Staminal tube shorter than the calyx, its opening minutely 10-crenulate, stamens 4.5 mm. long, ovary oblong-elliptic, styles 1.8 mm. long, stigmas depressed-capitate. Long-styled flowers: Stamens unequal, ca., 2.5 mm. long, styles 3.5 mm. long. Drupe 5-8 mm. long, 3-4 mm. in diameter, oblong-ovate, obtuse, slightly furrowed, subtrigonus, empty locules not conspicuous. Embryo 5-6 mm. long, nearly 1 mm. wide, 0.33 mm. thick.

General distribution: Trinidad; French Guiana; British Guiana; Venezuela; Colombia.

Magdalena: Sabanilla, at the mouth of the Río Magdalena, alt. 30 m., March, 1898-1901, **Herbert H. Smith 1709**.

Cundinamarca: Near Honda, 1906; 1919, **Bro. Ariste-Joseph A444; A380**.

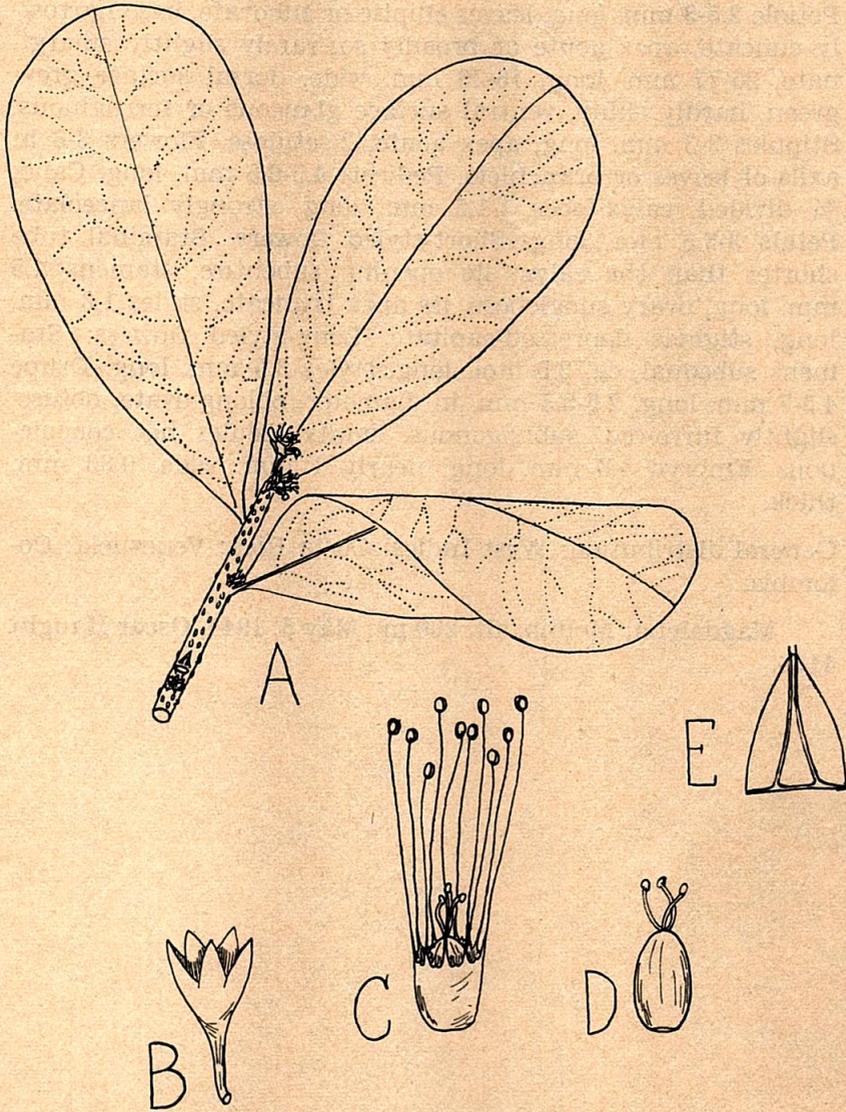


Fig. 56. 18. *E. cumanense*. Habit x 1.6; others x 6.

19. **E. havanense** Jacq. Pl. Carib. 21. 1760.

Shrub or tree 1.2-6 m. tall. Cortex shiny grey, warty. Petiole 2.5-3 mm. long, leaves elliptic or subovate, base narrowly cuneate, apex acute or broadly so, rarely slightly emarginate, 25-77 mm. long, 15-36 mm. wide, dorsal surface grey-green, hardly shiny, ventral surface glaucous or ferruginous. Stipules 2-3 mm. long, apex acute, 2-setulose. Flowers 3-8 in axils of leaves or branchlets. Pedicels 4.5-6.5 mm. long. Calyx $\frac{3}{4}$ divided, calyx-lobes 1-1.5 mm. long, strongly lanceolate. Petals 3-3.5 mm. long. Short-styled flowers: Staminal tube shorter than the calyx, its opening subentire, stamens 4.5 mm. long, ovary subglobose, its apex truncate, styles 1.8 mm. long, stigmas depressed-capitate. Long-styled flowers: Stamens subequal, ca. 2.5 mm. long, styles 3.5 mm. long. Drupe 4.5-7 mm. long, 2.5-3.5 mm. in diameter, oblong-ovate, obtuse, slightly furrowed, subtrigonus, empty locules not conspicuous. Embryo 5-6 mm. long, nearly 1 mm. wide, 0.33 mm. thick.

General distribution: West Indies; Costa Rica; Venezuela; Colombia.

Magdalena: Molino, alt. 200 m., May 5, 1944, Oscar Haught 4136.

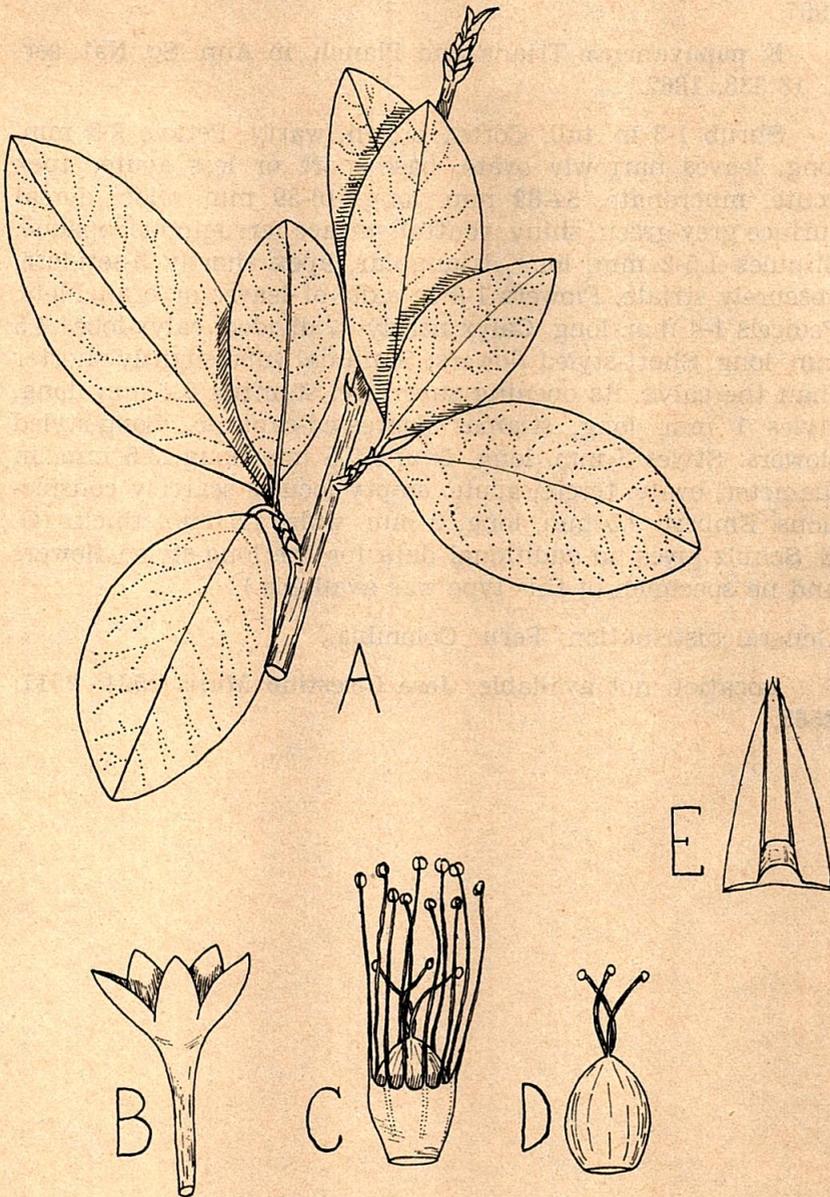


Fig. 57. 19. *E. havanense*. Habit x 1.6; others x 6.

20. **E. ulei** O. E. Schulz in Engler's Pflanzr. 4: Fam. 134:62. 1907.

E. popayanense Triana and Planch. in Ann. Sc. Nat. ser. 4. 18:338. 1862.

Shrub 1-3 m. tall. Cortex brown, warty. Petiole 2-3 mm. long, leaves narrowly ovate, base more or less acute, apex acute, mucronate, 34-82 mm. long, 16-39 mm. wide, dorsal surface grey-green, shiny, ventral surface ferruginous, opaque. Stipules 1.5-2 mm. long, triangular, apex shortly 3-setulose, obscurely striate. Flowers 1-3 in axils of leaves or branchlets. Pedicels 1-4 mm. long. Calyx nearly $\frac{3}{4}$ divided, calyx-lobes 1.5 mm. long. Short-styled flowers: Staminal tube slightly shorter than the calyx, its opening subentire, stamens 3.2 mm. long, styles 1 mm. long, stigmas depressed-capitate. Long-styled flowers: Styles 3 mm. long. Drupe 7.5 mm. long, 3.5 mm. in diameter, ovate, terete, acute, empty locules scarcely conspicuous. Embryo 5.5 mm. long, 2 mm. wide, 1.5 mm. thick. (O. E. Schulz gives no additional data for the long-styled flowers and no specimen of this type was available.)

General distribution: Peru; Colombia.

Location not available: **José Celestino Mutis 2564; 2517; 2563.**

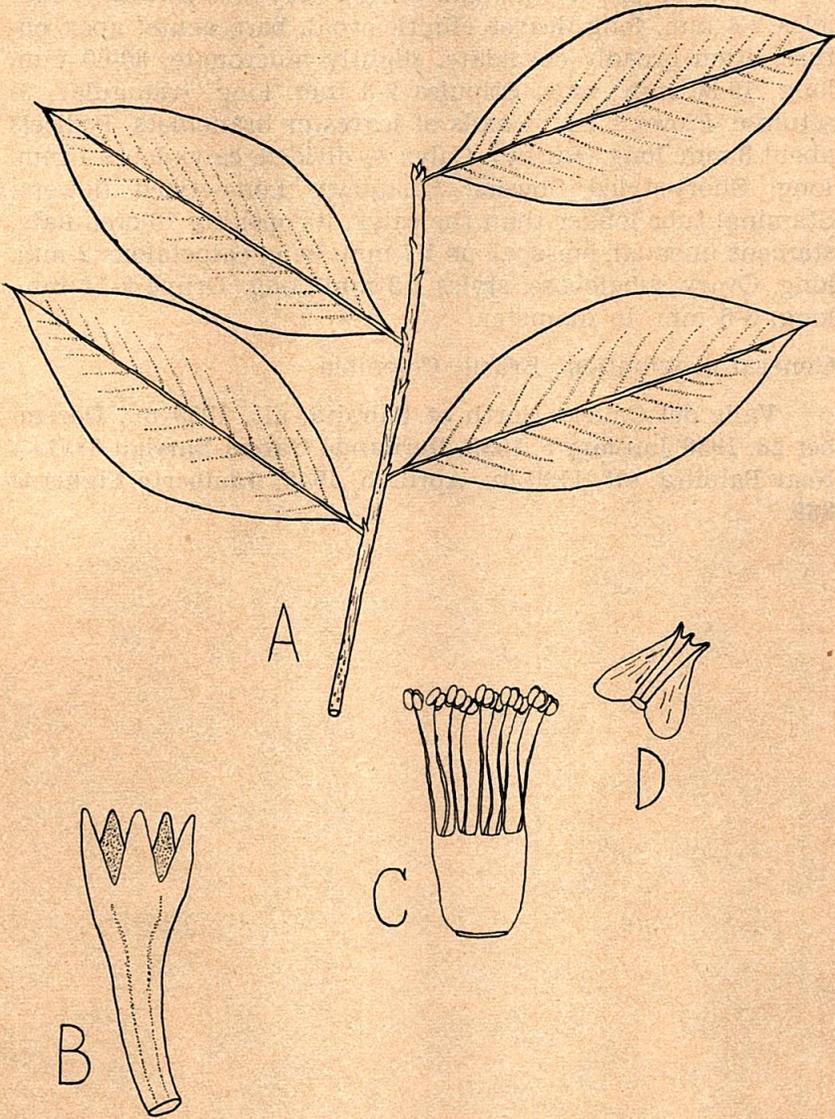


Fig. 58. 20. *E. ulei*. Habit x 1.6; others x 6.

21. **E. venosum** Rusby, Mem. N. Y. Bot. Gard. 7:370. 1927.

Shrub or tree 1-4 m. tall. Cortex grey-brown, warty. Petioles 2-4 mm. long, leaves elliptic-ovoid, base acute, apex obtuse, often broadly cuspidate, slightly mucronate, 30-60 mm. long, 15-30 mm. wide. Stipules 2-3 mm. long, triangular, 3-setulose. Flowers 1-2 in axils of leaves or branchlets. Pedicels about 3 mm. long (Rusby). Calyx $\frac{1}{2}$ divided, calyx-lobes 1 mm. long. Short-styled flowers: Unknown. Long-styled flowers: Staminal tube longer than the calyx, its opening 10-crenulate, stamens unequal, episepalous 1.7 mm. long, epipetalous 2 mm. long. Ovary subglobose, styles 1.2 mm. long. Drupe 7-11 mm. long, 3-6 mm. in diameter.

General distribution: Brazil; Colombia.

Valle del Cauca: North of Palmira, alt. 1050 m., December 28, 1938 January 5, 1939, **Hernando García-Barriga 6357**.— Near Palmira, alt. 1100 m., April 25, 1940, **Adalberto Figueroa 869**.

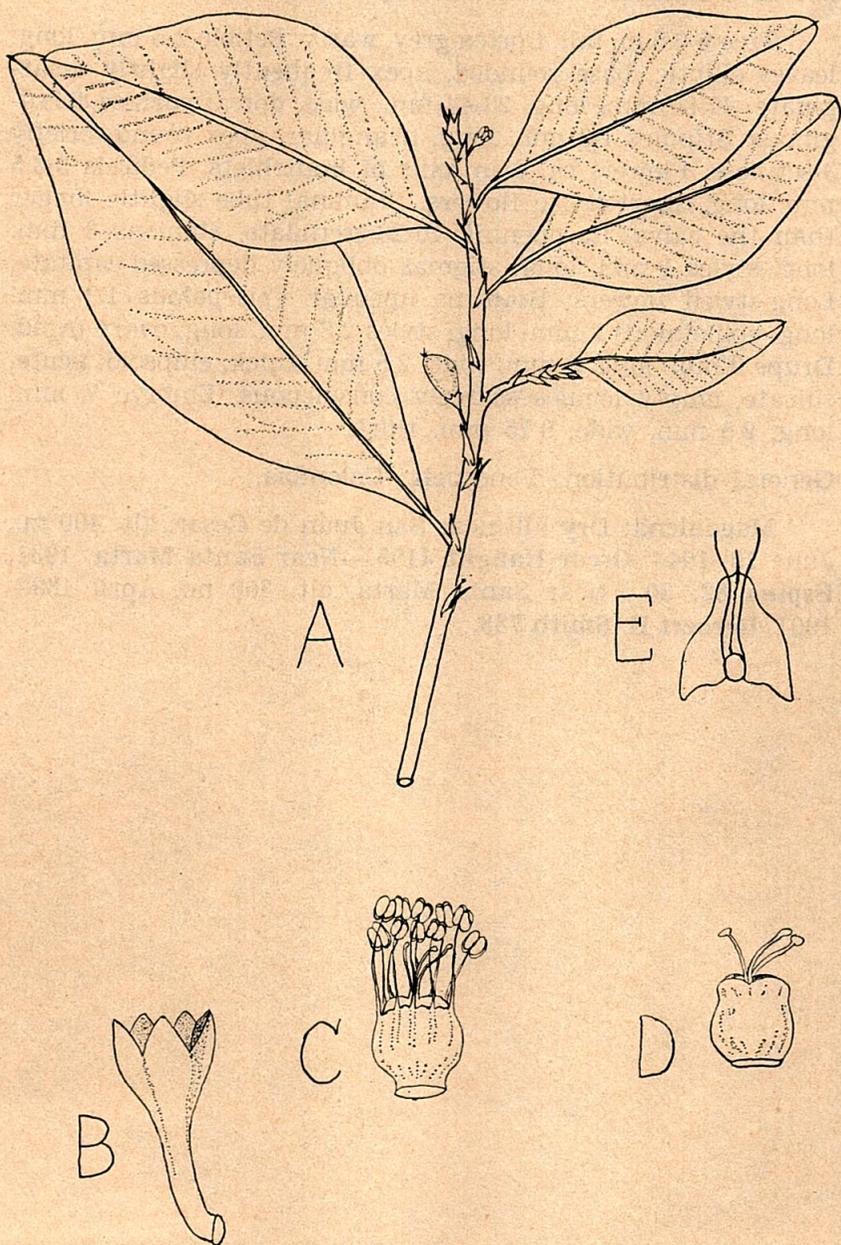


Fig. 59. 21. *E. venosum*. Habit x 1.6; others x 6.

22. **E. orinocense** H. B. K. Nov. Gen. 5:137. 1821.

Tree 5-6.5 m. tall. Cortex grey, warty. Petiole 2-5 mm. long, leaves elliptic, base rounded, apex frequently slightly emarginate, 47-80 mm. long, 23-44 mm. wide, dorsal surface ferruginous. Stipules 1-3 mm. long, triangular, apex round, briefly 3-setulose. Flowers ca. 3 in axils of branchlets. Pedicels 3-3.5 mm. long. Short-styled flowers: Staminal tube slightly longer than the calyx, its opening 10-20-crenulate, stamens 3 mm. long, styles 1 mm. long, stigmas obliquely depressed-capitate. Long-styled flowers: Stamens unequal, episealous 1.2 mm. long, epipetalous 2 mm. long, styles 2.8 mm. long, ovary ovoid. Drupe 9 mm. long, 3 mm. wide, 2.5 mm. thick, ellipsoid, acute, sulcate, empty locules scarcely conspicuous. Embryo 7 mm. long, 2.5 mm. wide, 0.75 mm. thick.

General distribution: Venezuela; Colombia.

Magdalena: Dry hill near San Juan de Cesar, alt. 400 m., June 10, 1944, **Oscar Haught 4195**.—Near Santa Marta, 1931, **Espina 82**; 30.—Near Santa Marta, alt. 300 m., April 1898-1901, **Herbert H. Smith 788**.

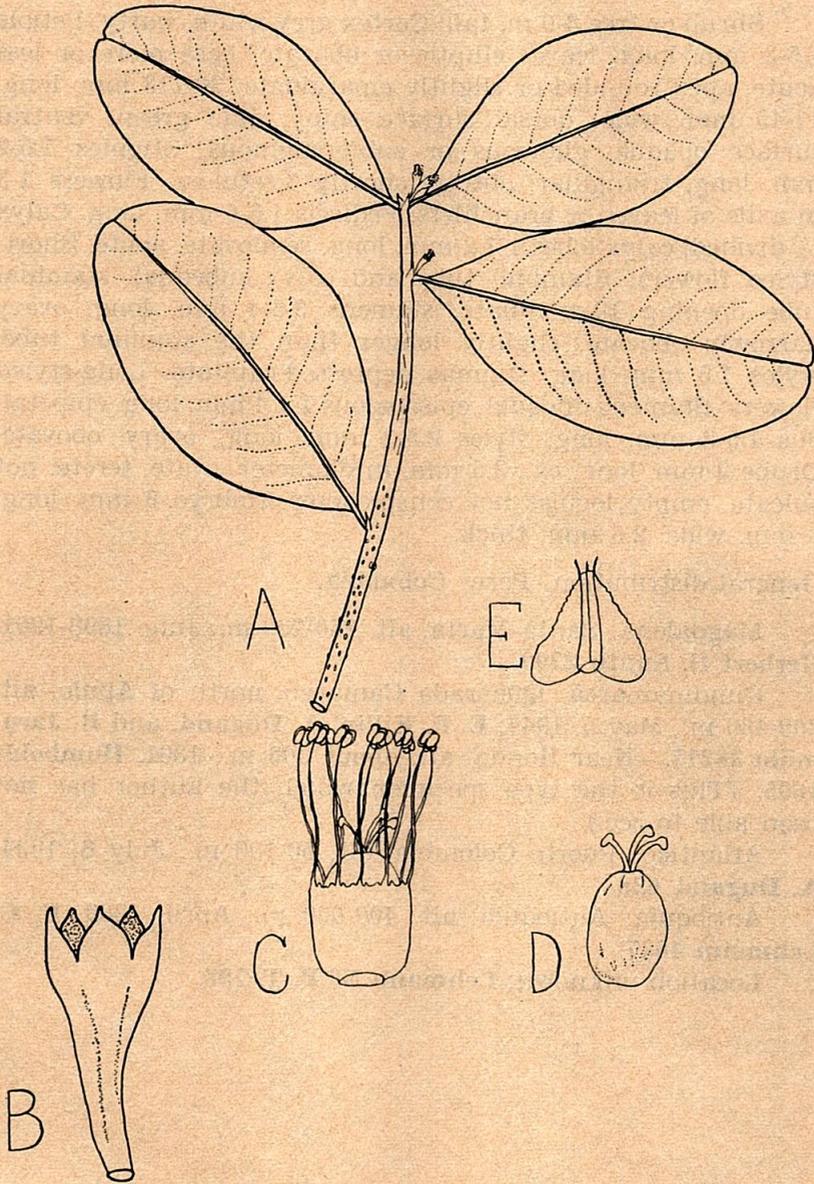


Fig. 60. 22. *E. orinocense*. Habit x 0.6; others x 6.

23. E. hondense H. B. K. Nov. Gen. 5:136. 1821.

Shrub or tree 3-6 m. tall. Cortex grey-white, warty. Petiole 1.5-3 mm. long, leaves elliptic or obovate, base more or less acute, apex rounded or slightly emarginate, 30-113 mm. long, 17-49 mm. wide, dorsal surface shiny, pale green, ventral surface opaque, glaucous or subferruginous. Stipules 1.5-2 mm. long, triangular, obtuse, shortly 3-setulose. Flowers 1-3 in axils of leaves or branchlets. Pedicels 1.5-6 mm. long. Calyx $\frac{1}{2}$ divided, calyx-lobes 1-1.2 mm. long, semiovate, acute. Short-styled flowers: Staminal tube and calyx subequal, staminal tube opening 10-crenulate, stamens 3.5-4 mm. long, ovary narrowly obovate, slightly longer than the staminal tube, styles 1.5 mm. long, stigmas depressed-capitate. Long-styled flowers: Stamens unequal, episepalous 1-1.4 mm. long, epipetalous 1.5-2 mm. long, styles 2.5-3 mm. long, ovary obovate. Drupe 8 mm. long, ca., 3.5 mm. in diameter, ovate, terete, not sulcate, empty locules not conspicuous. Embryo 6 mm. long, 3 mm. wide, 2.5 mm. thick.

General distribution: Peru; Colombia.

Magdalena: Santa Marta, alt. 150-200 m., June 1898-1901, **Herbert H. Smith 2399**.

Cundinamarca: Quebrada Camargo, north of Apulo, alt. 460-480 m., May 5, 1944, **E. P. Killip, A. Dugand, and R. Jaramillo 38217**.—Near Honda, alt. about 300 m., 1801, **Humboldt 1695**. (This is the type specimen which the author has not been able to see.)

Atlántico: Puerto Colombia, alt. 50-100 m., July 8, 1934, **A. Dugand 628**.

Antioquia: Antioquia, alt. 400-600 m., April, 1889, **F. C. Lehmann 4637**.

Location unknown: **Lehmann N° B. T. 798**.

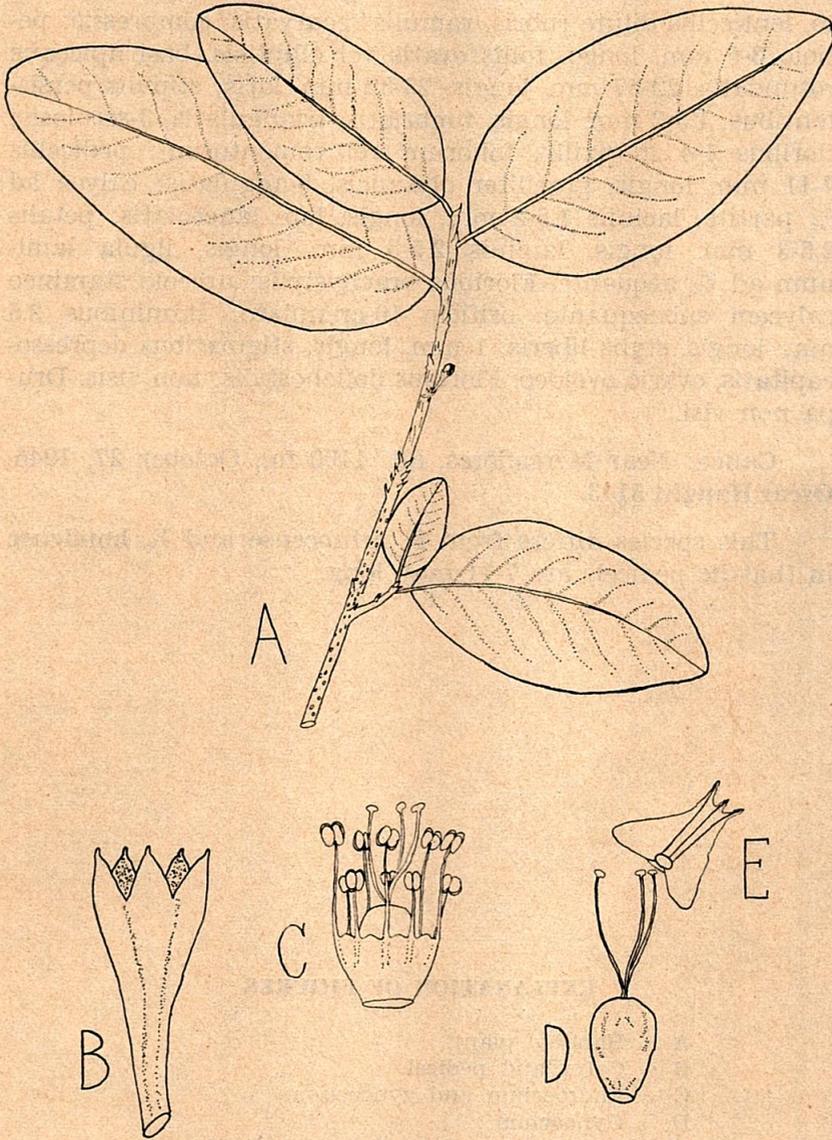


Fig. 61. 23. *E. hondense*. Habit x 0.6; others x 6.

24. **E. haughtii** Gentner, Journ. Wash. Acad. Sc. 47:6. 1957.

Frutex ultra 2 m. alta; cortice griseo-brunneo, verruculoso, lenticellis dilute rubris, ramulis recurvatis, compressis; petiolo 3-6 mm. longo, foliis ovatis vel ellipticis, basi apiceque rotundatis, 22-57 mm. longis, 23-32 mm. latis; stipulis persistentibus, 1.5-2 mm. longis, fimbriatis, triangulatis, 3-setulosis; floribus 1-4 in axillis foliorum vel ramentorum; pedicellis 7-11 mm. longis, graciliter obconicis, 5-angulatis; calyce ad $\frac{3}{4}$ partito, laciniis 1.5-2 mm. longis, late lanceolatis; petalis 2.5-3 mm. longis, laminis 2.5-3 mm. longis, ligula laminum ad $\frac{3}{4}$ aequante. Floribus brachystylis: urceolo stamineo calycem subaequante, orificio 10-crenulato; staminibus 2.5 mm. longis, stylis liberis, 1 mm. longis, stigmatibus depresso-capitatis, ovario ovoideo. Floribus dolichostylis: non visis. Drupa non visi.

Cauca: Near Mercaderes, alt. 1100 m., October 27, 1946, Oscar Haught 5143.

This species differs from **E. orinocense** and **E. hondense** in that its pedicels are 7-11 mm. long.

EXPLANATION OF FIGURES

- A = Habit of plant.
- B = Calyx and pedicel.
- C = Androecium and gynoecium.
- D = Gynoecium.
- E = Stipules, except in figs. 53 and 54.
- E in figs. 53 and 54 = section of drupe.
- F in figs. 53 and 54 = stipules.

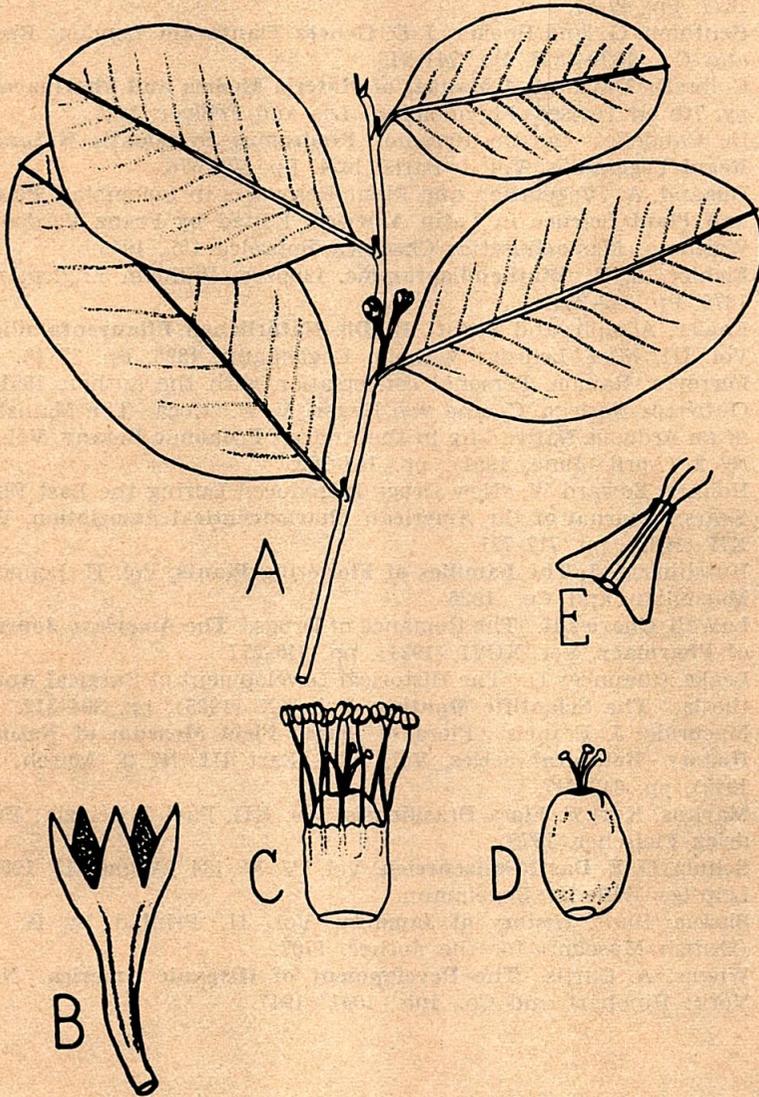


Fig. 62. 24. *E. haughtii*. Habit x 0.6; others x 6.

BIBLIOGRAPHY

1. Baillon, H. **Histoire des Plantes**. Paris: Libraire Hachette and Cie, 1874. Pp. 49-51.
2. Bentham, G., and Hooker, J. D. **Genera Plantarum**. London: Reeve and Co., 1822-1827. Pp. 241-245.
3. Culbreth, David M. **A Manual of Materia Medica and Pharmacology**. 7th ed. revised. Philadelphia: Lea and Febiger, 1927.
4. De Candolle, Agustin Pyramo. **Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis**. Vol. I, Paris, 1824. Pp. 575-576.
5. Dugand, A. "Vegetation and Plant Resources in Colombia", **Plants and Plant Science in Latin America**. Edited by Franz Verdoorn. Waltham, Massachusetts: Chronica Botanica Co., 1945.
6. Eichler, A. W. **Blüthendiagramme**. Leipzig: Wilhelm Englemann, 1875. Pp. 342-343.
7. Engler, Adolph, and Prantl, K. **Die Natürlichen Pflanzenfamilien**. Vol. III, N° 4. Leipzig: Wilhelm Englemann, 1896. Pp. 37-40.
8. Ferreyra, Ramón. Personal conversation with the author, 1951.
9. Gutiérrez-Noriega, C., and von Hagen, V. W. "Coca - The Mainstay of an Arduous Native Life in the Andes." **Economic Botany**. Vol. V, N° 2 (April - June, 1951), pp. 145-152.
10. Holmes, Edward W. "New Drugs Introduced During the Last Fifty Years," **Journal of the American Pharmaceutical Association**, Vol. XII (1923), pp. 712-721.
11. Hutchinson, J. **The Families of Flowering Plants**, Vol. II. London: Macmillan and Co., 1926.
12. LaWall, Charles H. "The Romance of Drugs," **The American Journal of Pharmacy**, Vol. XCVI (1924), pp. 246-277.
13. Leake, Chauncey D. "The Historical Development of Surgical Anesthesia," **The Scientific Monthly**, Vol. XX (1925), pp. 304-312.
14. Macbride, J. Francis. "Flora of Peru," **Field Museum of Natural History - Botanical Series**, Vol. XIII, Part III, N° 2 (March, 18, 1949), pp. 632-647.
15. Martius, Karl F. **Flora Brasiliensis**. Vol. XII, Part I. Leipzig: Fre-drick Fleischer, 1878.
16. Schulz, O. E. **Das Pflanzenreich**. Vol. IV, N° 134 (August 13, 1907). Leipzig: Wilhelm Englemann.
17. Sloane, Hans. **History of Jamaica**. Vol. II. Printed by B. M. (British Museum) for the author, 1707.
18. Wilgus, A. Curtis. **The Development of Hispanic America**. New York: Rinehart and Co., Inc., 1941 - 1947.

RESUMEN

EL GENERO ERYTHROXYLUM EN COLOMBIA

Por Walter A. Gentner.

Tesis para optar en 1952 el grado de Magister en Artes, en la Universidad George Washington.

OBJETIVOS.

Se incluye una clave, seguida de una descripción detallada de cada especie. En mapas de Colombia se señalan, cuando están indicadas, las localidades de colección de las muestras.

OROGRAFIA Y CLIMA DE COLOMBIA.

Resumen que se omite, pues todos los colombianos están al tanto de las características de su territorio.

DISTRIBUCION.

La de las Erythroxyloáceas es una familia pantropical, cuyas numerosas especies habitan los cuatro continentes que tienen áreas en la zona tropical. La mayor concentración de especies se halla en Sur América tropical y en las Antillas. Unas 40 especies se pueden encontrar en África y 3 en Australia. Algunas especies sobrepasan el Trópico de Cáncer en 3°N, hallándose en las Bahamas, mientras otras lo hacen en unos 10°S del Trópico de Capricornio, encontrándose en Uruguay.

Relativamente poco es lo que puede afirmarse sobre la distribución de esta familia en Colombia, debido a que las insuficientes colecciones botánicas hechas en ese país no permiten sacar conclusiones. En este trabajo se incluyen algunos mapas donde se señalan las localidades, cuando se conocen, en que han sido halladas varias especies en Colombia.

HISTORIA.

Como ocurre con otras familias botánicas, la historia de las Erythroxyloáceas se centra alrededor de una sola especie cultivada, en este caso **Erythroxyllum coca**.

Originalmente confinado a la cuenca amazónica y a los Andes, después de la conquista del imperio incaico, el conocimiento de la coca se dispersó en Europa y luego en todo el mundo. Con posterioridad se descubrieron las propiedades medicinales.

Aunque no se sabe cómo ocurrió, Gutiérrez Noriega y von Hagen creen que **E. coca** fue descubierta hace muchos siglos en la selva amazónica. Se puso de manifiesto que cuando se masticaban las hojas, en asocio con cal, sobrevenía una sensación agradable de ligereza y un aumento de la energía corporal. Se creó el hábito de cargar hojas para masticar en los viajes, con el objeto de atenuar la sensación del hambre. Este hábito se extendió del Amazonas a los Andes, alcanzando su máximo apogeo en el siglo XV entre los soberanos incas, que reserva-

ron el uso de la coca para las clases dirigentes y promovieron el cultivo de la planta. Se han hallado relictos de esta "planta divina", como se la empezó a considerar, en tumbas del siglo noveno antes de la era cristiana, en bolsas muy semejantes a las usadas hoy en día entre los indígenas, y también la llipta o sustancia calcárea asociada.

Después de la conquista española del imperio incaico en 1531, el hábito se expandió entre las clases populares, con una rapidez sorprendente.

De acuerdo con O.E. Schulz, la planta de la coca fue conocida en Europa al través del botánico francés Clusius, que tradujo al latín (1582) una "Historia de los Medicamentos Simples", del médico español Nicolás Monardes, escrita en 1580. Este a su vez, se basa en los informes del cronista Pedro Cieza de León, según el cual los indios masticaban continuamente durante el día unas hojas, sin tragarlas. Estas hojas servían como signo de cambio por telas, alimentos, sal y otros artículos.

J. F. Macbride dice que los especímenes botánicos fueron llevados inicialmente a Europa por el botánico José de Jussieu, quien había observado el uso diario de las hojas por los pueblos andinos.

LaWall anota que aparentemente los primeros comentadores no apreciaron las propiedades medicinales y estimulantes del componente principal de las hojas de la coca. Cita pasajes de José de Acosta, Markham y Cowley.

Según Holmes, Gaedeke en 1855 fue el primero que obtuvo un alcaloide cristalino de las hojas de *E. coca*, denominándolo erythroxylina.

De acuerdo con Leake, Alberto Neimann, en 1858 aisló cocaína a partir de las hojas de la coca, cuando trabajaba en el laboratorio de Friedrich Wohler; ambos describieron el entorpecimiento de la lengua causado por el alcaloide, pero no reconocieron el significado del hallazgo. Holmes dice que en 1865 W. Lossen examinó el alcaloide cristalino de la coca, y cambió el nombre de erythroxylina en cocaína.

Hacia 1876 las propiedades anestésicas de la cocaína llamaron la atención, cuando el profesor Christison comprobó que ella posee el poder de excitar y corroborar las funciones vitales, y que su uso tiene una acción anestésica, que atenúa las sensaciones de fatiga y de hambre.

Según Leake, la cocaína permaneció como una curiosidad médica por muchos años. En 1880 una comisión médica británica conceptuó que no tenía valor medicinal alguno, siendo cuando más un modesto sustituto de la cafeína. En el mismo año Von Anrep publicó un cuidadoso estudio farmacológico, en el cual se sugirieron las propiedades del alcaloide para la anestesia local.

El doctor Carl Koller notó el efecto de la cocaína para adormecer la lengua, y esto lo condujo a creer que sería el buen agente que andaba buscando en conexión con la anestesia ocular. Llevó a cabo experimentos en Viena con animales y con humanos, hasta que tuvo la convicción del hallazgo. Hizo su primer informe sobre esto a la Sociedad Alemana de Oftalmología de Heidelberg el 15 de septiem-

bre de 1884, y posteriormente publicó un artículo sobre lo mismo en el "Wiener Medizinisch Wochenschrift". Este último fue inmediatamente traducido y publicado en importantes publicaciones médicas donde quiera, y en un año el procedimiento del doctor Koller se usó en todo el mundo.

Con la introducción en 1853 de la jeringa hipodérmica por Alexander Wood, se facilitó el aprovechamiento de las propiedades anestésicas de la cocaína, pues sin aquél invento, la administración del alcaloide y de sus derivados habría sido más difícil.

Hacia 1885 el Dr. James L. Corning de Nueva York había hecho demostraciones de anestesia hipodérmica y espinal, con el uso de soluciones de cocaína.

Según Gutiérrez Noriega y von Hagen, los datos sobre consumo de coca y el hábito del cocainismo, son inquietantes. Bolivia produce cinco millones de libras de hojas anualmente, de las cuales consume cuatro y el resto se envía a la Argentina para trabajadores que van de los Andes a labores agrícolas. A veces tiene que importar del Perú. Tan importante es la coca como provento fiscal en Bolivia, que si la producción mermara, habría graves problemas económicos.

Perú, con una población de 7 millones de habitantes, tiene más de 3 millones de coqueros. Gutiérrez Noriega y von Hagen concluyen diciendo: "15.000.000 de suramericanos, principalmente indios y cholos, extendiéndose geográficamente sobre la mitad del subcontinente, desde Argentina hasta Colombia, son adictos a la hoja cocainica".

En varias áreas andinas, el trabajo en los campos no puede hacerse si los indígenas no disponen de la hoja, que les enmascara la sensación de hambre y disminuye el cansancio. A veces se hace difícil la colección de muestras botánicas completas de la planta, pues todas las hojas producidas son cuidadosamente cosechadas para aprovecharlas.

Con frecuencia se propaga la coca por esquejes. Viene luego una descripción de la cosecha de las hojas y del secamiento para el expendio.

Se describe la manera de utilizar las hojas. Se calcula en unos 20 gramos de hoja por día el consumo de un coquero. Se estima en 86% el total de alcaloides extraídos y absorbidos por período de masticación en los Andes.

TAXONOMIA.

Siguen datos históricos sobre el género *Erythroxylum*, desde el punto de vista de la descripción botánica y del estatus taxonómico. 193 especies componían el género en 1907 cuando O. E. Schulz publicó una monografía. Desde entonces se han propuesto 51 especies y variedades más; sin embargo, desde 1907 no ha habido un nuevo tratamiento del género en su totalidad.

NOMENCLATURA.

Se concluye que el correcto deletreo no es *Erythroxyllon*, como ha sido usado por varios autores, sino *Erythroxylum*.

METODOS.

Como el estudio se basó exclusivamente en ejemplares de herbario, para hacerlo más cuidadoso, las estípulas y flores, cuando se pudieron obtener, fueron ablandadas con un detergente caliente, para provocar tumefacción, y revelar mejor la forma y tamaño de las partes.

BIBLIOTECAS Y FUENTES.

Se consultaron los herbarios Nacional de los Estados Unidos, el Herbario de Gray y el del Museo de Historia Natural de Chicago.

Las consultas se hicieron en las bibliotecas de la Universidad George Washington, del Instituto Smithsonian, del Departamento de Agricultura y la del Congreso.

Las fotografías de *E. coca* fueron suministradas por los doctores A. C. Smith y C. Vargas C..

ESTRUCTURA FLORAL Y ORGANOS VEGETATIVOS.

Se dan precisiones anatómicas sobre estos aspectos.

**CLAVE DE LAS ESPECIES DE ERYTHROXYLUM
EN COLOMBIA**

- A. Estípulas claramente estriadas longitudinalmente.
- B. Estípulas 2-ciliadas.
 - C. Estípulas 2.5-3 mm. de largo. **E. popayanense** (1)
 - C. Estípulas 8-14 mm. de largo. **E. lucidum** (2)
- B. Estípulas 3-ciliadas.
 - D. Hojas por lo menos tres veces más largas que anchas. **E. citrifolium** (3)
 - D. Hojas menos de tres veces más largas que anchas.
 - E. Apices de las hojas truncado o redondeado. **E. testaceum** (4)
 - E. Apice de las hojas acuminado u obtuso-cuspidado.
 - F. Sépalos valvados en el capullo; hojas oblongo-elípticas; lóbulos calicinales 2-4,5 mm. de largo.
 - G. Lóbulos calicinales 3.5-4 mm. largo; peciolo 7-12 mm. largo; drupa 8-8.5 mm. larga. **E. macrophyllum** (5)
 - G. Lóbulos calicinales 2-3 mm. largo; peciolo 5-9 mm. largo, drupa 7 mm. larga. **E. floribundum** (6)
 - F. Sépalos imbricados en el capullo; hojas ligeramente obovadas; lóbulos calicinales 1-2 mm. de largo. **E. amazonicum** (7)
- A. Estípulas no estriadas (oscuramente estriadas en *E. ulei*).
 - H. Envés de las hojas con dos líneas longitudinales muy conspicuas.
 - I. Hojas 116-157 mm. de largo.
 - J. Hojas lanceoladas con ápice acuminado; tubo estaminal subíntegro. **E. cuatrecasasii** (8)

- J. Hojas oblongo-elípticas con ápice generalmente agudo, raramente súbitamente acuminado; tubo estaminal 10-crenulado. **E. gracilipes** (9)
- I. Hojas 25-97 mm. de largo.
- K. Apice foliar agudo o acuminado.
- L. Hojas oblongo-elípticas, 14-32 mm. de ancho. **E. acutum** (10)
- L. Hojas lanceoladas, 21-44 mm. de ancho. **E. cuatrecasasii** (8)
- K. Apice foliar obtuso, redondeado o emarginado, a menudo apiculado, nunca agudo o acuminado.
- M. Ramillas últimas en forma de espina.
- N. Ramillas últimas de 3-7 mm. diámetro en la base; tubo estaminal subíntegro. **E. rigidulum** (11)
- N. Ramillas últimas de 1-2.5 mm. diámetro en la base; tubo estaminal 10-crenulado. **E. carthagenense** (12)
- M. Ramillas últimas alargadas, no espinosas.
- O. Pedicelo 1 mm. largo. **E. densum** (13)
- O. Pedicelo 1.5-7.5 mm. largo.
- P. Tubo estaminal subíntegro; endosperma cuadrangular.
- Q. Estípulas 2-ciliadas; peciolo 1.5-2.5 mm.; lóbulos calicinales 0.75 mm. de largo; drupa 3-3.5 mm. diámetro. **E. cataractarum** (14)
- Q. Estípulas sin cilios; peciolo 3-6 mm.; lóbulos calicinales 1-2 mm. de largo; drupa 4.4-6.5 mm. diámetro. **E. novogranatense** (15)
- P. Tubo estaminal 10-crenulado; endosperma triangular; estípulas brevemente 2-ciliadas; peciolo 2-5 mm.; lóbulos calicinales 1 mm. de largo; drupa 3.5-4 mm. diámetro. **E. coca** (16)
- H. Envés de las hojas sin las dos líneas longitudinales.
- R. Estípulas 2-ciliadas.
- S. Hojas 72-173 mm. de largo, 26-60 mm. de ancho, cuspidadas, mucronadas. **E. acrobeles** (17)
- S. Hojas 25-75 mm. de largo, 15-37 mm. de ancho, truncadas, emarginadas, agudas o subagudas, nunca cuspidadas.
- T. Tubo estaminal menudamente 10-crenulado; ápice del ovario redondeado o subtruncado. **E. cumanense** (18)
- T. Tubo estaminal subíntegro; ápice del ovario agudo. **E. havanense** (19)
- R. Estípulas 3-ciliadas.
- U. Apice foliar agudo, obtuso o anchamente cuspidado.
- V. Apice foliar generalmente agudo; tubo estaminal sub-

- íntegro; estípulas 1.5-2 mm. de largo, débilmente es-
triadas longitudinalmente. **E. ulei** (20)
- V. Apice foliar generalmente obtuso o hasta anchamente
cuspidado: tubo estaminal 10-crenulado; estípulas 2-3
mm. de largo. **E. venosum** (21)
- U. Apice foliar redondeado o emarginado.
- W. Pedicelos 1.5-6 mm. de largo.
- X. Cáliz hendido en $\frac{3}{4}$; ovario ovoide; tubo estaminal
10-20 crenulado; peciolo 2-5 mm. largo. **E. orinocense** (22)
- X. Cáliz hendido hasta la mitad, ovario obovoide; tubo
estaminal 10-crenulado; peciolo 1.5-3 mm. largo.
E. hondense (23)
- W. Pedicelos 7-11 mm. de largo; cáliz hendido en $\frac{3}{4}$; ova-
rio ovoide; tubo estaminal 10-crenulado; peciolo 3-6
mm. largo. **E. haughtii** (24)

Termina el trabajo con la descripción de las 24 especies enume-
radas, indicándose las localidades de colección y los nombres de los
colectores.

Nota. En la tesis original (1952) figuraron como especies nuevas
las números 8, 10, 17 y 24 (descripciones en latín), que al ser publica-
das en 1957 perdieron aquel carácter. — **V. M. Patiño.**

CONTENIDO

Notas de la Dirección 383

I—ZOOLOGIA:

José Ignacio Borrero H.: Historia natural de la garza del ganado, *Bubulcus ibis*, en Colombia 387

II—BOTANICA:

Walter A. Gentner: The genus *Erythroxylum* in Colombia .. 481

INDICE DEL VOLUMEN I

	Págs.
ANEXOS:	
Ordenanza Nº 10 de 1971, "por la cual se honra la memoria de un prócer vallecaucano"	129-130
Decreto Nº 0271 de 1972, "por el cual se reglamenta la ordenanza Nº 10 de 1971"	130-132
BORRERO, José Ignacio:	
Datos personales	384
Historia natural de la garza del ganado, Bubuleus ibis , en Colombia ..	387-477
DUGAND GNECCO, Armando:	
Curriculum vitae	12-15
Publicaciones y trabajos	15-29
Las palmeras y el hombre	31-94
Bignoniaceae: El género Tabebuia en Colombia	103-125
EBERHARD, W. y PATIÑO, V.M. (Véase PATIÑO y EBERHARD) 478-479	
ESCOBAR, José J.:	
Grabación sobre el Laboratorio Departamental	173-179
GENTNER, Walter A.:	
Datos personales	383
The genus Erythroxylum in Colombia	481-554
MOLINA GARCÉS, Ciro:	
Arboles para sombrío y forraje	181-196
Arboles, arbustos y pastos forrajeros	197-204
Informes como Secretario de Industrias (1927-1930)	205-272
Informes como Secretario de Agricultura (1943-1947) ..	274-376
PATIÑO, Víctor Manuel:	
Notas de la Dirección	5-10; 139-140; 273; 383-385
Esbozo biográfico de Ciro Molina Garcés	143-160
Anexo I. Imprenta Departamental	161-171
Anexo II. El Laboratorio Departamental	173
Anexo III. La Estación Agroforestal del Calima	180
Resumen: El género Erythroxylum en Colombia, por W. A. Gentner	555-560
PATIÑO, Víctor Manuel y EBERHARD, W.:	
Summary. Natural History of the cattle egret, Bubuleus ibis , in Colombia	478-479
_____ y POTES, Ida:	
Summary. Palms and man, by Armando Dugand. ..	94-97
_____:	
Summary. Bignoniaceae: The genus Tabebuia in Colombia, by Armando Dugand.	126
POTES, Ida (Véase PATIÑO y POTES).	

ERRATAS ADVERTIDAS DEL VOLUMEN I

Pág.	Renglón	Dice	Debe decir
Nos. 1 y 2:			
39	27	Concierte al tema	Concierne al tema
	32	legado el día	llegado el día
48	3	se extrade de la	se extrae de la
49	38	La suma del % de has. culti- vadas es inferior a 100	(así en el original)
69	6	dichos menestees	dichos menesteres
76	9	amarillento	amarillento
78	39	seg5n	según
133	24	Flores olorosas 70	Flores olorosas 76
Nº 3:			
242	6	humanoss	humanos
370	7-32	No coinciden el total con los sumandos de las columnas Nº de paquetes y total gramos	(así en el original)
Nº 4:			
449	25	números más frecuente	número más frecuente
453	4	parejas sacaron sacaron	parejas sacaron
455	23	guarcero	garcerero

INSTRUCCIONES A LOS COLABORADORES:

1. Los trabajos que se soliciten para publicación, deben enviarse, en original y copia, escritos a máquina, en papel tamaño carta, a dos espacios, en forma nítida.

2. No habrá limitación en el número de páginas de los manuscritos, si la calidad u originalidad del trabajo lo justifica. En el caso de contribuciones muy voluminosas, que tengan el carácter de libro, el autor deberá traspasar al boletín los derechos legales.

3. Se devolverán los manuscritos de trabajos que —aunque hayan sido solicitados— no se publiquen por no reunir los requisitos exigidos o por no acomodarse a las normas establecidas por el editor.

4. A partir del segundo volumen, correspondiente a 1973, se designará un comité de redacción, al cual se someterán los manuscritos. Mientras tanto, el editor asumirá la responsabilidad de revisarlos.

5. El autor recibirá gratuitamente 20 separatas de su trabajo o igual número de ejemplares de la respectiva entrega, según el caso.

SERVICIO DE CANJE:

A título de canje, se enviará el boletín a entidades nacionales o extranjeras o a personas que se dediquen a las ciencias naturales. Se suspenderán los envíos de las posteriores entregas, a quienes no devuelvan dentro de un plazo razonable la tarjeta de recibo que acompaña a cada ejemplar.

SUSCRIPCIONES:

Se aceptan suscripciones de entidades o personas, no comprendidas en el servicio de canje. El valor de la suscripción del volumen I es de \$ 50.00, incluyendo portes de correo.

Este N° 4 se terminó de imprimir el 24 de marzo de 1973.